

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PAN EN EL MUNICIPIO DE  
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ.

Trabajo de graduación en modalidad de informe presentado por  
Marlon Alejandro Villeda Flores  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Industrial

Guatemala,  
2019



PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PAN EN EL MUNICIPIO DE  
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PAN EN EL MUNICIPIO DE  
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ.

Trabajo de graduación en modalidad de informe presentado por  
Marlon Alejandro Villeda Flores  
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Industrial

Guatemala,  
2019

Vo. Bo.:

(f)   
Ing. Asesor. Henry Armando Olcot

Tribunal Examinador

(f)   
Ing. Asesor. Henry Armando Olcot

(f)   
Ing. Héctor Alfonso Monzón  
Director Ingeniería en Tecnología Industrial

(f)   
Ing. Carolina Herrera Rosales

Fecha de aprobación: Guatemala, 10 de diciembre 2019

## PREFACIO

Escribir estas líneas después de varios años en los que el sueño se veía tan difícil de alcanzar me llenan de alegría y satisfacción. Como menciona John Maxwell en varios de sus libros, el poder que genera el finalizar cada una de las metas propuestas potencializa el desarrollo de cada ser humano, es el poder romper barreras, tabús y paradigmas que limitan nuestra capacidad y muchas veces nos hacen creer que no podremos alcanzar el objetivo propuesto, y el presente trabajo es una prueba irrefutable de ello.

A lo largo de estos años de estudio he contado con grandes personas que sin su ayuda esto no sería posible, es por ello que agradezco a compañeros que se volvieron amigos, catedráticos que se volvieron guías, así como también a cada una de las personas y/o empresas que en su momento abrieron sus puertas para que realizara los proyectos que la carrera solicitaba.

Por supuesto tengo que agradecer primeramente a Dios por haberme dado sabiduría, inteligencia y la fuerza necesaria para no abandonar cuando creí que ya no podía seguir adelante. No puedo terminar los agradecimientos sin incluir a lo más importante en mi vida que es mi familia. Muy especialmente a mi madre, doña Enma Flores, que hizo todo lo humanamente posible por poder darme la herencia más importante como ella siempre ha dicho: el poder darme estudio. Mi tía Mirna Flores que siempre que he necesitado su apoyo a estado de forma incondicional y por último a mi amada esposa, que gracias a su apoyo en estos años pude llegar al final de mi carrera.

# CONTENIDO

PREFACIO .....	ii
LISTA DE CUADROS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	2
A. GENERAL .....	2
B. ESPECÍFICOS: .....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. METODOLOGÍA .....	4
A. Infraestructura y equipo actual .....	4
1. Báscula o pesa: .....	5
2. Mesa de trabajo: .....	6
3. Clavijeros: .....	7
4. Cilindro laminador: .....	7
5. Horno de cocción: .....	8
6. Batea de mezclas: .....	9
B. Carga de producción actual.....	10
C. Etapas del proceso actual.....	11
D. Diagrama del proceso actual .....	12
E. Producto de rechazo .....	13
1. Pan quemado: .....	14
2. Variación de tamaños: .....	16
3. Daños por fermentación: .....	18
4. Contaminación por ceniza: .....	20
F. Propuesta de construcción .....	22
1. Diseño arquitectónico:.....	23
2. Descripción del diseño propuesto:.....	26
a. Bodega y servicios: .....	26
b. Trabajo en frío:.....	27

c.	Área de fermentación: .....	28
d.	Hornos y producto terminado: .....	29
e.	Administración: .....	30
f.	Acabado epóxico en áreas de planta: .....	31
G.	Propuesta de equipos .....	33
1.	Batidoras: .....	33
2.	Amasadora refinadora: .....	34
3.	Cámaras de fermentación: .....	35
4.	Horno rotativo industrial: .....	37
5.	Cortadora y boleadora: .....	38
6.	Empacadora de pan: .....	39
7.	Mesas de trabajo y estanterías: .....	39
H.	Diagrama de recorrido propuesto .....	41
V.	RESULTADOS .....	42
A.	Resultado de la propuesta de construcción .....	42
B.	Resultados de los costos de equipos .....	44
C.	Resultado de diagrama de tiempos propuesto .....	45
D.	Resultado de la nueva carga de producción .....	46
VI.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	49
A.	Análisis de Inversión total .....	49
B.	Análisis del costo de materia prima mensual .....	50
C.	Análisis de mano de obra .....	50
D.	Análisis de activos fijos proyectados .....	52
E.	Análisis de depreciaciones .....	53
F.	Análisis de capital de trabajo .....	53
G.	Análisis del costo unitario .....	55
H.	Análisis de rentabilidad del proyecto de inversión .....	55
I.	Análisis de punto de equilibrio .....	57
J.	Análisis del valor presente neto .....	58
K.	Análisis de la tasa interna de retorno .....	60
VII.	CONCLUSIONES .....	61
VIII.	RECOMENDACIONES .....	62
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	63

X. ANEXOS .....	64
Anexo 1: Tasa de amortización bancaria. ....	64
Anexo 2: Ficha técnica pintura epóxica.....	65
Anexo 3: Cotización de equipos.....	66
Anexo 4: Cotización de construcción. ....	70
XI. GLOSARIO .....	72

## LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1: Producción actual de panadería La Promesa</i>	10
<i>Cuadro 2: Total de unidades diarias</i>	10
<i>Cuadro 3: Costo por unidad actual</i>	11
<i>Cuadro 4: Utilidad actual</i>	11
<i>Cuadro 5: Diagrama del proceso actual X batch</i>	13
<i>Cuadro 6: Precio batidoras, equipos nuevos</i>	34
<i>Cuadro 7: Precio amasadoras, equipos nuevos</i>	35
<i>Cuadro 8: Precio de fermentadores</i>	36
<i>Cuadro 9: Precio de hornos, equipos nuevos</i>	37
<i>Cuadro 10: Costos de construcción</i>	43
<i>Cuadro 11: Inversión equipos de planta</i>	44
<i>Cuadro 12: Inversión equipos administrativos</i>	45
<i>Cuadro 13: Diagrama de tiempos con equipos propuestos</i>	46
<i>Cuadro 14: Nueva carga de producción diaria</i>	47
<i>Cuadro 15: Producción anual estimada</i>	47
<i>Cuadro 16: Resumen de inversión Planta de producción La promesa</i>	49
<i>Cuadro 17: MP mensual, nueva carga de producción</i>	50
<i>Cuadro 18: Planilla mano de obra mensual</i>	51
<i>Cuadro 19: Costos administrativos mensuales.</i>	51
<i>Cuadro 20: Activos fijos proyectados</i>	52
<i>Cuadro 21: Depreciaciones de activos año 1</i>	53
<i>Cuadro 22: Capital de trabajo mensual</i>	54
<i>Cuadro 23: Costos anuales proyectados</i>	54
<i>Cuadro 24: Utilidad anual proyectada.</i>	56
<i>Cuadro 25: Rentabilidad de la propuesta</i>	57
<i>Cuadro 26: Flujo de caja proyectado</i>	58
<i>Cuadro 27: Gráfica flujo de caja proyectado</i>	59
<i>Cuadro 28: Cálculo VAN utilizando Excel</i>	60
<i>Cuadro 29: Cálculo TIR</i>	60

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Entrada área de producción actual</i>	4
<i>Figura 2: Fachada área de producción actual</i>	5
<i>Figura 3: Imagen báscula/pesa</i>	6
<i>Figura 4: Mesa de trabajo</i>	6
<i>Figura 5: Clavijeros</i>	7
<i>Figura 6: Cilindro laminador actual</i>	8
<i>Figura 7: Horno de cocción actual</i>	8
<i>Figura 8: Batea de mezclas</i>	9
<i>Figura 9: Distribución actual</i>	9
<i>Figura 10: Pan quemado 1</i>	14
<i>Figura 11: Pan quemado 2</i>	15
<i>Figura 12: Diagrama Ishikawa en pan quemado</i>	15
<i>Figura 13: Variación de tamaño 1</i>	16
<i>Figura 14: Variación de tamaño 2</i>	17
<i>Figura 15: Diagrama Ishikawa variación de tamaños</i>	17
<i>Figura 16: Daños por fermentación</i>	18
<i>Figura 17: Diagrama Ishikawa daños por fermentación</i>	19
<i>Figura 18: Contaminación por ceniza en pan.</i>	20
<i>Figura 19: Diagrama Ishikawa contaminación por ceniza</i>	21
<i>Figura 20: Terreno para construcción</i>	22
<i>Figura 21: Propuesta diseño planta baja</i>	24
<i>Figura 22: Propuesta diseño planta alta</i>	25
<i>Figura 23: Área de servicios y MP</i>	26
<i>Figura 24: Elaboración en frío</i>	27
<i>Figura 25: Área de fermentación</i>	28
<i>Figura 26: Hornos y PT</i>	29
<i>Figura 27: Área de administración</i>	30
<i>Figura 28: Piso epóxico para planta</i>	31
<i>Figura 29: Curva sanitaria para planta</i>	32
<i>Figura 30: Batidoras, equipos nuevos</i>	34
<i>Figura 31: Amasadoras, equipos nuevos</i>	35
<i>Figura 32: Cámara de fermentación, equipos nuevos</i>	36
<i>Figura 33: Horno rotativo industrial</i>	37
<i>Figura 34: Boleadora vista 1</i>	38
<i>Figura 35: Boleadora vista 2</i>	38
<i>Figura 36: Empacadora</i>	39
<i>Figura 37: Mesas de trabajo</i>	40
<i>Figura 38: Estanterías y clavijeros</i>	40
<i>Figura 39: Diagrama de recorrido propuesto</i>	41

## RESUMEN

Panadería “La Promesa” empezó operaciones el 02 de octubre del 2016 con un punto de venta en la 2da. Avenida de Patulul, Suchitepéquez. Una vez establecido el primer punto de venta fueron inaugurados dos sucursales más: en Cocales, Patulul y en el municipio de Rio bravo, Suchitepéquez.

Limitados por el espacio con el que actualmente cuentan para la fabricación de sus productos de panadería y en la búsqueda de sus propietarios por lograr encontrar una guía real en la que puedan basar su toma de decisiones y poder llevar el negocio a un nuevo nivel. Surge el poder realizar una propuesta de ingeniería donde se les mostró con datos reales el costo de construcción de una planta de producción de pan, considerando en la investigación los equipos necesarios para aumentar la producción, reduciendo los tiempos de fabricación en sus productos, mejorando la calidad en la elaboración de los mismos.

Actualmente la empresa no cuenta con maquinaria adecuada para la elaboración de pan, ya que a pesar del volumen que producen, su proceso es artesanal, impactando en sus costos de fabricación.

En esta propuesta se encuentra un diseño adecuado para las necesidades de la empresa, así como la descripción de la maquinaria y equipos considerados indispensables para el mejoramiento en el proceso de fabricación.

Se determinaron los montos de inversión, costos de operación y se realizó un análisis financiero que nos muestra la rentabilidad del proyecto, recalcando que un proceso tecnificado mejora la calidad y aumenta la capacidad de producción versus la capacidad instalada actualmente.

# I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación analiza y propone un diseño de construcción de una planta de producción para la elaboración de pan, con el objetivo principal de poder contar con los espacios necesarios para una mejora en los procesos y estandarizar a través de equipos tecnológicos la calidad en la elaboración de los productos de panificación.

Se cuantificaron y determinaron los aspectos necesarios que conllevan un proyecto de este tipo, contribuyendo con dicha investigación a la minimización de riesgos de inversión y toma de decisión por parte de los inversores. Analizando el proceso de producción actual, a través de la realización de estudio de tiempos y movimientos, y análisis de causa y efectos se logra definir las causas principales de las ineficiencias del mismo, posteriormente se analizaron los equipos con los que se cuenta actualmente, determinando qué equipos son necesarios para una nueva carga de producción, mejorando los procesos de calidad e inocuidad.

Al final de la investigación se logró obtener la factibilidad de inversión, teniendo en claro el diseño y distribución de planta óptimo, conociendo a cabalidad los equipos necesarios que se deben adquirir para transformar el proceso artesanal actual a un proceso de calidad industrial, minimizando las pérdidas por productos no conforme y deficiencias operativas que afecta la rentabilidad de la empresa.

## II. OBJETIVOS

### A. GENERAL

- Realizar el diseño y distribución de una planta de producción panificadora, determinando la factibilidad de construcción, teniendo como fin el aumento en la producción para los nuevos nichos de mercado en los que se pueda tener participación.

### B. ESPECÍFICOS:

1. Diseñar la nueva área de producción la cual contará con los espacios de trabajo necesarios para obtener un flujo de trabajo constante, minimizando deficiencias a través de los equipos nuevos que se determinaran en el estudio.
2. Determinar los equipos nuevos necesarios para optimizar el proceso de producción y poder cumplir con la nueva capacidad de producción, teniendo en cuenta la optimización del recurso y la mejora de la calidad en el proceso de producción.
3. Calcular y analizar los costos de producción, ventas, y administrativos que nos permitan determinar la rentabilidad de la inversión.

### III. JUSTIFICACIÓN

La realización de esta propuesta de construcción y operación de una planta de producción de pan en el municipio de Patulul, Suchitepéquez tiene como propósito principal el dar a conocer a los propietarios de Panadería *La Promesa* el monto necesario de inversión para desarrollar el crecimiento del negocio teniendo las instalaciones necesarias en infraestructura y equipos para alcanzar las cargas de producción proyectadas y estandarizar la calidad de sus productos.

Actualmente el área de producción presenta muchas dificultades tanto en espacio para poder trabajar, así como de equipos que ayuden a la realización de productos estandarizados y de mejor calidad. Por lo que con esta propuesta se visualiza el plan de inversión para realizar una planta de producción adecuada y con equipos tecnológicos que la industria panificadora ofrece para un crecimiento significativo en sus niveles de producción y calidad de elaboración.

Un diseño adecuado de planta permitirá poder implementar las normas de calidad necesarias para poder abastecer tanto al consumidor final como a cadenas de distribución que exijan los más altos estándares de calidad en la elaboración de productos de panadería y repostería.

## IV. METODOLOGÍA

Panadería *La Promesa* no cuenta con antecedentes e históricos de sus procesos hasta la fecha, por lo que se describe cada uno de sus procesos y sus condiciones actuales.

### A. Infraestructura y equipo actual

El área de producción actual está construida de forma simple, careciendo de infraestructura necesaria para una producción adecuada, siendo la principal limitante el espacio. El amasijo como es comúnmente conocido cuenta con un área total de 60 m<sup>2</sup> de los cuales 18 m<sup>2</sup> son ocupados por el horno artesanal con combustión a base de leña con el que se produce la cocción de todo el pan que se produce.

Actualmente para poder cubrir la demanda se trabaja a dos turnos: El primer turno inicia labores a las 5:00 a.m. Para abastecer los puntos de venta a partir de las 2:00 p.m. Y el turno nocturno inicia labores a las 7:00 p.m. Este turno es el encargado de trabajar el reabastecimiento de los locales y pedidos especiales que se generan por la tarde. En la Figura 1 se visualiza la entrada al área de producción actual.



*Figura 1: Entrada área de producción actual*

*Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.*

En la Figura 2 se observa la fachada del área de producción actual.



*Figura 2: Fachada área de producción actual*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019

El negocio de la panificación cada vez demanda de equipos más especializados que son indispensables para poder producir una variedad de productos de manera más rápida que de forma manual, ayudando significativamente al crecimiento del negocio. Es por ello que para la elaboración de los productos actuales se cuenta con los siguientes equipos:

1. Báscula o pesa:

Aparato utilizado para poder tomar los pesos exactos de los ingredientes utilizados en la mezcla tales como: Polvo de hornear, levadura, sal, azúcar, entre otros. La báscula es de vital importancia para que las proporciones sean las correctas. En la Figura 3 se muestra el tipo de pesa con la que se cuenta actualmente.



*Figura 3: Imagen báscula/pesa*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019

## 2. Mesa de trabajo:

Se cuenta con una mesa principal con medidas de 90 centímetros de altura, un ancho de 120 centímetros y un largo de 250 centímetros. Adicional hay una mesa secundaria de 90 centímetros de altura, 120 centímetros de ancho y un largo de 180 centímetros. Ambas mesas son de madera tratada. Se ilustra la mesa actual en la Figura 4.



*Figura 4: Mesa de trabajo*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

### 3. Clavijeros:

Los clavijeros son estanterías que se utilizan para colocar el pan, tanto previo a hornearse, así como después de horneado, panadería *La Promesa* cuenta con clavijeros solo de madera, sin embargo, una de las mejoras será la adquisición de clavijeros en acero inoxidable los cuales ayudaran a mejorar la inocuidad de la planta. La Figura 5 muestra los clavijeros actuales.



*Figura 5: Clavijeros*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

### 4. Cilindro laminador:

Es el equipo principal con el que se cuenta actualmente, ayuda a poder refinar las pastas después de su proceso de mezcla y amasado manual. Para poder trabajar los panes desabridos tales como: Pirujo, francés, pan galleta, entre otros. Este equipo es indispensable ya que las pastas para estos panes al ser duras no pueden amasarse de forma manual hasta el punto exacto para su moldeado.

En la Figura 6 se ilustra el tipo de cilindro con el que se cuenta actualmente.



*Figura 6: Cilindro laminador actual*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG, 2019.

#### 5. Horno de cocción:

Se cuenta con un solo horno artesanal a base de leña, el cual tiene una capacidad para 20 Latones máximos para hornear al mismo tiempo. Tener un solo horno dificulta el flujo de trabajo, así como tener la limitante que deben de ser horneados a diferentes temperaturas y al ser artesanal no cuenta con ningún control al respecto, solo la experiencia del panadero. Se visualiza el horno actual en la Figura 7.



*Figura 7: Horno de cocción actual*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## 6. Batea de mezclas:

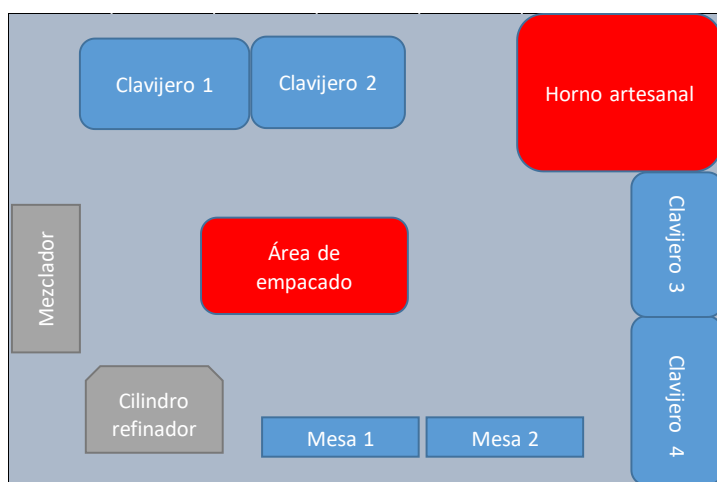
Comúnmente conocido como batea, es un cajón de madera el cual como su nombre lo indica sirve para realizar las mezclas o pre mezclas, también conocidas como “mojadas” del pan a trabajar. Se presenta la batea de mezclas en la Figura 8.



*Figura 8: Batea de mezclas*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para tener una visualización de la distribución de equipos y espacios con los que se cuenta actualmente, se presenta la Figura 9, en la cual se puede observar el poco espacio para poder laborar, dificultando el flujo de trabajo de forma constante.



*Figura 9: Distribución actual*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## B. Carga de producción actual

Actualmente los dos turnos con los que se cuentan trabajan un total de 650 Libras al día. Para fines del estudio y una mejor comprensión de la propuesta, se realizaron los cálculos de producción convirtiendo las unidades producidas a pan mediano con valor de Q0.50.00.

En el desglose de producción se observa que el turno matutino es el que produce el 65% de la producción total. La distribución de la producción se explica en el Cuadro 1.

*Cuadro 1: Producción actual de panadería La Promesa*

<b>Desglose de producción por turno</b>		
<b>TURNO</b>	<b>Pan desabrido (Lbs)</b>	<b>Pan dulce (Lbs)</b>
Matutino	250	172.5
Nocturno	80	147.5
<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>330</b>	<b>320</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Según los estudios de observación y conteos en la producción diaria se logró determinar las unidades producidas por día, teniendo un rendimiento de 2,400 unidades por batch (mojada) de 150 libras de mezcla. En el Cuadro 2 se detalla el total de unidades diarias que se producen actualmente.

*Cuadro 2: Total de unidades diarias*

<b>Unidades producidas diarias</b>			
<b>Total libras</b>	<b>Batch</b>	<b>Unidades X Batch</b>	<b>Total unidades</b>
650	4.33	2,400.00	10,400

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

En el Cuadro 3 se detallan los costos de producción por unidad con los que se cuenta actualmente

*Cuadro 3: Costo por unidad actual*

<b>Costo por unidad</b>	
Costo de materia prima	Q0.23
Costo de mano de obra	Q0.06
Costo indirectos	Q0.11
<b>TOTAL</b>	<b>Q0.40</b>

Fuente: Proporcionada por panadería La promesa, Tesis UVG 2019.

El precio por unidad de venta al público en el pan popular es de Q0.50 de Quetzal. Es decir que actualmente la utilidad del negocio es:

$$\frac{(\text{Precio de venta} - \text{Costo total})}{\text{Precio de venta}} = 0.20$$

$$\frac{(Q0.50 - Q0.40)}{(Q0.50)} = 0.20$$

Es decir que el porcentaje de utilidad por unidad es= 20%

Teniendo como base el Cuadro 3 podemos calcular el ingreso anual con el que se cuenta actualmente y la utilidad de la operación. Ilustrándose en el Cuadro 4.

*Cuadro 4: Utilidad actual*

<b>Unidades diarias</b>	<b>Dias trabajados</b>	<b>Unidades anuales</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Venta anual</b>
10,400.00	360	Q3,744,000.00	Q0.50	Q1,872,000.00
		<b>Utilidad anual</b>	<b>20.00%</b>	Q374,400.00

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

### C. Etapas del proceso actual

El proceso actual está clasificado según el tipo de pan que se va a producir, como en toda panadería se cuentan con dos grandes clasificaciones en general siendo estas las

siguientes: Producción de pan desabrido y producción de pan dulce o pan de manteca. En estos dos tipos de procesos la única variación que hay es el tipo de harina que se utiliza ya que en ambos el proceso de elaboración es el mismo. A continuación, se describe el proceso de elaboración de pan paso a paso:






1. Traslado de productos de materia prima
2. Colocar los ingredientes en la batea para su mezcla
3. Dejar reposar la pasta el tiempo solicitado dependiendo si es dulce o desabrido.
4. Colocar la pasta en el cilindro laminador para su proceso de amasado (por partes).
5. Cortar la pasta para su proceso de boleado manual
6. Colocar el boleado sobre los latones.
7. Dejar reposar el producto formado sobre los latones iniciando su fermentación.
8. Cubrir/tapar clavijeros con nylon donde colocan los latones para su fermentación.
9. Transportar los clavijeros con latones al horno.
10. Hornear el producto.
11. Transportar el producto horneado a los clavijeros para su enfriamiento.
12. Empacado en cajillas para su despacho correspondiente.

#### D. Diagrama del proceso actual

Para una mejor apreciación del proceso de producción actual realizamos un diagrama de tiempos y movimientos donde podemos observar las etapas de cada batch de producción y los controles que se pueden implementar para minimizar las fallas y las causas que originan las mismas. Cada batch producido es equivalente a 150 libras.

Los pasos del proceso de producción no pueden ser modificados desde el punto de vista de minimización de los mismos, no obstante, se requiere la utilización de mejores equipos y herramientas acorde para mejorar los tiempos de producción, aumentar la cantidad de producto fabricado en cada turno mejorando el proceso del mismo. En el Cuadro 5 se demuestran las etapas del proceso actual.

Cuadro 5: Diagrama del proceso actual X batch

Diagrama actual de producción panadería LA PROMESA								
No	Actividad						Tiempo (Min)	Distancia (m)
1	Traslado de producto MP					●		5
2	Mezcla y amasado manual		●				30	
3	Cilindrado de pasta	●					30	
4	Boleado	●					45	
5	Tiempo de fermentación			●			30	
6	Traslado para horneado					●		25
7	Horneado	●					60	
8	Empacado	●					30	
9	Almacenamiento					●		
<b>SUMATORIA DE TIEMPOS</b>							<b>225</b>	

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Según el diagrama podemos determinar que el proceso actual cuenta con una elaboración lenta y esto se debe que actualmente trata de un proceso artesanal y manual en un 90%. Si realizamos las observaciones correspondientes podemos encontrar en aspectos básicos las fallas recurrentes del proceso, afectando la calidad en los productos y aumentando la cantidad de producto de rechazo debido a imperfecciones y calidad deficiente.

### E. Producto de rechazo

Al no contar con las condiciones necesarias tanto en equipamiento e infraestructura, es muy común encontrar producto de calidad no aceptable el cual es absorbido en pérdida ya que sus fallas impiden poder ofrecerse al público, esto es una causa de los incrementos en el costo de producción siendo absorbidos por los propietarios y de los cuales no se cuenta con un histórico que indique el valor que representan.

Realizando las visitas correspondientes al área de producción se pudieron observar las fallas recurrentes en la elaboración de pan con las que se cuenta actualmente por lo que se determina necesario realizar un diagrama de causa y efecto sobre las fallas recurrentes encontradas y determinar las causas que generan la misma, limitando el proceso. Según estos análisis debemos de plantear la búsqueda de equipos que serán necesarios en la planta de producción, minimizando el número de repeticiones de estas causas y reduciendo los productos de rechazo.

Las fallas comunes en el proceso de producción actual se describen a continuación:

1. Pan quemado:

Al tener un horno artesanal en el cual no se cuente con equipo para el control de temperaturas y tiempos de cocción, más que la experiencia del jefe de turno, la pérdida por pan quemado es una constante en el proceso actual de la panadería. Para poder mostrar esta falla se presenta la Figura 10.



*Figura 10: Pan quemado 1*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

La frecuencia de pan quemado es alta, siendo esta la falla más visible en la realización del estudio, observando piezas como las que se aprecian en la Figura 11.



Figura 11: Pan quemado 2

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para poder determinar las causas de esta falla y poder proponer una solución al problema se elabora un diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura 12.

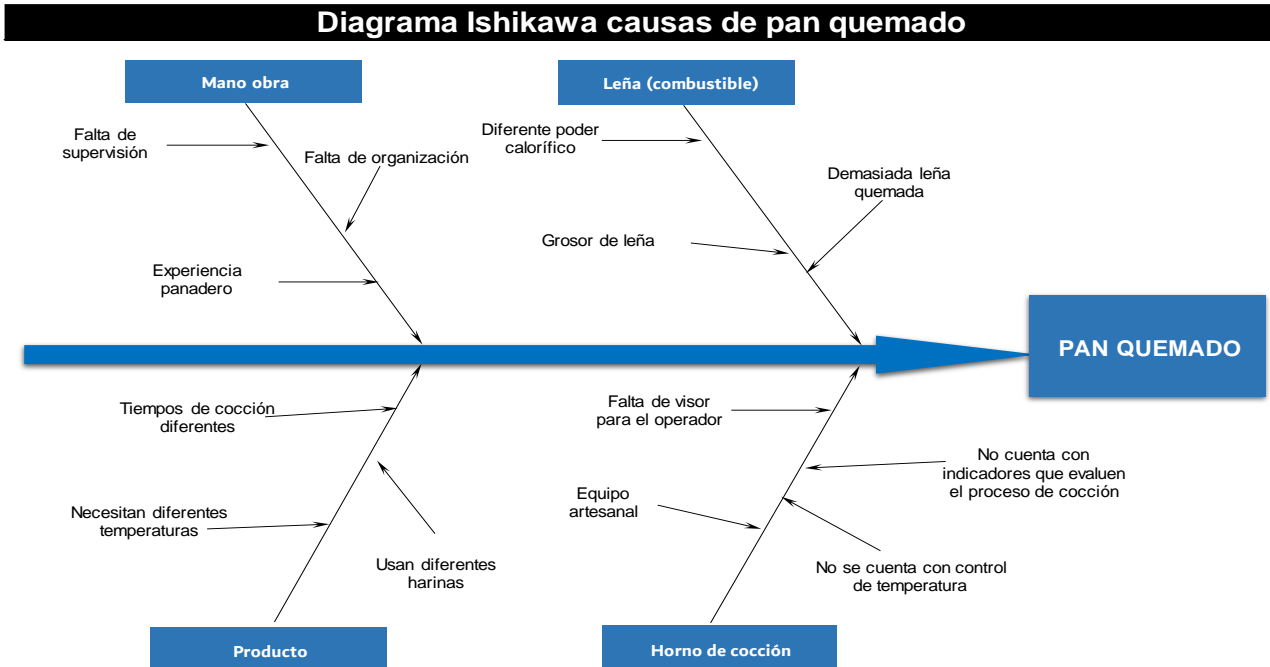


Figura 12: Diagrama Ishikawa en pan quemado

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Haciendo el análisis de causas se encuentra que las causas frecuentes para la quema de pan son: no tener control sobre la temperatura, leña con poder calorífico distinto lo que hace que el pan se pueda hornear en tiempos diferentes y falta de indicadores como control de humedad y timer que ayuden a controlar el proceso de horneado. Por consiguiente, se recomienda poder reemplazar el equipo por uno que cumpla con estas características.

## 2. Variación de tamaños:

Al no contar con un equipo que pueda estandarizar el proceso de boleado la variación en tamaños afecta el consumo de materia prima en productos específicos, tales como el pan dulce y el pan tostado. En la Figura 13 y en la Figura 14 se puede observar la variación de tamaños en productos con el mismo precio de venta.



*Figura 13: Variación de tamaño 1*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.



Figura 14: Variación de tamaño 2

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para poder determinar las causas de esta falla y poder proponer una solución al problema se elabora un diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura #15.

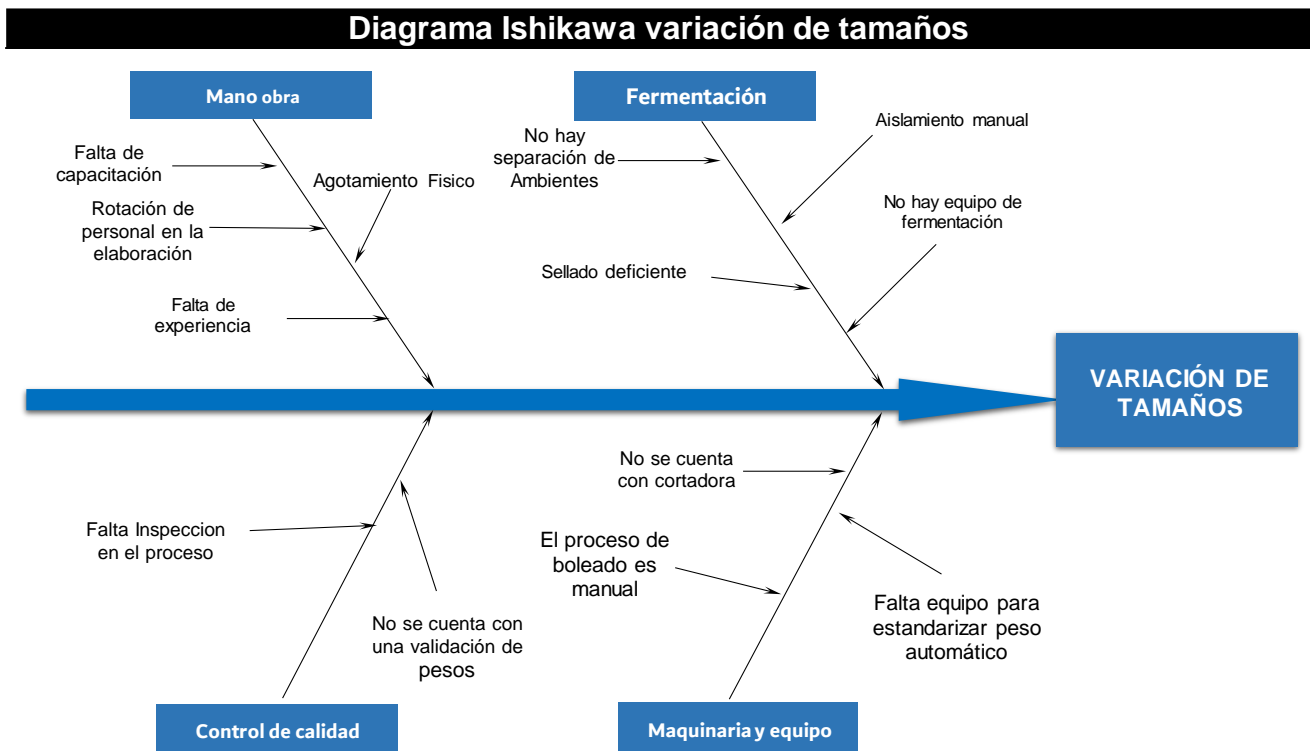


Figura 15: Diagrama Ishikawa variación de tamaños

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Realizando un análisis de las causas encontradas se determina que el origen del problema radica en no contar con un equipo que pueda pesar y dividir la pasta para el proceso de boleado, por lo que al tener que depender del tacto del colaborador los pesos no son exactos y hay una variación en el consumo de material que hace que el tamaño de los productos no sean los mismos. Por lo que se propone la búsqueda y/o fabricación de una máquina o herramienta que pueda realizar esta función.

### 3. Daños por fermentación:

El tercer factor más repetitivo en la elaboración artesanal, son los daños ocasionados por el tiempo excesivo que el producto tiene que esperar para ser horneado. Esto ocurre en el tiempo de reposo cuando el pan está fermentando. El proceso de fermentación es clave para poder obtener un producto de calidad, ya que, si se dá un tiempo mayor al necesario antes de hornearse el producto sufre varias fallas, siendo la más común la pérdida de volumen y consistencia. La Figura 16 ilustra la falla por fermentación inadecuada.



*Figura 16: Daños por fermentación*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para poder determinar las causas de esta falla y poder proponer una solución al problema se elabora un diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura 17.

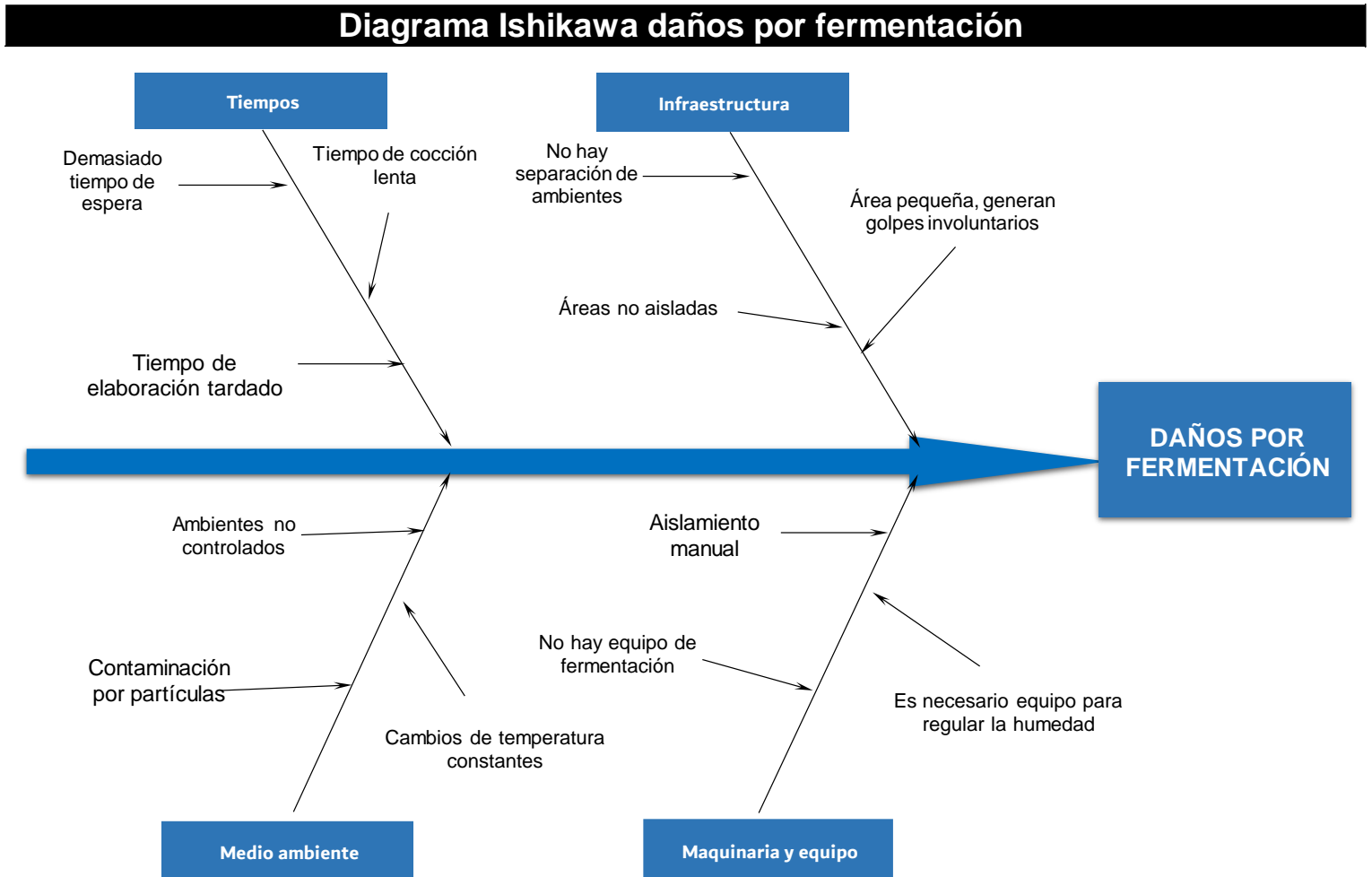


Figura 17: Diagrama Ishikawa daños por fermentación

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Realizando un análisis de las causas encontradas se determina que el origen del problema radica en no contar con un área específica para realizar una fermentación adecuada, así como la falta de equipo que controle factores como temperatura y humedad, para garantizar una adecuada fermentación. Por consiguiente, se recomienda poder reemplazar el equipo por uno que cumpla con estas características. Por lo que se propone la búsqueda y/o fabricación de un equipo que pueda realizar esta función.

#### 4. Contaminación por ceniza:

Esto es común del proceso de cocción a base de leña, debido a la ceniza acumulada en el horno, puede minimizarse realizando limpiezas semanales, pero siempre va estar presente ya que por conveniencia el horno artesanal debe mantener braza para poder conservar temperatura. La Figura 18 detalla la falla por contaminación de ceniza.



*Figura 18: Contaminación por ceniza en pan.*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para poder determinar las causas de esta falla y poder proponer una solución al problema se elabora un diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura 19.

## Diagrama Ishikawa daños por contaminación por ceniza

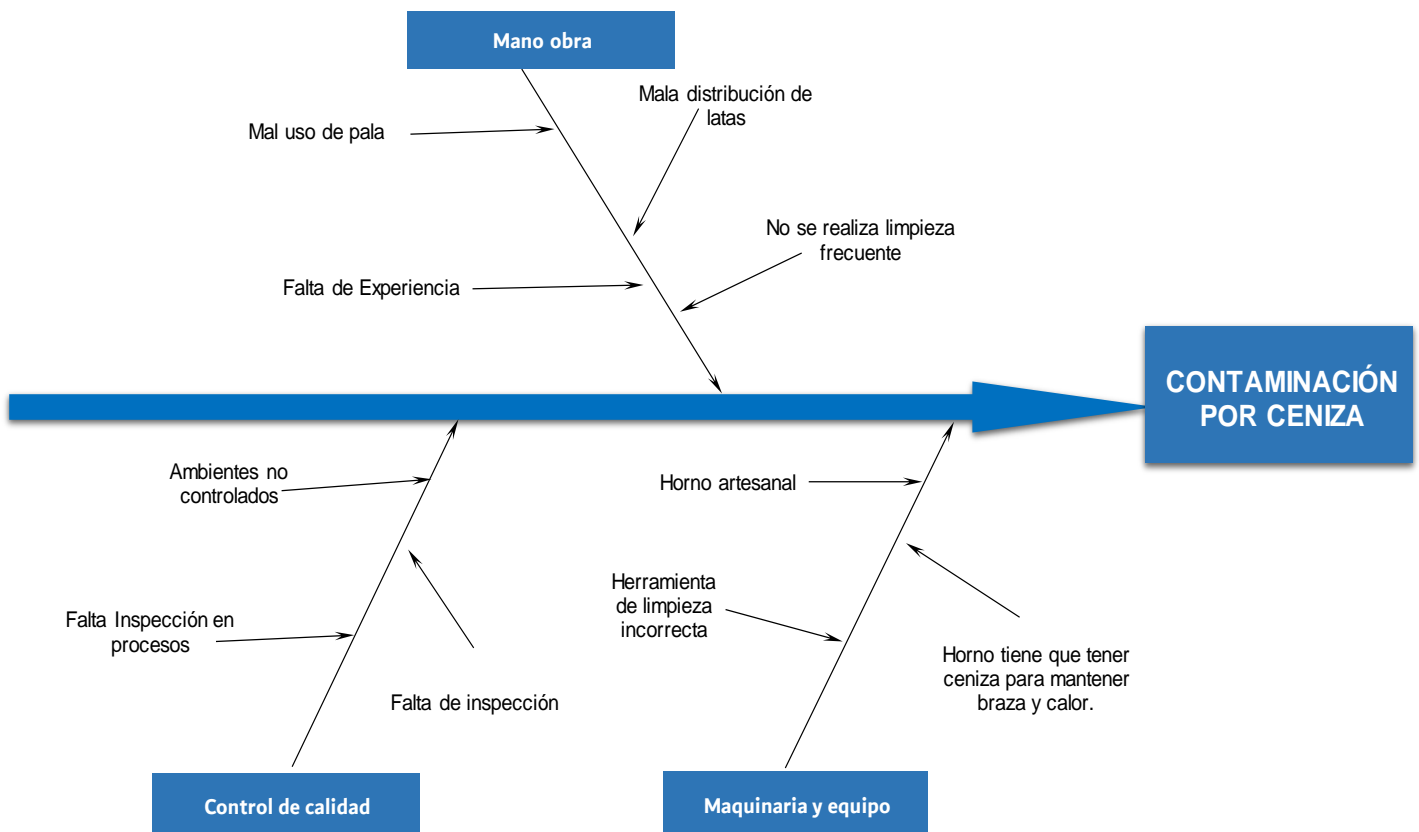


Figura 19: Diagrama Ishikawa contaminación por ceniza

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Realizando el análisis de las causas encontradas se determina que el origen del problema radica en contar con un horno de cocción a base de leña, por lo que, aunque se realice limpieza constante con herramienta adecuada el problema siempre se mantendrá ya que el horno artesanal necesita mantener braza y ceniza que lo ayudan a conservar por más tiempo la temperatura. Por lo que se propone reemplazar el equipo por un horno que no necesite la quema de material generador de ceniza para su funcionamiento.

## F. Propuesta de construcción

Según la información obtenida a través de los métodos de observación en la producción actual de panadería *La Promesa* se realizó la investigación correspondiente para determinar la magnitud de la propuesta técnica y dar a conocer a los propietarios la inversión necesaria para la construcción y equipamiento de una planta de producción adecuada para el desarrollo de la empresa.

Un aspecto importante a considerar es que los propietarios cuentan con un terreno ubicado a las afueras del centro de Patulul, el cual se considera ideal para la construcción de la planta de producción, ya que reúne las condiciones necesarias para el desarrollo del proyecto, tanto en dimensiones como ubicación estratégica.

El terreno propuesto cuenta con un total de 400 mts<sup>2</sup>. Las dimensiones del terreno son de 10 metros de ancho por 40 metros de largo, la superficie del terreno es completamente plana por lo que reduce el gasto en movimiento de tierras, también es importante mencionar que se encuentra a tan solo 50 metros de la carretera principal que comunica a cocal con Patulul, Suchitepéquez. En la Figura 20 se muestra el terreno con el que se cuenta para la construcción.



*Figura 20: Terreno para construcción*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## 1. Diseño arquitectónico:

Se presenta la propuesta de diseño tomando en consideración el tamaño del terreno con el que se cuenta, así como la capacidad de producción que se buscará alcanzar a través de los equipos a adquirir. Aunque se visualizará que la adquisición de equipos es de un costo elevado, se inclinó por realizar un diseño abarcando el área de 400 m<sup>2</sup> ya que se observó que es indispensable la separación de ambientes de trabajo. De este modo la carga de producción podrá variar realizando cambio o agregando equipos cuando sea necesario, pero la parte arquitectónica estará definida evitando complicaciones a futuro por ampliaciones y/o modificaciones en el diseño. En la Figura 22 se ilustra el plano arquitectónico del nivel 1 del diseño, en la Figura 23 se observa el área de oficinas y sala de capacitaciones que se ubicaría en el segundo nivel.

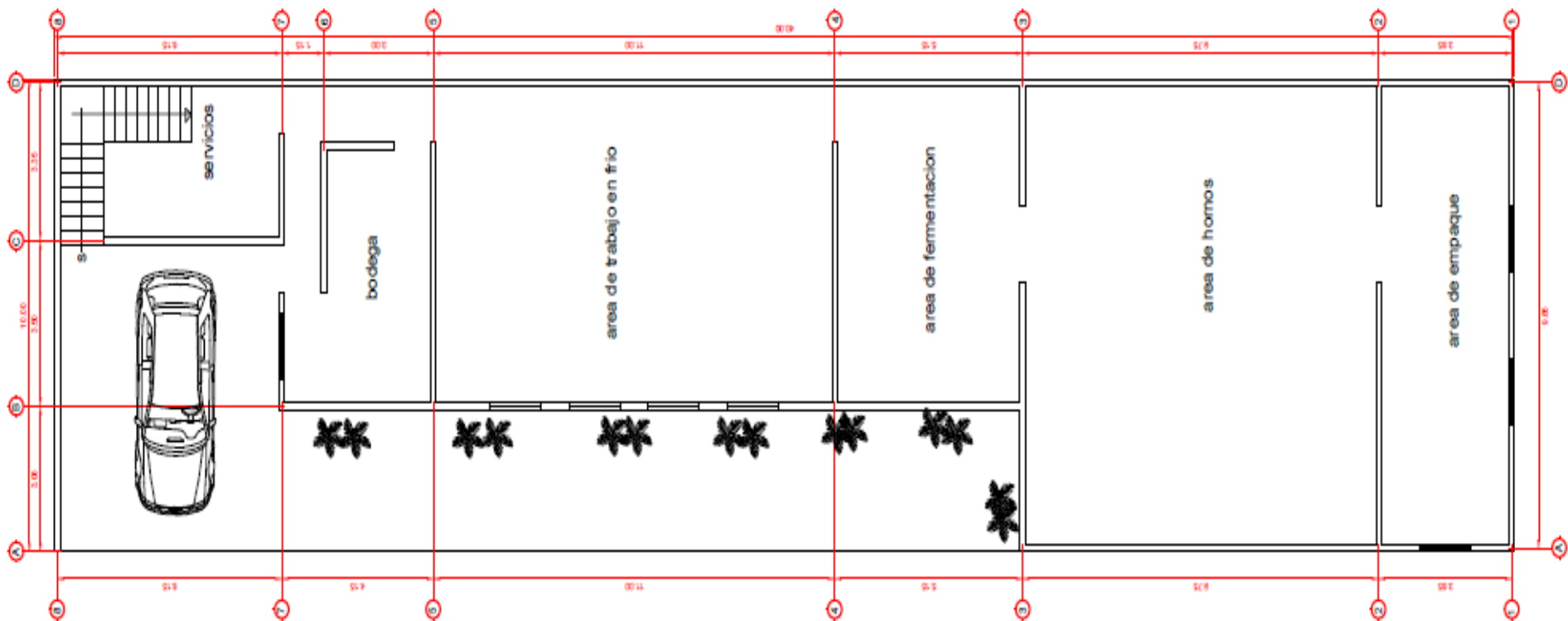


Figura 21: Propuesta diseño planta baja

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

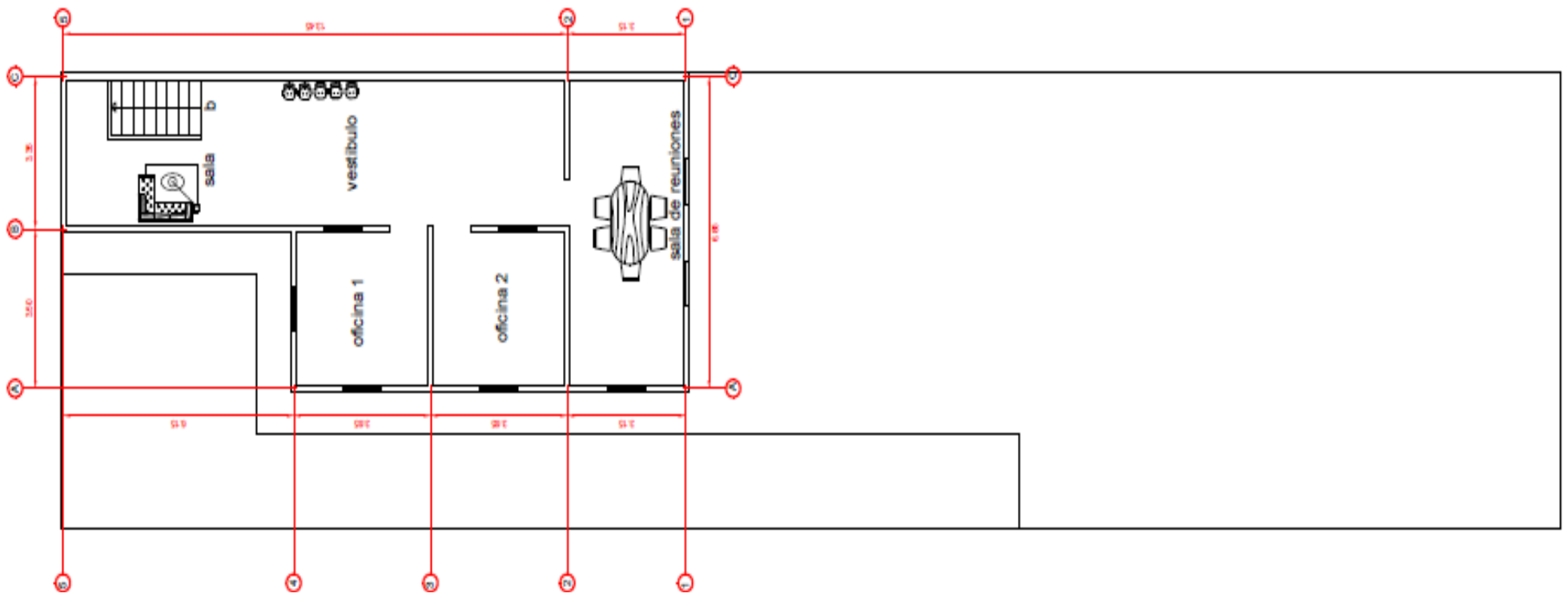


Figura 22: Propuesta diseño planta alta

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## 2. Descripción del diseño propuesto:

El diseño de la nueva planta está segmentado por ambientes según el proceso que se esté realizando. Se presenta un diseño en dos niveles, siendo el primer nivel todo lo concerniente a producción, desde bodega de materia prima hasta producto terminado. Logrando con esto un mejor flujo de trabajo, ambientes acordes a lo que necesita el proceso y una mejor ergonomía para los trabajadores. A continuación, se describe cada uno de los ambientes con los que contará la nueva planta de producción.

### a. Bodega y servicios:

A diferencia de las instalaciones actuales, se recomienda la construcción de un área para servicios sanitarios y bodega de materia prima el cual ayudara a la comodidad de los trabajadores, así como la conservación de los productos de materia prima. El área para los servicios sanitarios tendrá las dimensiones de 3.35 metros de ancho por 6.15 metros de largo, haciendo un área total de 20.60 m<sup>2</sup>.

El área de bodega contará con las dimensiones de 6.85 metros de largo por 3 metros de ancho, obteniendo un área total de 20.55 m<sup>2</sup>. Se observa en la Figura 24 el área descrita.

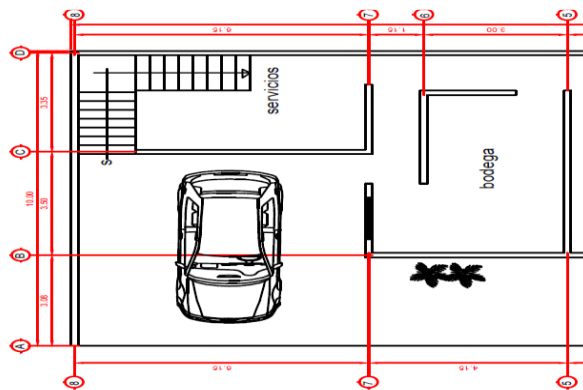


Figura 23: Área de servicios y MP

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

b. Trabajo en frío:

Como trabajo en frío denominaremos todo lo concerniente a la elaboración y fabricación del pan antes de ser horneado. En esta área se darán las condiciones tanto de espacio como de temperatura adecuadas para que los trabajadores puedan desempeñar su trabajo de la mejor. En el área de trabajo en frío se ubicarán los equipos nuevos para el aumento de producción tales como: Cilindros laminadores, Amasadoras, mesas de trabajo, entre otros. Las medidas del espacio para la elaboración de los productos son de 7 metros de ancho por 11 metros de largo, lo que nos da un área de  $77 \text{ m}^2$ . Se observa en la Figura 25 el área descrita.

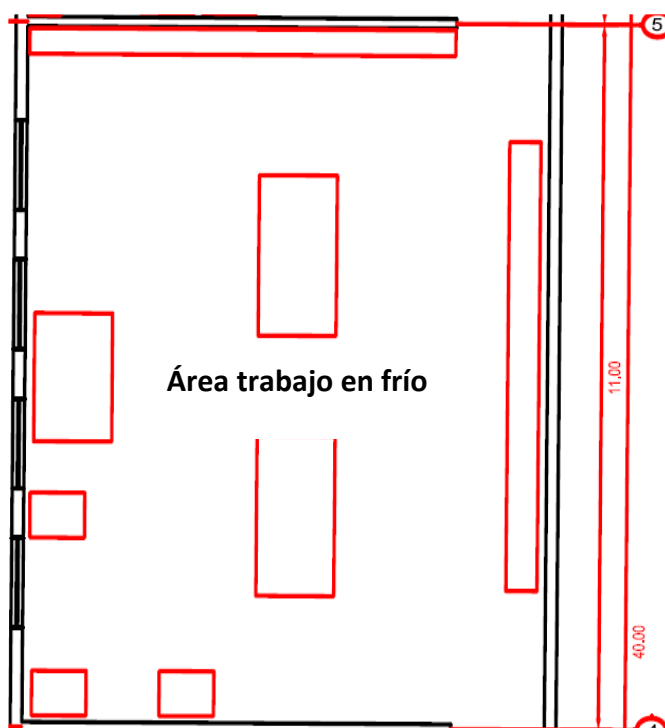
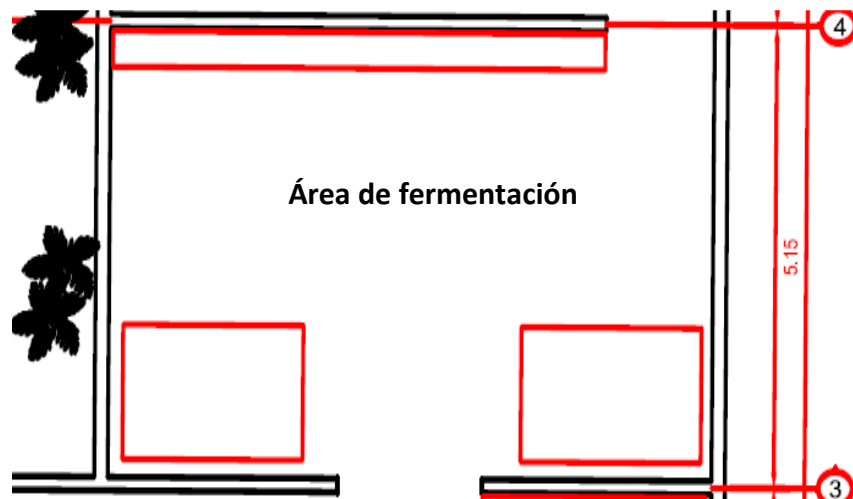


Figura 24: Elaboración en frío

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

c. Área de fermentación:

Uno de los aspectos claves para mejorar la calidad de los productos a elaborar en panadería *La Promesa* es poder contar con un área exclusivamente para la fermentación de los productos. Esta área tiene la característica principal de poder estar aislada de cualquier contaminante que dañe el crecimiento de todos los productos, contando con cámaras de fermentación ideales para estandarizar tamaños de los productos y eliminar la pérdida por fermentación inadecuada de los productos. Las dimensiones del área de fermentación propuestas son de 7 metros de ancho por 5.15 metros de largo, obteniendo un área de trabajo de 36.05 m<sup>2</sup>. La Figura 26 muestra el área de fermentación.



*Figura 25: Área de fermentación*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

d. Hornos y producto terminado:

El área de cocción es la parte final de la producción en la panificación, el diseño propuesto muestra un espacio suficientemente grande para poder instalar la cantidad de hornos suficientes según la carga de producción que se pretenda alcanzar. Por último, tenemos el área de producto terminado (PT) en el cual se empaca y se despacha a los puntos de ventas, se adjunta en diseño una empacadora para los productos conocidos como especialidades.

Las dimensiones propuestas en el diseño son las siguientes:

- Hornos: 9.85 metros de ancho por 9.75 metros de largo, área total 96 m<sup>2</sup>.
- Producto terminado: 9.85 metros de ancho por 3.65 metros de largo, área total 35.58 m<sup>2</sup>.

La Figura 27 muestra el área de hornos y producto terminado con la que se contará.

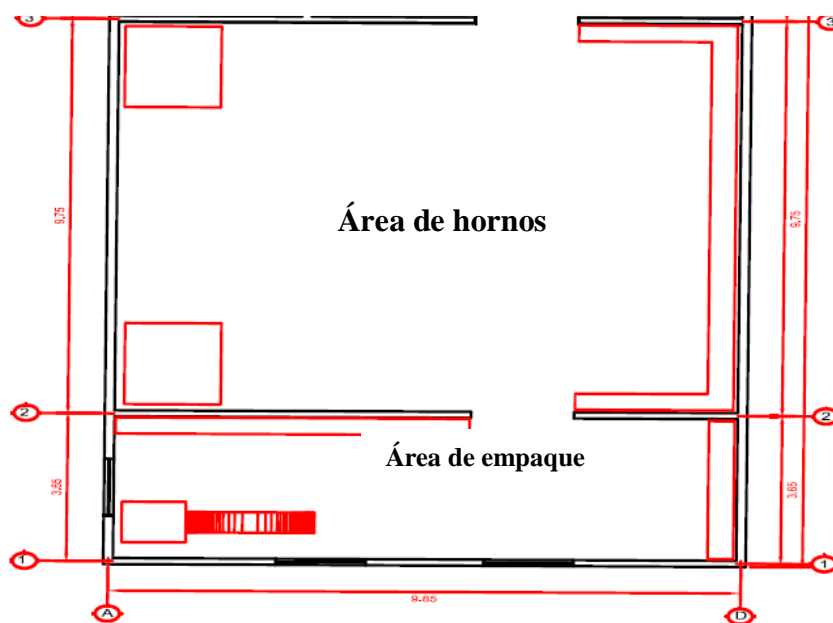


Figura 26: Hornos y PT

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

e. Administración:

Un aspecto importante para toda planta de producción que refleja crecimiento y estabilidad son sus oficinas, definiéndose como el lugar que la empresa utiliza para que la información emitida y recibida sea procesada con el objetivo de aportar datos necesarios para la administración, ayudando a que las operaciones de la empresa sean más efectivas. De igual manera se piensa en la preparación del personal destinando un espacio para capacitaciones y/o reuniones que ayudarán al crecimiento profesional de los trabajadores. El área de oficinas se propone construirse en el segundo nivel de planta, teniendo en total un espacio de 92 m<sup>2</sup>. La Figura 27 ilustra el área administrativa que se propone en el diseño.

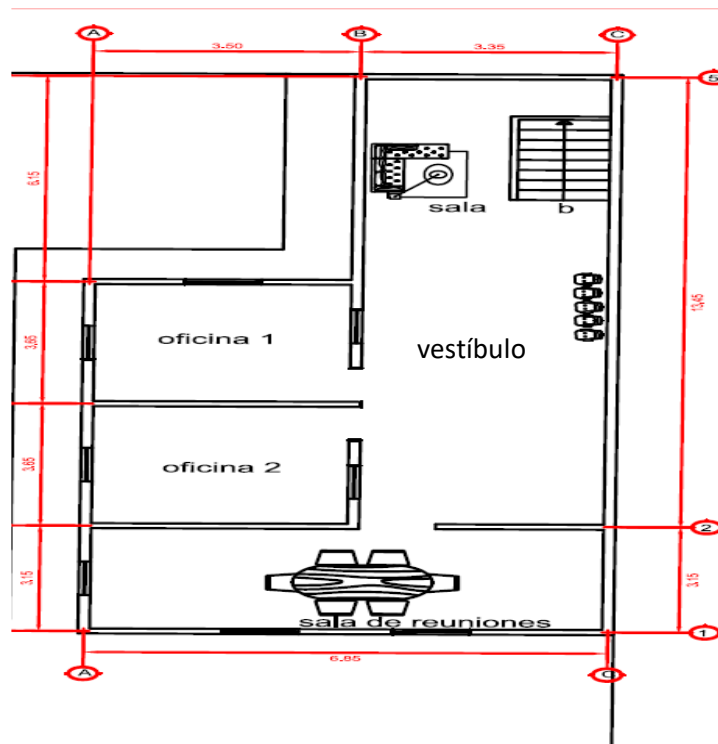


Figura 27: Área de administración

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

f. Acabado epóxico en áreas de planta:

Para poder cubrir estándares de calidad como industria alimenticia, es necesario cumplir con ciertos requisitos tanto en equipos como instalaciones. Es por ello que la planta deberá contar con un acabado en pintura epóxico y realización de curva sanitaria, para garantizar la eliminación de sisa y ángulos de 90 grados sobre la superficie los cuales son focos de contaminación. El producto epóxico podrá ser elegido de una marca comercial en el país debiendo cumplir con los requisitos de USDA, FDA o NSF por tratarse de una planta productora de alimentos. Para minimizar el costo se deberá aplicar en áreas críticas de planta tales como: Área de trabajo en frío, fermentación, producto terminado. La ficha técnica del producto a utilizar se adjunta en el Anexo 2.

La Figura 28 ilustra un área con recubrimiento epóxico con características similares al que se usaría en planta.



*Figura 28: Piso epóxico para planta*

Fuente: SipcoInternation.com, Tesis UVG 2019.

La Figura 29 detalla características de una curva sanitaria y lo que se logra con la implementación de este producto.



*Figura 29: Curva sanitaria para planta*

Fuente: JC Ingenieros S.A. Tesis UVG 2019.

De esta forma teniendo un terreno de 400 mts<sup>2</sup> para poder construir, presentamos un diseño de construcción en un área de 286 mts<sup>2</sup> siendo un cambio significativo al actual, incrementando el espacio en un 477%.

## G. Propuesta de equipos

Para la adquisición de equipos relacionados a la industria panificadora se evalúan las opciones que el mercado guatemalteco ofrece, teniendo como objetivo que los equipos a seleccionar ayuden a cumplir tres aspectos: incrementar la producción, reducir los tiempos de producción, mejorar la calidad de los productos estandarizando tamaños y conservando su sabor por mayor tiempo.

Teniendo en cuenta que la línea de proveedores es muy reducida y que no hay equipos fabricados en Guatemala que tengan la calidad de lo que se busca alcanzar, ya que los equipos fabricados en Guatemala tienen la característica de ser una combinación artesanal-mecánicos, los cuales no pueden garantizar la calidad que se busca alcanzar en los productos a elaborar.

Se evalúan las propuestas de dos proveedores, siendo estos distribuidores en el país de equipos importados de Brasil, México y Estados Unidos, los cuales cuentan con la tecnología necesaria para el cumplimiento de objetivos propuestos.

A continuación, se detallan los equipos necesarios para la mejora del proceso de producción, posteriormente se realizará un cuadro comparativo que ayude a determinar la opción que se acople al presupuesto de la empresa. La cotización de equipos se ilustra en el Anexo 3.

### 1. Batidoras:

Los productos de repostería que se implementarán en la nueva planta deberán contar con este tipo de equipos que ayudara a mejorar la productividad en la elaboración de pasteles y productos de especialidades que actualmente no se producen por falta de herramientas necesarias para su elaboración. Los equipos cotizados son marca Venancio de fabricación brasileña y Gourmet marca americana. Equipo disponible en voltaje 110V/60Hz construido

en hierro negro y acabado en acero. Engranajes de bronce de tracción para trabajo pesado industrial.

En la Figura 30 se ilustran las batidoras que se proponen adquirir.



Figura 30: Batidoras, equipos nuevos

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 6 muestra los precios de cada uno de los modelos de las batidoras cotizadas.

Cuadro 6: Precio batidoras, equipos nuevos

Batidoras Venancio	CAPACIDADES		
	20 Lts	30 Lts	40 Lts
	Q13,500.00	Q15,000.00	Q27,500.00

Batidoras Gourmet	CAPACIDADES				
	10 Lts	15 Lts	20 lts	30 Lts	40 Lts
	Q6,500.00	Q6,500.00	Q10,000.00	Q10,000.00	Q18,500.00

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

## 2. Amasadora refinadora:

Este equipo hace la función de mezclado de las pastas a trabajar, puede hacer dos funciones en simultáneo. La primera la homogenización de los ingredientes hasta formarlos en una pasta y la segunda es la refinación de la pasta para trasladarse posteriormente al sistema de boleado. Actualmente la primera función se realiza de forma manual, siendo un

proceso sumamente lento. La segunda función se realiza a través de los cilindros laminadores con los que se cuentan. La adquisición de equipos amasadores es de una importancia relevante para lograr incrementar la producción y minimizar los tiempos de espera. Los equipos cotizados son de marca Venancio de tecnología brasileña con bases ajustable, reja de protección, construcción de carrocería acerada, gancho de acero al carbono con recubrimiento de níquel, acabado en pintura epóxico resistente a alta temperatura. En la Figura 31 se ilustran los equipos de amasado a adquirir.



*Figura 31: Amasadoras, equipos nuevos*

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 7 presenta los precios de las amasadoras cotizadas para la operación de la planta.

*Cuadro 7: Precio amasadoras, equipos nuevos*

Amasadoras refinadoras	CAPACIDADES			
	40 Lbs	50 Lbs	80 Lbs	100 Lbs
	Q10,000.00	Q15,000.00	Q15,000.00	Q25,000.00

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

### 3. Cámaras de fermentación:

También conocidos como armarios de crecimiento, utilizados para poder garantizar la correcta fermentación del pan evitando imperfecciones por contaminación ambiental. Los equipos de fermentación cuentan con controladores de temperatura en seco y humedad

relativa que permiten tener bajo control el desarrollo del pan en su etapa de fermentación. La Figura 32 muestra un tipo de cámara para fermentación de pan.



*Figura 32: Cámara de fermentación, equipos nuevos*

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 8 detalla los precios de las cámaras de fermentación cotizados para la presente propuesta.

*Cuadro 8: Precio de fermentadores*

		Capacidad	
4	Armarios de crecimiento	16 Latas	32 Latas
		Q10,000.00	Q15,000.00

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

#### 4. Horno rotativo industrial:

Equipo con fuente de alimentación eléctrica de 220V/60HZ/ 1 Fase, cuenta con una capacidad de 40 bandejas y cuenta con un sistema de vapor controlado por una válvula solenoide, así como un panel digital en los que se podrá variar temperaturas y tiempos de cocción según el tipo de pan a hornear. La Figura 33 ilustra un horno industrial que cumple con las características que se busca proponer.



*Figura 33: Horno rotativo industrial*

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 9 detalla los precios de distintos hornos cotizados para la investigación.

*Cuadro 9: Precio de hornos, equipos nuevos*

<b>No</b>	<b>Hornos rotativos</b>	<b>Costo</b>
1	Twister 5 bandejas capacidad	Q15,000.00
2	Curvi 5 bandejas inoxidable	Q22,500.00
3	Digitop 10 bandejas	Q28,500.00
4	Digitop 12 bandejas inoxidable	Q35,000.00
5	Curvi 10 bandejas	Q29,500.00
6	Curvi 12 bandejas inoxidable	Q42,500.00
7	Horno industrial Venancio 40 bandejas	Q125,000.00

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

## 5. Cortadora y boleadora:

Este equipo de tecnología mexicana es de un tamaño muy compacto, pero sin embargo el flujo de trabajo que genera es considerable ya que al contar con una boleadora de banda automática logramos estandarizar los tamaños de según el tipo de pan a elaborar. Adicionalmente reducimos el tiempo de boleado ya que la operación actualmente se realiza de forma manual, el equipo en mención cuenta con una capacidad de 1,800 piezas por hora. La Figura 34 y la Figura 35 muestran el diseño de una maquina cortadora y boleadora para productos de panadería.



*Figura 34: Boleadora vista 1*

Fuente: Máquinas Alvarado, Tesis UVG 2019.

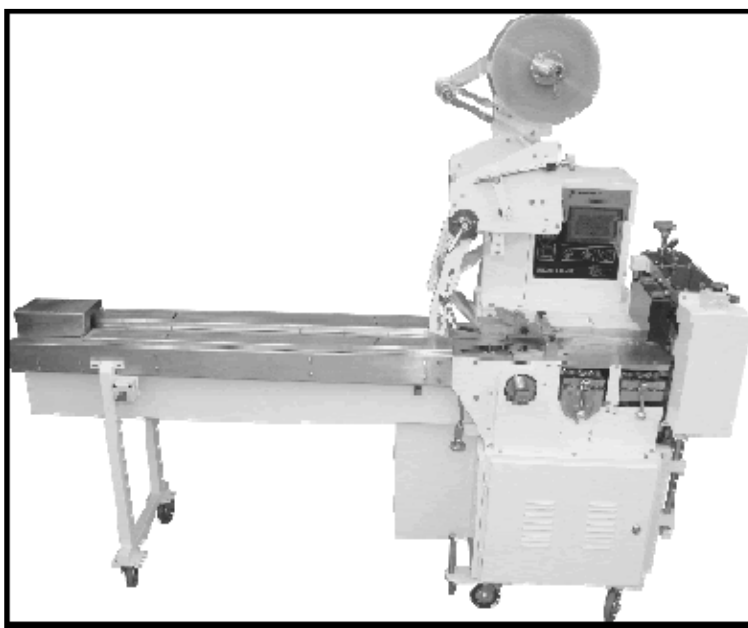


*Figura 35: Boleadora vista 2*

Fuente: Máquinas Alvarado, Tesis UVG 2019.

## 6. Empacadora de pan:

La propuesta de una máquina empacadora es con la finalidad de poder utilizar el equipo para los productos especiales, ayudando a protegerlos del medio ambiente y preservarlo fresco, tostado y delicioso según sus características. Básicamente la máquina forma una bolsa la cual es sellada por mediante resistencias eléctricas, posteriormente es accionada una banda transportadora que ayuda a realizar la colocación del producto en cajas para su embalaje y despacho según sea requerida. En la Figura 36 podemos observar el diseño de una maquina empacadora para productos alimenticios.



*Figura 36: Empacadora*

Fuente: Máquinas Alvarado, Tesis UVG 2019.

## 7. Mesas de trabajo y estanterías:

Actualmente se cuentan con mesas y estanterías (clavijeros) hechos de madera, por inocuidad se propone reemplazar los existentes más los que se calculen necesarios para la operación, siendo fabricados en acero inoxidable y/o lámina galvanizada, mejorando

considerablemente los aspectos de limpieza e inocuidad. La Figura 37 muestra un tipo de mesa de trabajo en acero inoxidable, y la Figura 38 muestra un tipo de estantería móvil fabricado en acero inoxidable para productos de panadería.



*Figura 37: Mesas de trabajo*

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

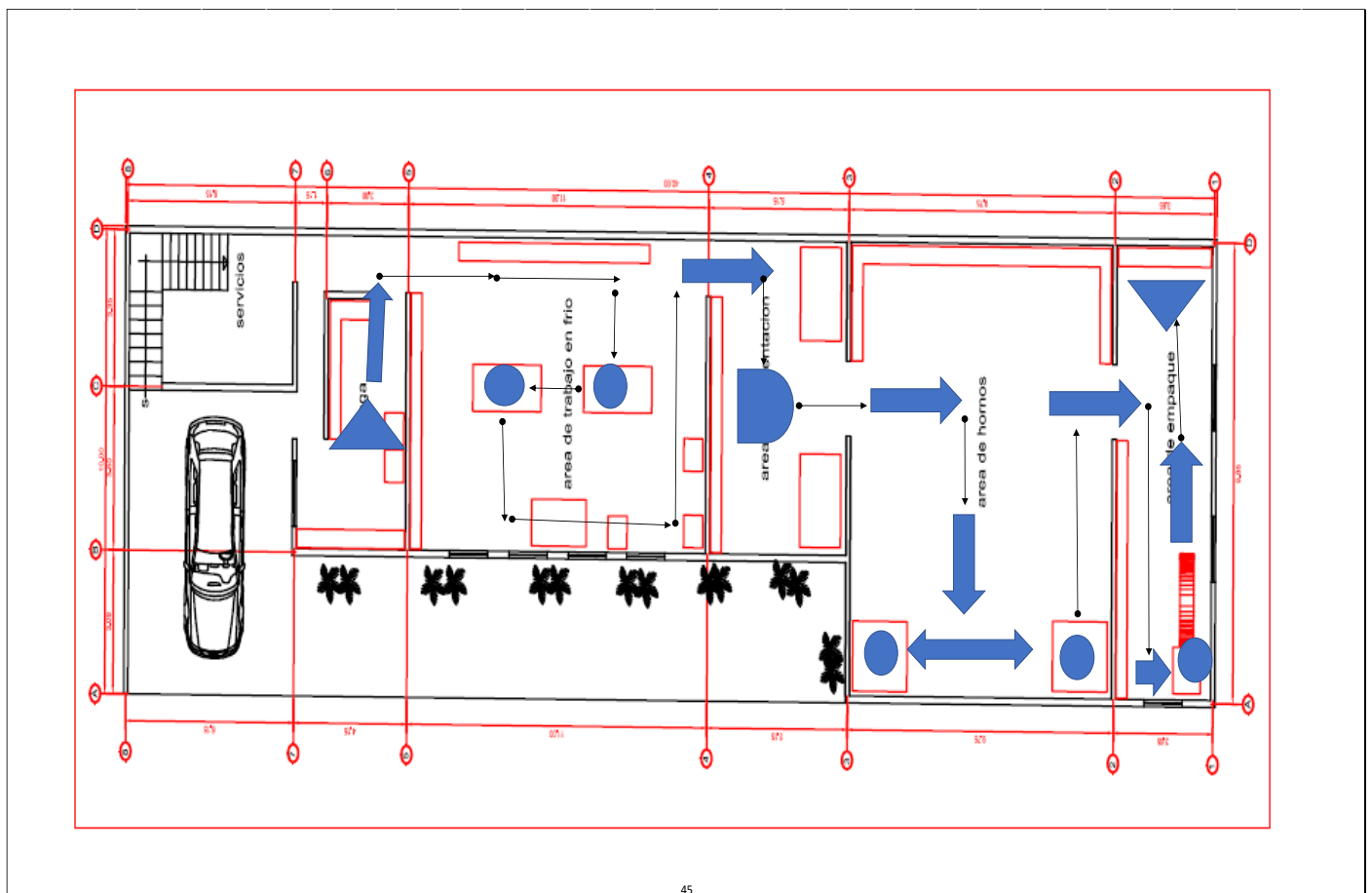


*Figura 38: Estanterías y clavijeros*

Fuente: Cotización Food Machine, Tesis UVG 2019.

## H. Diagrama de recorrido propuesto

Contando con la construcción y los equipos propuestos para la planta de producción de panadería La promesa, la distribución de equipos se puede observar a través de un diagrama de recorrido de las operaciones en planta. Recordando que una de las limitantes a resolver en la investigación era la limitante de espacio. A continuación, se observa la representación de ambientes y la separación de los mismos, haciendo un proceso fluido y sin complicaciones, separando los ambientes de trabajo lo que será de beneficio tanto para el producto como para los trabajadores tal como se muestra en la Figura 39.



*Figura 39: Diagrama de recorrido propuesto*

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## V. RESULTADOS

Utilizando el terreno con el que cuentan los propietarios de panadería La Promesa, se desarrolló un diseño arquitectónico que cuenta con 5 ambientes de trabajo diferentes adaptados conforme a la etapa del proceso de producción que estén realizando. También se incluyó en el diseño un área para servicios bastante amplia para los trabajadores, siendo equipada con sanitarios y duchas que actualmente no se cuentan con ellos.

El área total del diseño elaborado cuenta con un total de 286 mts<sup>2</sup> lo que representa un 477% más espacio que el área de producción actual, con lo que se consigue tener un flujo de trabajo adecuado para el aumento de la producción. Se agregó en el diseño un área de administrativa, con un salón de capacitaciones para el personal de la empresa y así desarrollar una cultura de contante aprendizaje.

Se logró determinar los equipos necesarios para poder aumentar la producción y optimizar significativamente el proceso de elaboración. Los equipos que se proponen para lograr estos objetivos son: 2 batidoras de 15 litros, 2 amasadoras con capacidad para 100 libras cada una, 2 armarios de crecimiento, 1 horno industrial con capacidad para 40 latones.

### A. Resultado de la propuesta de construcción

En el Cuadro 10 se detalla la inversión en construcción que se deberá realizar para materializar el diseño propuesto. Cotización de construcción se presenta en el Anexo 4.

*Cuadro 10: Costos de construcción*

No	Renglón	Valor de materiales	Valor de M.O.	Subtotales
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares</b>			
	Limpieza y nivelación		Q4,000.00	Q4,000.00
	Movimiento de tierras	Q8,000.00		Q8,000.00
	Trazo y estaqueado		Q1,500.00	Q1,500.00
<b>2</b>	<b>Cimentación</b>			
	Cimiento corrido	Q7,500.00	Q4,500.00	Q12,000.00
	Solera de humedad	Q5,500.00	Q4,800.00	Q10,300.00
	Levantado de block en cimentación	Q2,300.00	Q1,800.00	Q4,100.00
<b>3</b>	<b>Muros y columnas</b>			
	Columnas	Q9,250.00	Q6,750.00	Q16,000.00
	Muros de block 0.15*0.20*0.40	Q20,000.00	Q15,000.00	Q35,000.00
	Detalles	Q1,500.00	Q1,500.00	Q3,000.00
	Solera Intermedia	Q5,500.00	Q4,800.00	Q10,300.00
	Viga tipo voladizo	Q2,500.00	Q1,500.00	Q4,000.00
<b>4</b>	<b>Pisos y terraza</b>			
	Torta de concreto armado	Q25,000.00	Q16,000.00	Q41,000.00
	Aplicación de epoxico y curva sanitaria	Q25,000.00	Q15,000.00	Q40,000.00
	Fundición de terraza	Q35,000.00	Q15,000.00	Q50,000.00
<b>5</b>	<b>Instalaciones</b>			
	Acometida eléctrica	Q3,600.00	Q1,000.00	Q4,600.00
	Electricidad de fuerza	Q4,200.00	Q2,250.00	Q6,450.00
	Iluminación	Q2,700.00	Q1,300.00	Q4,000.00
	Red de agua potable	Q1,200.00	Q800.00	Q2,000.00
	Sanitarios y lavamanos	Q2,800.00	Q1,500.00	Q4,300.00
	Drenajes y aguas negras	Q2,650.00	Q1,400.00	Q4,050.00
	Imprevistos 5%		Q13,230.00	Q13,230.00
	<b>TOTALES</b>	<b>Q164,200.00</b>	<b>Q113,630.00</b>	<b>Q277,830.00</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## B. Resultados de los costos de equipos

De igual forma luego de haber analizado el espacio disponible que se tendrá en la planta de producción y luego de determinar los equipos que se necesitarían para corregir los problemas de producción actuales y aumentar la capacidad de producción, en el Cuadro 11 se en listan los equipos a propuestos para el equipamiento de las nuevas instalaciones de panadería *La Promesa*.

*Cuadro 11: Inversión equipos de planta*

No	Descripción de equipo	Marca	Cantidad	Capacidad	Precio	Total
1	Batidora	Gourmet	2	15 Lts	Q6,500	Q13,000
2	Amasadora	Venancio	2	100 Lbs	Q25,000.00	Q50,000
3	Armario de crecimiento	Venancio	2	32 Latas	Q15,000.00	Q30,000
4	Boleadora cortadora	MaqAlvarado	1	1800 Bol/hora	Q33,500.00	Q33,500
5	Horno industrial	Venancio	1	40 latas/Vuelta	Q125,000.00	Q125,000
6	Selladora/Empacadora	MaqAlvarado	1	60 Piezas/Min	Q45,000.00	Q45,000
7	Estanterias/ Clavijeros	Taller Local	25	10 latas	Q400.00	Q10,000
8	Mesas de trabajo	Taller Local	4	N/a	Q1,000.00	Q4,000
<b>TOTAL EQUIPOS</b>						<b>Q310,500</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Adicional a los equipos de producción, también se incluyen los equipos de administración en la inversión inicial. Aunque no intervienen de manera directa en la elaboración de los productos de panadería, son un completo de suma importancia ya que con ellos se realiza un servicio óptimo de seguimiento y administración cumpliendo con las exigencias de que amerite producción. El Cuadro 12 enlista los equipos administrativos propuestos.

*Cuadro 12: Inversión equipos administrativos*

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
Aire acondicionado mini split 24,000 BTU	1	Q8,500.00	Q8,500.00
Equipo de computación	3	Q2,500.00	Q7,500.00
Escritorios de oficina	3	Q800.00	Q2,400.00
Amueblado sala de reuniones	1	Q5,000.00	Q5,000.00
Impresora multifuncional	1	Q5,000.00	Q5,000.00
<b>Total equipos administración</b>			<b>Q28,400.00</b>





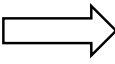








Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

### C. Resultado de diagrama de tiempos propuesto

Teniendo presentados los equipos que deberán adquirirse para alcanzar la carga de producción acorde a las nuevas instalaciones, se calcula el nuevo diagrama de tiempos y movimientos para poder de esta forma estimar la nueva carga de producción con la que podrá abastecer la demanda.

Como se hizo en el diagrama de proceso actual, se decide evaluar los tiempos respecto al pan popular que se maneja. Evaluamos el diagrama sobre un batch de producción de 150 Libras, donde podemos observar los nuevos tiempos de elaboración considerando una eficiencia de los equipos de un 85%. El Cuadro 13 detalla el nuevo diagrama de tiempos con los equipos propuestos.

Cuadro 13: Diagrama de tiempos con equipos propuestos

Diagrama de planta de producción tecnificado panadería LA PROMESA								
No	Actividad						Tiempo (Min)	Distancia (m)
1	Traslado de producto MP							5
2	Amasado y cilindrado a máquina						30	
4	Boleado						15	
5	Tiempo de fermentación						30	12
6	Traslado para horneado							10
7	Horneado						30	
8	Empacado						25	5
9	Almacenamiento							
<b>SUMATORIA DE TIEMPOS</b>							<b>130</b>	<b>32</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

#### D. Resultado de la nueva carga de producción

Con los equipos elegidos para la adquisición es importante determinar la nueva capacidad de producción con la que contará la fábrica de pan de panadería *La promesa*. Los turnos de producción continuarán como actualmente se tienen, por lo que se trabajará a dos turnos en los horarios ya establecidos.

Un aspecto a mencionar es que el personal por turno en producción es de 4 personas, sin embargo, con la adquisición de los nuevos equipos es necesaria la contratación de nuevo personal para las áreas de empaque y producto terminado (una persona por turno), así como una persona para control de calidad y una persona más que brinde apoyo en despachos y sea encargado de las entregas en cada turno.

Para poder determinar la nueva carga de producción de la planta tomamos como guía el estudio de tiempos ilustrado en el Cuadro 13 y desarrollamos la siguiente relación:

- 1 Turno ordinario de trabajo:  
8 horas – 1 hora de alimentación = 7 horas efectivas de trabajo  
7 hrs/turno \* (60 min/hrs) = 420 min/turno.

Teniendo en cuenta que son 2 turnos, la cantidad de minutos de trabajo al día sería de 840 minutos.

El cálculo de producción diaria se describe en el Cuadro 14:

*Cuadro 14: Nueva carga de producción diaria*

<b>Capacidad de producción diaria</b>				
Min/dia	Min*Batch	Batch/dia	Unid X Batch	Total U/diarias
840	130	6.46	2640	17,054.40

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 15 detalla el dato de la producción anual estimada con los equipos propuestos.

*Cuadro 15: Producción anual estimada*

Total U/diarias	Dias trabajados	Producción anual	Precio unitario	venta anual
17,054.40	360	6,139,584.00	Q0.50	Q3,069,792.00

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

La nueva carga de producción con los equipos propuestos representaría un incremento del 64% respecto a la producción actual, manejando los turnos ya establecidos. Un dato a destacar es que al tener el equipo boleadora cortadora podemos proyectar un rendimiento del 10% más respecto a lo obtenido y esto debido a la estandarización de tamaños que se obtienen adquiriendo esta máquina, evitando el error del tacto del operador aumentando el margen de utilidad.

De igual manera con los mismos equipos es posible operar un tercer turno logrando un incremento de la producción del 146%, sin embargo, para fines de la investigación solo se toma en cuenta al personal que labora actualmente en los turnos establecidos.

## VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder hacer el estudio financiero es necesario tomar a consideración los gastos totales de inversión, el financiamiento del proyecto, costos fijos y administrativos que tendría la empresa, entre otros que nos ayuden a determinar la factibilidad del mismo.

Analizamos los distintos costos que se necesitan para poder operar mensualmente tales como: Materia prima, mano de obra, costos administrativos y la propuesta de inversión total.

### A. Análisis de Inversión total

En el Cuadro 16 se presenta el resumen de la inversión total de la propuesta, no se incluye el valor del terreno porque ya es un activo de los propietarios de la panadería.

*Cuadro 16: Resumen de inversión Planta de producción La promesa*

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
1	Construcción de inmueble	Q277,830.00
2	Inversión de equipos	Q310,500.00
3	Equipos de administración	Q28,400.00
	<b>Total de inversión</b>	<b>Q616,730.00</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Del total de inversión se investigó la factibilidad de poder financiar a través de una entidad bancaria el monto de Q550, 000.00 a una tasa del 12% sobre saldo, tramitando un crédito hipotecario. La cuota inicial sería Q14, 410.45 disminuyendo mensualmente. La tasa de amortización se adjunta en anexos. El faltante de la inversión se financiaría con capital de los propietarios.

## B. Análisis del costo de materia prima mensual

Así mismo es necesario cuantificar los costos mensuales de la materia prima, los cuales son parte del capital circulante mensual. Los mismos se presentan en el Cuadro 17.

*Cuadro 17: MP mensual, nueva carga de producción*

No	Materia prima	Req. por batch	Medida	Req. Mensual	Costo	Total
1	Harina	100	Libras	19,380.00	Q2.35	Q45,543.00
2	Agua	22	Libras	4,263.60	Q0.02	Q85.27
3	Huevos	150	Unidades	29,070.00	Q0.70	Q20,349.00
4	Manteca	15	Libras	2,907.00	Q3.50	Q10,174.50
5	Levadura	2	Libras	387.60	Q9.00	Q3,488.40
6	Sal	1	Libras	193.80	Q0.70	Q135.66
7	Azúcar	15	Libras	2,907.00	Q2.50	Q7,267.50
8	Polvo de hornear	2.5	Libras	484.50	Q3.50	Q1,695.75
				<b>TOTAL MP MENSUAL</b>		<b>Q88,739.08</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

La suma de costos de materia prima mensual ascendería a Q88, 739.08.

## C. Análisis de mano de obra

Se cuantifica la mano de obra directa mensual involucrada en la producción de la panadería, contablemente representará los salarios de los panaderos, ayudantes y operarios que estarán involucrados en la elaboración de los distintos tipos de pan. El Cuadro 18 muestra el detalle de mano de obra proyectado mensual.

*Cuadro 18: Planilla mano de obra mensual*

No Personas	Puesto	Salario	Prestaciones laborales						Total de prestaciones
			Igss	Itra	Intecap	Indemnización	B14	Aguinaldo	
2	Encargado turno panaderos	Q9,000.00	Q1,080.00	Q90.00	Q90.00	Q810.00	Q750.00	Q750.00	Q3,570.00
2	Operador de mezcladora	Q6,000.00	Q720.00	Q60.00	Q60.00	Q540.00	Q500.00	Q500.00	Q2,380.00
2	Operador de horno	Q6,000.00	Q720.00	Q60.00	Q60.00	Q540.00	Q500.00	Q500.00	Q2,380.00
2	Ayudante de panadero	Q6,000.00	Q720.00	Q60.00	Q60.00	Q540.00	Q500.00	Q500.00	Q2,380.00
2	Empacador y producto terminado	Q6,000.00	Q720.00	Q60.00	Q60.00	Q540.00	Q500.00	Q500.00	Q2,380.00
2	Piloto repartidor	Q6,000.00	Q720.00	Q60.00	Q60.00	Q540.00	Q500.00	Q500.00	Q2,380.00
2	Control de calidad	Q7,000.00	Q840.00	Q70.00	Q70.00	Q630.00	Q583.33	Q583.33	Q2,776.67
<b>TOTALES</b>		<b>Q46,000.00</b>	<b>Q5,520.00</b>	<b>Q460.00</b>	<b>Q460.00</b>	<b>Q4,140.00</b>	<b>Q3,833.33</b>	<b>Q3,833.33</b>	<b>Q18,246.67</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

También deben incluirse en el estudio los costos administrativos mensuales los cuales se presentan en el Cuadro 19.

*Cuadro 19: Costos administrativos mensuales.*

No	Descripción	Sub-total
1	Sueldo secretaria	Q3,000.00
2	Prestaciones secretaria	Q360.00
3	Útiles de oficina	Q200.00
4	Internet y teléfono	Q500.00
5	Usos varios caja chica	Q1,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q5,060.00</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## D. Análisis de activos fijos proyectados

Según la inversión estimada, se clasifican los activos fijos con los que contará la planta de producción los cuales se necesitan identificar en los análisis financieros a los que puedan ser sometido el estudio, el Cuadro 20 detalla los activos fijos que se adquieren al realizar la inversión.

*Cuadro 20: Activos fijos proyectados*

No	Descripción	Costo unitario	Costo total	Sub total
<b>Inmuebles</b>				
1	Edificio	Q252,430.00	Q252,430.00	Q252,430.00
<b>Maquinaria y equipos</b>				
2	Batidora	Q6,500	Q13,000.00	
2	Amasadora	Q25,000.00	Q50,000.00	
2	Armario de crecimiento	Q15,000.00	Q30,000.00	
1	Boleadora cortadora	Q33,500.00	Q33,500.00	
1	Horno industrial	Q125,000.00	Q125,000.00	
1	Selladora/Empacadora	Q45,000.00	Q45,000.00	
25	Estanterias/ Clavijeros	Q400.00	Q10,000.00	
4	Mesas de trabajo	Q1,000.00	Q4,000.00	Q310,500.00
<b>Gastos de instalación</b>				
	Acometida eléctrica	Q4,600.00	Q4,600.00	
	Electricidad de fuerza	Q6,450.00	Q6,450.00	
	Iluminación	Q4,000.00	Q4,000.00	
	Red de agua potable	Q2,000.00	Q2,000.00	
	Sanitarios y lavamanos	Q4,300.00	Q4,300.00	
	Drenajes y aguas negras	Q4,050.00	Q4,050.00	Q25,400.00
<b>Equipos de oficina</b>				
1	Aire acondicionado mini split	Q8,500.00	Q8,500.00	
3	Equipo de computación	Q2,500.00	Q7,500.00	
3	Escritorios de oficina	Q800.00	Q2,400.00	
1	Amueblado sala de reuniones	Q5,000.00	Q5,000.00	
1	Impresora multifuncional	Q5,000.00	Q5,000.00	Q28,400.00
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>				<b>Q616,730.00</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## E. Análisis de depreciaciones

Para fines del estudio se calculan las depreciaciones de la inversión al año de ejecución, las cuales se detallan en el Cuadro 21.

*Cuadro 21: Depreciaciones de activos año 1*

No	Descripción	Costo	Depreciación	Subtotal	Total
<b>Inmuebles</b>					
1	Edificio	Q252,430.00	Q12,621.50	Q12,621.50	Q12,621.50
<b>Maquinaria</b>					
2	Batidora	Q13,000.00	Q2,600.00		
2	Amasadora	Q50,000.00	Q10,000.00		
2	Armario de crecimiento	Q30,000.00	Q6,000.00		
1	Boleadora cortadora	Q33,500.00	Q6,700.00		
1	Horno industrial	Q125,000.00	Q25,000.00		
1	Selladora/empacadora	Q45,000.00	Q9,000.00		
25	Estanterías/ clavijeros	Q10,000.00	Q2,000.00		
4	Mesas de trabajo	Q4,000.00	Q800.00	Q62,100.00	Q62,100.00
<b>Mobiliario y Equipo</b>					
1	Aire acondicionado mini split 24,000 BTU	Q8,500.00	Q1,700.00		
3	Equipo de computación	Q7,500.00	Q1,500.00		
3	Escritorios de oficina	Q2,400.00	Q480.00		
1	Amueblado sala de reuniones	Q5,000.00	Q1,000.00		
1	Impresora multifuncional	Q5,000.00	Q1,000.00	Q5,680.00	Q5,680.00
<b>DEPRECIACIÓN TOTAL DE ACTIVOS</b>					<b>Q80,401.50</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Los montos totales de depreciaciones al primer año de trabajo serían un monto de Q80,401.50. Se calculan las depreciaciones al primer año por solicitud de los propietarios.

## F. Análisis de capital de trabajo

Para funciones del estudio llamamos capital de trabajo al capital necesario para mantener la operación, siendo esto aparte del monto de inversión. El Cuadro 22 muestra el capital de trabajo mensual necesario para poder operar.

*Cuadro 22: Capital de trabajo mensual*

No	Descripción	Monto	Subtotal
1	Materia prima	Q88,739.08	Q88,739.08
<b>Mano de obra</b>			
2	Directa	Q46,000.00	
3	Prestaciones	Q18,246.67	Q64,246.67
<b>Gastos indirectos</b>			
4	Consumo estimado de energía eléctrica	Q6,500.00	Q6,500.00
<b>Administrativos</b>			
5	Gastos administrativos	Q5,060.00	
6	Cuota bancaria	Q14,411.00	Q19,471.00
<b>Capital total para operación mensual</b>			<b>Q178,956.75</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para poder resumir la actividad de costos, se muestra una tabla con la clasificación de costos anuales presentada en el Cuadro 23.

*Cuadro 23: Costos anuales proyectados*

<b>Costos variables</b>			
No	Descripción	Monto	Total
1	Materia prima	Q1,064,868.98	
2	Mano de obra directa	Q552,000.00	
3	Prestaciones Mano de obra directa	Q218,960.04	
4	Estimado de energía eléctrica	Q78,000.00	
	Útiles de oficina	Q2,400.00	
	Internet y teléfono	Q6,000.00	
	Usos varios caja chica	Q12,000.00	Q1,934,229.02
<b>Costos fijos</b>			
5	Mano de obra indirecta	Q36,000.00	
6	Prestaciones mano de obra indirecta	Q4,320.00	
7	Cuota bancaria estimada	Q172,932.00	
8	Depreciaciones	Q80,401.50	Q293,653.50
<b>Costo anual total</b>			<b>Q2,227,882.52</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## G. Análisis del costo unitario

Ya que se han generado los costos de la operación, se utilizan estos costos para determinar el costo unitario del producto. Para ello se utilizaron los costos anuales encontrados en el Cuadro 23 y el total de unidades producidas anualmente que se calcularon en el Cuadro 15.

- Costo unitario variable:

$$\text{C.U.V.} = \frac{\text{Costos variables}}{\text{U prod. X año}}$$

$$\text{C.U. V} = \frac{\text{Q1, 934,229.00}}{6, 139,584.00 \text{ U}}$$

$$\text{C.U.V} = \text{Q0.31/U}$$

- Costo unitario total:

$$\text{C.U.T.} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{U. Prod X año}}$$

$$\text{C.U.T.} = \frac{\text{Q2, 227,882.52}}{6, 139,584.00 \text{ U}}$$

$$\text{C.U.T.} = \text{Q0.36/U}$$

## H. Análisis de rentabilidad del proyecto de inversión

Para entender los datos obtenidos se muestra el Cuadro 24 con la utilidad anual del proyecto y determinar la rentabilidad del mismo.

*Cuadro 24: Utilidad anual proyectada.*

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
1	Ingreso anual	Q3,069,792.00
2	Costo total anual	Q2,227,882.52
3	Utilidad neto anual	Q841,909.48

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Analizamos la rentabilidad sobre el monto de inversión, costo total de producción y sobre el ingreso o venta total.

- $R \text{ (sobre inversión)} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{total inversión}}$

$$R \text{ (sobre inversión)} = \frac{Q841,909.48}{Q616,730.00}$$

- $R \text{ (sobre costo total)} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Costo total de prod.}}$

$$R \text{ (sobre costo total)} = \frac{Q841.909.48}{Q2,227,882.52}$$

- $R \text{ (Sobre ingresos)} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingreso anual}}$

$$R \text{ (sobre ingresos)} = \frac{Q841.909.48}{Q3,069,792.00}$$

Los resultados de rentabilidad se presentan resumidos en el Cuadro 25 para su correcta apreciación.

*Cuadro 25: Rentabilidad de la propuesta*

<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>porcentaje</b>
Rentabilidad sobre inversión	1.365	137%
Rentabilidad sobre costos	0.3778	38%
Rentabilidad sobre ingresos	0.2742	27%

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## I. Análisis de punto de equilibrio

El punto de equilibrio nos indica el número de unidades que la planta deberá producir para llegar a un punto neutro donde los costos igualan a los ingresos. Se calcula a través de la fórmula siguiente:

$$\bullet \text{ P.E.A} = \frac{\text{C.F}}{\text{P.U.V.} - \text{C.U.V.}}$$

$$\text{P.E.A} = \frac{\text{Q}293, 653.50}{(\text{Q}0.50 - \text{Q}0.31)}$$

$$\text{P.E.A} = 1, 545,544.74 \approx 1, 545, 545$$

Donde:

P.E.A = Punto de equilibrio anual

C.F = Costos fijos anuales (Q293, 653.50)

P.U.V = Precio unitario de venta (Q0.50)

C.U.V = Costo unitario variable (Q0.31)

## J. Análisis del valor presente neto

Para poder estimar el VPN o VAN (valor actual neto) tomamos el primer año con los datos de producción actual con el que cuenta panadería la promesa y generamos un incremento anual del 25% sobre el volumen de producción en la planta, esto con la finalidad de poder representar nuestra propuesta sabiendo que al ser aceptada la propuesta los cambios en los volúmenes de producción no se dan de la noche a la mañana y es necesario considerarlos de esta manera.

De esta forma podemos estimar un total de ingresos en el periodo de evaluación de Q12,554, 272.51 y un total de egresos en el mismo periodo de Q9,1432, 123.86. El cash flow se detalla en el Cuadro 26.

*Cuadro 26: Flujo de caja proyectado*

### Cash Flow

Descripción	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año
Ventas anuales	Q1,872,000.00	Q2,171,520.00	Q2,518,963.20	Q2,921,997.31	Q3,069,792.00
Saldo anterior	Q0.00				
Total de ingresos	Q1,872,000.00	Q2,171,520.00	Q2,518,963.20	Q2,921,997.31	Q3,069,792.00
<b>Egresos</b>					
Materia prima	Q861,120.00	Q977,184.00	Q1,007,585.28	Q1,314,898.79	Q1,064,868.98
Mano de obra	Q224,640.00	Q260,582.40	Q302,275.58	Q350,639.68	Q552,000.00
Prestaciones	Q85,363.20	Q99,021.31	Q114,864.72	Q133,243.08	Q218,960.04
Consumo energía	Q25,000.00	Q78,000.00	Q78,000.00	Q78,000.00	Q78,000.00
Teléfono	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q6,000.00
Agua potable	Q2,000.00	Q2,000.00	Q2,000.00	Q2,000.00	Q2,000.00
Útiles de oficina	Q1,000.00	Q1,000.00	Q1,000.00	Q1,000.00	Q2,400.00
Mantenimiento/reparaciones	Q15,476.80	Q0.00	Q10,000.00	Q10,000.00	Q10,000.00
Mano de obra indirecta	Q36,000.00	Q36,000.00	Q36,000.00	Q36,000.00	Q36,000.00
Prestaciones indirectas	Q12,000.00	Q12,000.00	Q12,000.00	Q12,000.00	Q12,000.00
Cuota bancaria	Q175,000.00	Q175,000.00	Q175,000.00	Q175,000.00	Q175,000.00
Depreciaciones	Q55,000.00	Q60,000.00	Q65,000.00	Q70,000.00	Q75,000.00
Total de egresos	Q1,497,600.00	Q1,705,787.71	Q1,808,725.59	Q2,187,781.55	Q2,232,229.02
<b>Saldo final de año</b>	<b>Q374,400.00</b>	<b>Q465,732.29</b>	<b>Q710,237.61</b>	<b>Q734,215.77</b>	<b>Q837,562.98</b>

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

El Cuadro 27 muestra la inversión inicial y las utilidades de cada año de producción evaluándolo hasta 5 años con fines de demostrar la rentabilidad del mismo.



Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

Para determinar el valor presente neto, los propietarios de panadería La Promesa tasan una rentabilidad mínima del 20% que es el margen que manejan actualmente ya que por debajo de ese margen no consideran que valga la pena invertir.

El valor presente neto se define mediante la fórmula:

$$VPN = \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

donde:

- VPN = Valor Presente Neto del proyecto
- FE = Flujo de Efectivo en el periodo  $t$
- $i$  = Tasa de interés o costo de oportunidad
- $t$  = Periodo

El Cuadro 28 detalla el VAN del proyecto de inversión realizado a través del programa Excel de Microsoft.

*Cuadro 28: Cálculo VAN utilizando Excel*

Flujo neto		A-B	
Año	Valor		
1	Q374,400.00		
2	Q465,732.29		
3	Q710,237.61		
4	Q734,215.77		
5	Q837,562.98		

Datos	
F1	Q374,400.00
F2	Q465,732.29
F3	Q710,237.61
F4	Q734,215.77
F5	Q837,562.98
n	5 años
i	20% (0.2)
io	Q616,730.00

<b>VAN</b>	<b>Q1,120,387.93</b>
------------	----------------------

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

El resultado del V.A.N muestra que la inversión es rentable para las estimaciones de producción anual proyectadas, obteniendo un VAN de Q1,120, 387.93.

### K. Análisis de la tasa interna de retorno

Por último, analizamos la tasa interna de retorno, parte esencial del estudio financiero ya que muestra a los propietarios que tan atractiva es la rentabilidad de la inversión para asumir el riesgo que conlleva la misma. Utilizando el programa Excel calculamos la T.I.R obteniendo el siguiente resultado ilustrado en el Cuadro 29.

*Cuadro 29: Cálculo TIR*

DATOS	
-Q616,730.00	
Q374,400.00	
Q465,732.29	
Q710,237.61	
Q734,215.77	
Q837,562.98	

Flujo neto		A-B	
Año	Valor		
1	Q374,400.00		
2	Q465,732.29		
3	Q710,237.61		
4	Q734,215.77		
5	Q837,562.98		

<b>TIR</b>	<b>76%</b>
------------	------------

Fuente: Marlon Villeda, Tesis UVG 2019.

## VII. CONCLUSIONES

- 1) El diseño propuesto para la planta de producción de panadería *La Promesa* representa una inversión de Q277,830.00 para poder materializar el proyecto. Es necesario tener las condiciones ideales como se presentan en la propuesta para contar con un flujo de trabajo constante y minimizar las pérdidas por productos no conformes debido a condiciones inadecuadas.
- 2) La inversión en maquinaria y equipos específicos para la elaboración de pan equipados con tecnología que les permita documentar el proceso y llevar un control adecuado para mantener la calidad demandada tiene un costo de Q310,500.00 los cuales son determinantes para poder reducir los tiempos de producción como mínimo en un 40% logrando así la optimización de recursos y materias primas, estandarizando los productos fabricados, logrando elaborar productos de alta calidad en un volumen significativo a un proceso artesanal manual.
- 3) La realización del análisis financiero determinó los montos necesarios para la operación de la planta mensualmente, proyectando el análisis a 5 años logrando una rentabilidad del 27%. Considerando que, si se alcanza una venta anual de Q 3,069,792, la utilidad anual de la planta de producción alcanzaría un monto de Q837,562.98

## VIII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar modificaciones en el horno, instalando medidores de temperatura para poder empezar a minimizar las pérdidas por producto de rechazo, sin tener que esperar hasta la construcción de la planta nueva.
- 2) Se sugiere poder definir con los proveedores la existencia de equipos en Guatemala y definir el tiempo que puede tomarles la importación de los mismos, acordando el orden de prioridad de cada equipo para empezar a recibirlos.
- 3) Con el capital propio con el que se cuenta se sugiere el poder invertir en los clavijeros y estanterías y mesas de trabajo que serán fabricados de manera local con material de acero inoxidable y poder reemplazar los actuales en madera, mejorando la inocuidad en el proceso actual.
- 4) Se recomienda realizar a la brevedad el trámite con la entidad bancaria para poder lograr el financiamiento en el menor tiempo posible e iniciar con el proceso de construcción, la fase de precalificación el banco ya la otorgó en el transcurso de la investigación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Argueta, Astrid. 2007. *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una panadería con servicio semi-domiciliario de reparto y venta del producto, en el municipio de Mazatenango, Suchitepéquez*. Tesis universidad de San Carlos. 192 págs.

Chay, Rebeca. 2014. *Automatización de una línea de producción de pan popular en una industria panificadora*. Tesis universidad de San Carlos. 143 págs.

COGUANOR, C.G. 2016. *La normalización en Guatemala*.

Departamento del trabajo y recursos humanos .2011. *Seguridad y salud en la industria de la panadería*. Puerto Rico. Administración de seguridad y salud ocupacional. 14 págs.

INTECAP. 2007. *Elaboración de productos de panadería*. Guatemala.

Leland Blank; Anthony Tarquin. 2006. *Ingeniería económica* 6<sup>a</sup> ed. México. McGraw-Hill. 816 págs.

Mytting, Lars. *El poder calorífico de la leña* [http:// www.llamaviva.es](http://www.llamaviva.es) [20 noviembre, 2019].

Roberto Hernandez Sampieri; Carlos Fernández Collado; Pilar Baptista Lucio. 2003. *Metodología de la investigación*. 3<sup>a</sup> Ed. Chile McGraw-Hill.705 págs.

Sosa, Brenda. 2017. <Amasando el éxito>. *Revista pan caliente de molinos modernos S.A. Guatemala* (4): 10-11.

Sosa, Brenda. 2017. <Hornear bien es producir con calidad.> *Revista pan caliente de molinos modernos S.A. Guatemala* (4): 16-17.

Wapole. R.E. 2012. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México. PEARSON EDUCACION.

# X. ANEXOS

Anexo 1: Tasa de amortización bancaria.



No. NIT: 2517314-6

PÁGINA:   
 FECHA:  
 SUCURSAL:

## TABLA DE AMORTIZACIÓN

## SIMULACION

NO. ÚNICO:  PANADERIA LA PROMESA, S.A.  
 DIRECCIÓN:

### Datos de la Operación:

REFERENCIA:	<input type="text" value="2299581"/>							
TIPO CRÉDITO:	<input type="text" value="PRESTAMOS HIPOTECARIOS"/>							
MONTO:	<input type="text" value="550,000.00"/>	MONEDA:	<input type="text" value="QUETZAL"/>			MES DE GRACIA:	<input type="text" value="0"/>	
PLAZO:	<input type="text" value="60"/> MENSUAL	TASA INT.:	<input type="text" value="12.00"/> %			GRACIA MORA:	<input type="text" value="0"/> días	
TIPO AMORTIZACIÓN:		PAGO CAPITAL:	<input type="text" value="1"/>			GRACIA CAPITAL:	<input type="text" value="0"/>	
CUOTA:	<input type="text" value="MENSUAL"/>	PAGO INTERÉS:	<input type="text" value="1"/>			GRACIA INT.:	<input type="text" value="0"/>	

CUOTA	FECHA PAG.	SALDO CAP.	CAPITAL	INTERES	OTROS	VALOR PAGA	VALOR CUOTA	ESTADO
1	30/11/2019	550,000.00	9,166.67	5,243.78	0.00	0.00	14,410.45	NO VIGENTE
2	31/12/2019	540,833.33	9,166.67	5,512.11	0.00	0.00	14,678.78	NO VIGENTE
3	31/01/2020	531,666.66	9,166.67	5,418.49	0.00	0.00	14,585.16	NO VIGENTE
4	29/02/2020	522,499.99	9,166.67	4,809.84	0.00	0.00	13,976.51	NO VIGENTE
5	31/03/2020	513,333.32	9,166.67	5,231.87	0.00	0.00	14,398.54	NO VIGENTE
6	30/04/2020	504,166.65	9,166.67	4,972.50	0.00	0.00	14,139.17	NO VIGENTE
7	31/05/2020	494,999.98	9,166.67	5,044.94	0.00	0.00	14,211.61	NO VIGENTE
8	30/06/2020	485,833.31	9,166.67	4,791.90	0.00	0.00	13,958.57	NO VIGENTE
9	31/07/2020	476,666.64	9,166.67	4,858.01	0.00	0.00	14,024.68	NO VIGENTE
10	31/08/2020	467,499.97	9,166.67	4,764.70	0.00	0.00	13,931.37	NO VIGENTE
11	30/09/2020	458,333.30	9,166.67	4,520.40	0.00	0.00	13,687.07	NO VIGENTE
12	31/10/2020	449,166.63	9,166.67	4,577.77	0.00	0.00	13,744.44	NO VIGENTE
13	30/11/2020	439,999.96	9,166.67	4,339.80	0.00	0.00	13,506.47	NO VIGENTE
14	31/12/2020	430,833.29	9,166.67	4,390.84	0.00	0.00	13,557.51	NO VIGENTE
15	31/01/2021	421,666.62	9,166.67	4,297.53	0.00	0.00	13,464.20	NO VIGENTE
16	28/02/2021	412,499.95	9,166.67	3,797.36	0.00	0.00	12,964.03	NO VIGENTE
17	31/03/2021	403,333.28	9,166.67	4,110.60	0.00	0.00	13,277.27	NO VIGENTE
18	30/04/2021	394,166.61	9,166.67	3,887.70	0.00	0.00	13,054.37	NO VIGENTE
19	31/05/2021	384,999.94	9,166.67	3,923.98	0.00	0.00	13,090.65	NO VIGENTE
20	30/06/2021	375,833.27	9,166.67	3,706.80	0.00	0.00	12,873.47	NO VIGENTE
21	31/07/2021	366,666.60	9,166.67	3,737.05	0.00	0.00	12,903.72	NO VIGENTE
22	31/08/2021	357,499.93	9,166.67	3,643.43	0.00	0.00	12,810.10	NO VIGENTE
23	30/09/2021	348,333.26	9,166.67	3,435.60	0.00	0.00	12,602.27	NO VIGENTE
24	31/10/2021	339,166.59	9,166.67	3,456.81	0.00	0.00	12,623.48	NO VIGENTE
25	30/11/2021	329,999.92	9,166.67	3,254.70	0.00	0.00	12,421.37	NO VIGENTE
26	31/12/2021	320,833.25	9,166.67	3,269.88	0.00	0.00	12,436.55	NO VIGENTE
27	31/01/2022	311,666.58	9,166.67	3,176.57	0.00	0.00	12,343.24	NO VIGENTE
28	28/02/2022	302,499.91	9,166.67	2,784.60	0.00	0.00	11,951.27	NO VIGENTE
29	31/03/2022	293,333.24	9,166.67	2,989.64	0.00	0.00	12,156.31	NO VIGENTE
30	30/04/2022	284,166.57	9,166.67	2,802.60	0.00	0.00	11,969.27	NO VIGENTE
31	31/05/2022	274,999.90	9,166.67	2,802.71	0.00	0.00	11,969.38	NO VIGENTE
32	30/06/2022	265,833.23	9,166.67	2,622.00	0.00	0.00	11,788.67	NO VIGENTE
33	31/07/2022	256,666.56	9,166.67	2,615.78	0.00	0.00	11,782.45	NO VIGENTE
34	31/08/2022	247,499.89	9,166.67	2,522.47	0.00	0.00	11,689.14	NO VIGENTE
35	30/09/2022	238,333.22	9,166.67	2,350.80	0.00	0.00	11,517.47	NO VIGENTE
36	31/10/2022	229,166.55	9,166.67	2,335.54	0.00	0.00	11,502.21	NO VIGENTE
37	30/11/2022	219,999.88	9,166.67	2,169.90	0.00	0.00	11,336.57	NO VIGENTE

Archivo Fuente: RPT\_TAMORTIZ.rdlc

Ciudad: SANTA LUCIA  
COTZUMALGUAPA

Teléfono:

# ARMORSEAL® FLOOR COATINGS

## Sistema Híbrido Epoxy-Poliuretano ARMORSEAL® HS POLIURETHANE FLOOR ENAMEL



### CARACTERÍSTICAS:

ARMORSEAL HS POLYURETHANE FLOOR ENAMEL es un recubrimiento de alto desempeño, de dos componentes.

- para uso exterior/interior,.
- Bajo VOC, de altos sólidos.
- Proporciona alto brillo, excelente resistencia química, color y resistente al yesamiento y y/o caleo cuando es expuesto al exterior.
- Superficies preparadas de concreto y acero
- Resistente a derrames, salpicaduras y vapores de ácidos diluidos, álcalis, solventes y combustibles

### USOS:

- PISOS AL EXTERIOR TALES COMO: HELIPUERTOS, NAVES INDUSTRIALES, ETC.
- CENTROS DE AUTO SERVICIO, CUARTOS DE COMPUTADORAS.
- HANGARES (RESISTENTE AL SKYDROL)
- ACEPTABLE PARA INSTALACIONES INSPECCIONADAS POR USDA.
- PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.
- LABORATORIOS FARMACEUTICOS, QUIMICOS.
- HOSPITALES.
- BODEGAS DE PRODUCCIÓN o ALMACENAMIENTO.
- TALLERES AUTOMOTRICES.

Anexo 3: Cotización de equipos.



Guatemala, 21 de octubre de 2019

Sr.  
**Marlon Villeda,**  
Patulul, Suchitepequez,  
Teléfono: 5460-8085

Estimado Señor **Villeda:**

Para Food Machine Latinoamérica, es un placer dirigirse a usted para agradecer su interés en nuestro equipo para la industria alimenticia de la más alta calidad, cumpliendo con nuestra misión de **Satisfacción Total al cliente** a través de la innovación y tecnología a precios accesibles con servicio de asistencia técnica integro, con asesoría directa de **nuestros** ingenieros de la **Fabrica Metalúrgica Venancio.**

A continuación, detallamos la información solicitada,

**Propuesta No. 1**  
**Horno Rotativo de 40 Bandejas**

**Modelo FGT-40R**

- Panel Digital
- Marca Venancio
- Voltaje 220V/60HZ/1 Fase
- Capacidad de 40 bandejas Full
- Tecnología y construcción Brasileña
- Cuerpo construido en Acero Inoxidable
- Puerta de Acero Inoxidable y vidrio templado
- Botón de emergencia, corta la energía eléctrica
- Sistema de vapor contralado por válvula solenoide
- Alarma tipo sensor informa cuando la resistencia no está calentando



**Propuesta No. 2**  
**Batidoras Gourmet**

**Modelo PM-10 / PM-15 / PM-20 / PM-30 / PM40**

- Marca Gourmet E.
- Voltaje 110V PM-10, 20 y 30
- Voltaje 220V modelo PM-40
- Incluye gancho, raqueta y globo
- Engranajes contruidos en bronce
- Gran tracción para trabajo pesado
- Capacidad de 10, 15, 20, 30 o 40 Litros
- Batidora planetaria de engranaje y motor
- Construida en hierro colado, terminada en acero

- RAQUETA  
-Para masas livianas  
(velocidades 2 y 3)

- GANCHO  
-Para masas semi-pesado  
(velocidad 1)

- GLOBO  
-Para cubiertas  
(velocidad 2 y 3)



<b>Modelo 10 Litros PM-10</b>	<b>Q6,500.00</b>
<b>Modelo 15 Litros PM-15</b>	<b>Q6,500.00</b>
<b>Modelo 20 Litros PM-20</b>	<b>Q10,000.00</b>
<b>Modelo 30 Litros PM-30</b>	<b>Q10,000.00</b>
<b>Modelo 40 Litros PM-40</b>	<b>Q18,500.00</b>

**Propuesta No. 3**  
**Amasadoras refinadoras**

**Modelo VAE**

- Voltaje Bi-Volt
- Bases ajustables
- Marca Venancio
- Reja de Protección
- Capacidad de refinación
- Capacidad de 50 libras o 100 libras
- Construcción de carrocería acerada
- Pintura epoxica resistente a altas temperaturas
- Gancho de Acero Carbono con recubrimiento de Niquel
- **Rectificar voltajes disponibles con su Asesor de Negocios**

<b>Precio VAE-50</b>	<b>Q15,000.00</b>
<b>Precio VAE-100</b>	<b>Q25,000.00</b>



Los precios detallados en rojo aplican únicamente para pago en efectivo, cheque, transferencia electrónica, deposito a cuenta y entrega en sala de ventas.

[info@foodmachine.us](mailto:info@foodmachine.us)

**NICARAGUA**

**EL SALVADOR**

**GUATEMALA**

**QUETZALTENANGO**



**Propuesta No. 4**  
**Amasadoras refinadoras**

**Modelo AE-40 / AE-80**

- Voltaje Bi-Volt
- Marca Venancio
- Bases ajustables
- Reja de Protección
- Tecnología Brasileña
- Capacidad de 40 y 80 libras
- Capacidad de refinación
- Construcción de carrocería acerada
- Pintura epóxica resistente a altas temperaturas
- Gancho de Acero Carbono con recubrimiento de Níquel
- **Rectificar voltajes disponibles con su Asesor de Negocios**



**Precio AE-40**      **Q10,000.00**  
**Precio AE-80**      **Q15,000.00**

**Propuesta No. 5**  
**Armarios de Crecimiento**

**Modelo AC32T / AC16T**

- Marca Venancio
- Voltaje 110V/60HZ
- Capacidad de 16 o 32 bandejas
- Construido en Acero Inoxidable
- Controlador de Temperatura en Seco
- Sistema de doble puerta para mejor visualización
- Controlador de Temperatura de Humedad Relativa
- Sistema de puerta dupla para fácil ingreso de producto



**Precio AC32T**      **Q15,000.00**  
**Precio AC16T**      **Q10,000.00**

Los precios detallados en rojo aplican únicamente para pago en efectivo, cheque, transferencia electrónica, deposito a cuenta y entrega en sala de ventas.

[info@foodmachine.us](mailto:info@foodmachine.us)

**NICARAGUA**

**EL SALVADOR**

**GUATEMALA**

**QUETZALTENANGO**



**Propuesta No. 6**  
**Horno de Convección a Gas**

**Modelos**

- Panel digital
- Marca Venancio
- Voltaje 110V/60HZ o 220V
- Funcionamiento a gas
- Tecnología y construcción brasileña
- **Sistema que controla hasta 19 recetas**
- Puerta de Acero Inoxidable y vidrio templado
- Puerta con manecilla americana para mejor uso
- Capacidad de 4, 5, 10 y 12 bandejas americanas
- Sistema de vapor controlado por válvula solenoide
- Incluye vaporizador y modelos con tanque para agua
- Horno de convección para panadería y uso en general
- Motor de 1 caballo de fuerza para cocimiento uniforme
- Cuerpo construido en acero inoxidable o acero carbono
- Doble vidrio en la puerta en modelos curvi y digitop full acero
- Sistema "Inverter" que hace que el motor gire en ambos sentidos en modelos curvi
- **Disponibile también en la Versión Eléctrica en voltaje 220V/60HZ**

<b>Twister 5 Bandejas</b>	<b>Q15,000.00</b>	
<b>Curvi 5 Bandejas Todo Inox</b>	<b>Q22,500.00</b>	
<b>Digitop 10 Bandejas</b>	<b>Q28,500.00</b>	
<b>Digitop Todo Inox</b>	<b>Q35,000.00</b>	Opción para 10 o 12 Bandejas
<b>Curvi 10 Bandejas</b>	<b>Q29,500.00</b>	
<b>Curvi Todo Inox</b>	<b>Q42,500.00</b>	Opción para 10 o 12 Bandejas



Los precios detallados en rojo aplican únicamente para pago en efectivo, cheque, transferencia electrónica depósito a cuenta y entrega en sala de ventas.

[info@foodmachine.us](mailto:info@foodmachine.us)

NICARAGUA

EL SALVADOR

GUATEMALA

QUETZALTENANGO

Anexo 4: Cotización de construcción.



Cotización  
101-2019

Agradeciendo la oportunidad de ofertar nuestros servicios, a continuación le hacemos llegar la propuesta técnico/económica del trabajo de construcción según el diseño mostrado.

No	Renglon	Valor de Materiales	Valor de M.O.	Subtotales
<b>1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>			
	Limpieza y Nivelacion		Q4,000.00	Q4,000.00
	Movimiento de Tierras	Q8,000.00		Q8,000.00
	Trazo y Estaqueado		Q1,500.00	Q1,500.00
<b>2</b>	<b>Cimentación</b>			
	Cimiento corrido	Q7,500.00	Q4,500.00	Q12,000.00
	Solera de Humedad	Q5,500.00	Q4,800.00	Q10,300.00
	Levantado de block en cimentación	Q2,300.00	Q1,800.00	Q4,100.00
<b>3</b>	<b>Muros y Columnas</b>			
	Columnas	Q9,250.00	Q6,750.00	Q16,000.00
	Muros de block 0.15*0.20*0.40	Q20,000.00	Q15,000.00	Q35,000.00
	Detalles	Q1,500.00	Q1,500.00	Q3,000.00
	Solera Intermedia	Q5,500.00	Q4,800.00	Q10,300.00
	Viga tipo voladizo	Q2,500.00	Q1,500.00	Q4,000.00
<b>4</b>	<b>Pisos y Terraza</b>			
	Torta de concreto Armado	Q25,000.00	Q16,000.00	Q41,000.00
	Aplicación de epoxico y curva sanitaria	Q25,000.00	Q15,000.00	Q40,000.00
	Fundicion de Terraza	Q35,000.00	Q15,000.00	Q50,000.00
<b>5</b>	<b>Instalaciones</b>			
	Acometida electrica	Q3,600.00	Q1,000.00	Q4,600.00
	Electricidad de Fuerza	Q4,200.00	Q2,250.00	Q6,450.00
	Iluminacion	Q2,700.00	Q1,300.00	Q4,000.00
	Red de Agua Potable	Q1,200.00	Q800.00	Q2,000.00
	Sanitarios y lavamanos	Q2,800.00	Q1,500.00	Q4,300.00
	Drenajes y aguas negras	Q2,650.00	Q1,400.00	Q4,050.00
	Imprevistos 5%		Q13,230.00	Q13,230.00
	<b>TOTALES</b>	<b>Q164,200.00</b>	<b>Q113,630.00</b>	<b>Q277,830.00</b>



Cotización  
101-2019

---

**COSTO TOTAL DEL TRABAJO Q277, 830.00**  
(Doscientos setenta y siete mil ochocientos 30 quetzales 00/100)

**OBSERVACIONES:**

Nuestra oferta está basada en los precios de materiales, mano de obra, transporte y combustible vigentes al día de hoy teniendo una validez de 30 días. El presupuesto estipulado esta realizado considerando la ejecución del trabajo en su totalidad con el metraje brindado, cualquier tipo de reducción en el metraje a trabajar afectara el precio otorgado. El tiempo de entrega se postergara si existiera atraso en el calendario de pagos pactado. El atraso injustificado en cualquiera de los pagos generara un interés del 2% mensual

Todos los términos expresados quedarán para efecto del presente contrato.

Esperando que nuestra oferta sea de su conveniencia, aprovechamos la oportunidad para saludarlo

Atentamente

Haroldo Ventura  
Gerente Operaciones  
[construventura\\_2014@hotmail.com](mailto:construventura_2014@hotmail.com)  
Tel 53502780

f. \_\_\_\_\_

## XI. GLOSARIO

- **Batch:** Unidad estándar de producción, también conocido como lote de producción.
- **Clavijero:** Término utilizado en panadería para nombrar a la pieza o mueble que se emplea para la colocación de latones con pan.
- **Mojada:** Término utilizado en panaderías que significa la homogenización de materiales para elaborar el pan.
- **Boleado:** Término utilizado para describir la tarea de redondear la pasta previamente amasada para formar su figura final.
- **Pan desabrido:** Son todos los panes elaborados con harina dura, y los cuales no llevan grandes cantidades de azúcar, entre ellos pirujo, francés, campechana.
- **Pan de manteca:** Término con el que se conocen todos los panes elaborados con harina suave y en la que se utiliza azúcar y huevos en la mezcla para dar un mejor sabor.