ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción

"Diseño de una Pequeña Fábrica dedicada a la Producción de Alimentos Congelados listos para el Consumo y la Metodología para su Constitución"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS DE ALIMENTOS

Presentada por:

Alejandro Xavier García Saltos

Carmen Graciela Vicuña Vera

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

M.Sc. Priscila Castillo S.
DIRECTORA DE TESIS

M.Sc. Sandra Acosta D.
VOCAL

AGRADECIMIENTO

Este trabajo representa la obtención de un logro en mi vida, la culminación de una etapa muy importante como es la universidad que me ha dejado muchos recuerdos y enseñanzas.

Todo esto ha sido gracias a Ti, Dios, que me has acompañado en todo este proceso tan largo y por medio de tantas personas has hecho posible que se realice este sueño.

Personas como mi mami quien me ha brindado siempre su apoyo incondicional gracias a ti todo “gran problema” tiene fácil solución, gracias por estar siempre presente y ser mi modelo de persona a seguir. Gracias a ti papi que eres mi ángel, sólo con tus cuidados he podido llegar donde estoy, espero haber cumplido con tus expectativas. Gracias a ti, ñaño, que siempre has estado ahí para entretenerme cuando me siento agobiada y escucharme cuando estoy triste. Gracias abuelita Angélica, aunque la distancia nos separe me has brindado siempre tu apoyo moral y económico. Gracias a ti mi

amor, que estando lejos has sido un pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo al igual que mis profesoras Ing. Priscila Castillo e Ing. Sandra Acosta. Gracias al resto de mi familia: mis tías Paulina, Gladys y Laura; a mis tíos Jaime y Vicente; mis primas Amalia, Astrid, Grace y Lavinia.

A mis amigos y amigas de la u: Sheyla, Sarita, Indira, Wafer, Antonello, Tinoco, Faby, Nelly, Karinita y Diana y en especial a ti Xavier, lo logramos amigo!

Y a todas aquellas personas que no he mencionado pero han dejado un recuerdo en mi vida gracias a ustedes he crecido y aprendido.

Chelita

DEDICATORIA

A mis padres,

A mi abuelita Angélica

A mi hermanito.

AGRADECIMIENTO

El haber logrado alcanzar mi culminación académica es un triunfo del cual muchas personas formaron parte y quienes anhelaron igual que a mí, la llegada de este momento.

Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía, mi Proveedor, mi Fin Ultimo; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, Gracias por estar a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo las barreras que se me presenten.

A mi Familia, de quienes he recibido los mejores consejos y el apoyo que día a día fue preciso para poder llegar a ver realizado este logro. A mi MAMÁ, sin lugar a dudas este éxito también cuenta como tuyo, porque eres tu quien a pesar de la distancia siempre estuviste junto a mí, motivándome para siempre culminar lo que me propongo, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío. Gracias también a mi hermana Shirley y mis primas Karla y

Cynthia quienes han estado a mi lado en todo momento. A mi mami Panchi, que es por quien cada mañana recibimos su bendición que nos acompaña durante todo el día.

De manera especial mi agradecimiento sincero para la Directora del presente trabajo, Ing. Priscila Castillo S., y M.Sc. Sandra Acosta D., Vocal Principal, quienes aportaron con su colaboración, ayuda y el tiempo de entrega que hizo posible la realización del mismo.

A mis AMIGOS, Carmelina, mi gran amiga y compañera de tesis, mil gracias a ti y a tu familia, por tu paciencia que hizo de mí ser paciente también, y a Vincent que a la distancia contribuyó mucho en nuestro proyecto.

A todos mis amigos pasados y presentes; pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre conmigo apoyándome en todo las circunstancias posibles. A mi muy querido grupo B--ch: Dianis, Indira, Antonello, Dulce, Tofy, Kary, Vivi, Cindy, quienes han demostrado ser incondicionales y gracias a ustedes he podido entender mejor lo que es el significado de la palabra Amistad, gracias por sus consejos y su sustento, por haber estado y estar en mis buenos, pero sobretodo en mis malos momentos.

Y a todas aquellas personas, que han quedado escondidos en mi frágil memoria, pero que fueron participes de manera directa o indirecta de este, mi sueño cumplido.

…XAGS…

DEDICATORIA

A mi mamá,

A mi hermana,

A mi Familia en general.

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

_____

Alejandro Xavier García Saltos

_____

Carmen Graciela Vicuña Vera

RESUMEN

El mercado de productos congelados listos para el consumo en el Ecuador ha crecido a través de los años y con respecto al periodo 2008 - 2009 tuvo un aumento de 9,53%. Partiendo de esta información, se propuso la creación de una pequeña fábrica de alimentos congelados listos para comer.

Para comenzar se estableció la demanda a satisfacer y por ende la capacidad de la empresa, que comienza sus operaciones con dos productos: arroz con pollo y lasaña de carne congelada en porciones individuales de 400 gramos.

Para esto, se conoció y empleó la legislación ecuatoriana que rige actualmente la constitución y funcionamiento de las fábricas de alimentos, basada en normas publicadas en registros oficiales y ordenanzas municipales aprobadas por el Concejo Cantonal. De esta manera, la fábrica contaría con los requisitos necesarios exigidos en la ley antes, durante y después de la constitución de la empresa y en los procesos de producción,

de tal forma que se garantiza el correcto funcionamiento y comercialización de los productos.

Para el diseño del proceso y la determinación de los requerimientos, considerando las capacidades de los productos propuestos en este proyecto, se determinaron las operaciones a realizar por cada etapa, siendo la preparación caliente la de mayor interés puesto que influye en las condiciones microbiológicas. Los tiempos y temperaturas permitieron conocer los requerimientos de energía calórica para la etapa de cocción.

Para la correcta distribución de la planta se realizó el balance de las líneas de cada producto, lo que ayudó a la identificación de las actividades a realizar y la optimización de tiempos de las mismas. Una vez obtenido el balance de las líneas, se propuso la distribución del área de producción mediante el respectivo lay out.

Para almacenar la materia prima y los productos finales se requirió de cámaras de refrigeración y congelación siendo necesario calcular sus capacidades y cargas calóricas. Además se calculó utilizando el método Clealand y Earle el tiempo en que el producto se congela hasta alcanzar una temperatura de -13°C. En el caso del arroz con pollo se estimó en 4.9 horas mientras que para la lasaña se estimó en 4.6 h.

Conociendo que para el consumo de los productos estos deben ser descongelados en hornos microondas hasta llegar a una temperatura de 74°C como lo indica la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Servicios de Comidas, se calculó el tiempo en el que cada uno de los productos propuestos alcanzan dicha temperatura mediante el modelo matemático propuesto en la Ley de Lambert. Se estimó 6,3 minutos para la lasaña de carne y para el arroz con pollo 4,6 minutos. Estos resultados fueron validados con pruebas experimentales realizadas en hornos microondas de potencias variadas, de los cuales se obtuvo resultados análogos a los calculados teóricamente lo que permite generalizar esta ley para cálculos de tiempos de descongelación.

Finalmente mediante los ingresos y costos se obtuvo el estado de pérdidas y ganancias que presentó la utilidad. Conociendo lo anterior, la inversión y la forma de financiamiento se analizó la factibilidad del proyecto, para luego medir su rentabilidad con las herramientas financieras Valor actual neto cuyo valor fue de $3600 y Tasa interna de retorno cuyo porcentaje fue 46%, los cuales representan resultados favorables e indican en conclusión que el proyecto es rentable.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN II

ÍNDICE GENERAL III

ABREVIATURAS IV

SIMBOLOGÍA V

ÍNDICE DE GRÁFICOS VI

ÍNDICE DE TABLAS VII

ÍNDICE DE PLANOS VIII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1

1. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO 3

    1.1. Análisis de la oferta de productos congelados 4

    1.2. Análisis de la demanda 6

    1.3. Descripción de los canales de distribución 9

    1.4. Definición de productos para proceso propuesto 10

1.5. Objetivos del proyecto 11

1.5.1. Objetivos específicos 12

CAPÍTULO 2

2. ASPECTOS LEGALES 13

2.1. Constitución de la Empresa 13

2.2. Elementos Fiscales 17

2.3. Condiciones de Infraestructura 20

2.4. Requisitos Ambientales 25

2.5. Con respecto al Personal 28

2.6. Requisitos durante el Proceso 29

2.7. Requisitos en el Producto 32

2.8. Correspondientes al Transporte 35

2.9. Disposiciones de comercialización 37

CAPÍTULO 3

3. INGENIERÍA DEL PROYECTO 43

3.1. Capacidad del proceso 43

3.2. Productos y otras alternativas de proceso 43

3.3. Proceso para elaboración de platos preparados 44

3.4. Determinación de operaciones por etapas 46

3.4.1. Recepción 46
3.4.2. Almacenamiento de materias primas 46
3.4.3. Preparación previa 48
3.4.4. Preparación caliente 48
3.4.5. Enfriamiento 49
3.4.6. Envasado 50
3.4.7. Congelación 50
3.4.8. Almacenamiento 51
3.5. Diagrama de flujo de los procesos establecidos 51
3.5.1. Lasaña de carne 52
3.5.2. Arroz con pollo 56
3.6. Cocción 59
3.6.1. Consideraciones microbiológicas 60
3.6.2. Tiempos y temperaturas de cocción 65
3.6.3. Calor generado por cocina industrial 69
3.6.4. Requerimientos de gas 71
3.7. Empaque 78
3.7.1. Importancia del empaque 78
3.7.2. Materiales utilizados en empaques para congelados 78
3.7.3. Empaque a emplear 79
3.8. Almacenamiento de productos congelados 80
3.9. Distribución de la planta 81

3.9.1. Diseño de la línea 82
3.9.1.1. Estaciones de trabajo 85
3.9.1.2. Balance de la línea 86
3.9.2. Lay out 96
3.9.3. Localización de la planta 98

CAPÍTULO 4

4. SISTEMA DE CONGELACIÓN Y DESCONGELACIÓN 100
4.1. Cámara de refrigeración 101
4.1.1. Cálculo de carga calórica 101
4.1.1.1. Carga calórica del producto 102
4.1.1.2. Carga calórica de otras fuentes 105
4.2. Tiempos de congelación 108
4.2.1. Propiedades térmicas del producto 109
4.2.2. Cálculo de tiempos de congelación 121
4.3. Cámara de congelación 128
4.3.1. Cálculo de carga calórica 128
4.3.1.1. Carga calórica del producto 129
4.3.1.2. Carga calórica de otras fuentes 130
4.4. Descongelación 132
4.4.1. Transferencia de Calor en microondas 133
4.4.2. Generalidades de la descongelación usando Microondas 135

4.4.3. Modelos aplicados en la descongelación 136

4.4.4. Cálculo de tiempos 146

4.4.5. Validación de tiempos de descongelación 163

CAPÍTULO 5

5. COSTOS E INGRESOS 169

5.1. Ingresos 169

5.2. Costos 170

5.2.1. Producción 170

5.2.2. Administrativos 175

5.2.3. Ventas 176

5.2.4. Financieros 176

CAPÍTULO 6

6. INVERSIÓN Y FACTIBILIDAD DEL PROYECTO 178

6.1. Inversión 178

6.1.1. Activos fijos 178

6.1.2. Cargos diferidos 179

6.1.3. Capital de trabajo neto 180

6.2. Financiamiento 181

6.2.1. Capital propio 181

6.2.2. Préstamos 181

6.3. Evaluación..... 182

6.3.1. Estado de pérdidas y ganancias..... 182

6.3.2. Flujo de caja 185

6.3.3. Rentabilidad VAN y TIR..... 187

6.3.4. Evaluación social..... 189

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....190

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

a	espesor de bandeja
Bi	número de Biot
c	velocidad de la luz
C.U.	costo unitario
CLV	Certificado de Libre Venta
Cp	calor específico
Cp_i	calor específico para producto congelado
Cp_{medio}	calor específico promedio
Cp_{si}	calor específico de los componentes individuales
Cp_u	calor específico para producto no congelado
Cs	calor de respiración
d	tasa que iguala a la inversión inicial
d_1	largo de bandeja
d_2	ancho de la bandeja
DMA	Dirección de Medio Ambiente
E	corrección para un cubo
E_{max}	valor máximo del campo
f	frecuencia de operación
Fi	flujo neto actual
Fo	número de Fourier
g	gramos
GLP	gas licuado de petróleo
h	coeficiente de transferencia superficial
h	hora
IEPI	Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
I_o	inversión inicial
K	coeficiente de transmisión de pared o techo
k	conductividad térmica producto congelado
K	grados Kelvin

ka(p)	coeficiente de mantenimiento planificado
ka(t)	coeficiente de ausentismo planificado
Kcal	kilo calorías
Kg	kilogramos
KJ	kilo joules
KW	kilo watts
L	menor dimensión
Lt	litros
Lx	dimensión del producto en el plano x
Ly	dimensión del producto en el plano y
Lz	dimensión del producto en el plano z
m	masa de algún componente
m	metro
m^2	metro cuadrado
m^3	metro cúbico
m_A	masa de agua en el producto
M_A	peso molecular del agua
MHz	mega hertz
min	minutos
m_{si}	masa de resto de componentes del producto
M_{si}	peso molecular de resto de componentes de producto
MSP	Ministerio de Salud Pública
n	años a considerar (Rentabilidad, VAN y TIR)
n	número de renovaciones de aire por día
No. estaciones	número de estaciones
Np	norma de producción
Nt	norma de tiempo
^oC	grados Celsius
^oF	grados Fahrenheit
P	energía que absorbe el alimento (descongelación)
P	potencia de la hornilla (requerimiento de gas)
Pk	número de Planck
P_o	intensidad de la radiación en la superficie del alimento
PVP	precio de venta al público
Q	calor (requerimiento de gas)
q	calor por persona
Q	generación volumétrica de calor (descongelación)
Q_c	tasa de calor por paredes y cerramiento
Q_L	calor por iluminación
Q_{of}	calor total de otras fuentes
Q_p	calor liberado por personas
$Q_{producto}$	calor total de producto
Q_R	calor de refrigeración
Q_r	potencia calorífica dada por el aire

Q_S	calor de respiración del género
Q_T	calor total de la cámara
Q_V	calor liberado por ventiladores
Rg	constante universal de los gases
RUC	Registro Único de Contribuyentes
S	superficie
seg	segundos
SRI	Servicio de Rentas Internas
Ste	número de Stephan
t	tasa de descuento (Rentabilidad, VAN y TIR)
t	tiempo
T_1	temperatura inicial
T_2	temperatura final
T_A	temperatura de equilibrio de congelación
TC	tiempo de ciclo
$t_{f\ placa}$	tiempo necesario para placa plana
t_f	tiempo de congelación
T_i	temperatura inicial del producto
TIR	tasa interna de retorno
T_o	temperatura inicial producto congelado
T_{OA}	temperatura de congelación de agua
TULSA	Texto Unificado de Legislación Ambiental
u	unidades
V	volumen
VAN	valor actual neto
W	factor empírico basado en número de Biot
W.	watts
X_A	fracción molar de agua dentro del producto
Z	distancia de penetración desde la superficie

SIMBOLOGÍA

ΔT	diferencia de temperatura
Σti	tiempo total de actividades
ρ_{media}	densidad media
Δh	calor del aire
λ	calor latente molar de fusión
ρ_{si}	densidad de los componentes individuales
T_{∞}	temperatura del aire
ΔH^{m}	entalpía del producto congelado
α	propiedades térmicas del producto
β	factor de atenuación
ε_{o}	permisibilidad del espacio libre
$\varepsilon^{'}$	constante dieléctrica relativa
$\varepsilon^{''}$	pérdida dieléctrica relativa
tan δ	factor de pérdida tangente
$\frac{\partial T}{\partial t}$	derivada parcial de temperatura con respecto al tiempo

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1. Procedimiento y requisitos para constituir una compañía ... 16
Gráfico 2.2. Procedimiento y requisitos para el permiso de Funcionamiento ... 19
Gráfico 2.3 Requisitos para obtener permiso de funcionamiento en el Ministerio de Salud Pública ... 24
Gráfico 2.4. Requisitos para obtener la licencia ambiental ... 27
Gráfico 2.5. Requisitos para obtener la clave en el IESS ... 28
Gráfico 2.6. Requisitos para obtención del Registro Sanitario ... 41
Gráfico 3.1. Proceso de producción de platos preparados ... 45
Gráfico 3.2. Diagrama de flujo de lasaña de carne ... 52
Gráfico 3.3. Diagrama de flujo de arroz con pollo ... 56
Gráfico 4.1. Procedimiento para cálculo de tiempos de congelación ... 109
Gráfico 4.2. Modelo de envase a utilizar ... 124
Gráfico 4.3. Imágenes térmicas de productos calentados en Hornos microondas ... 147
Gráfico 4.4. Variación de Propiedades dieléctricas vs. Temperatura En lasaña de carne ... 150
Gráfico 4.5. Temperatura vs. Tiempo de calentamiento teórico en Lasaña de carne ... 155
Gráfico 4.6. Variación de Propiedades dieléctricas vs. Temperatura En arroz con pollo ... 157
Gráfico 4.7. Temperatura vs. Tiempo de calentamiento teórico en Arroz con pollo ... 162
Gráfico 4.8. Pruebas de validación en lasaña de carne ... 166
Gráfico 4.9. Pruebas de validación en arroz con pollo ... 168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Microorganismos según tipo de alimentos 62
Tabla 2. Temperaturas de Inactivación de Microorganismos 63
Tabla 3. Tiempo y Temperatura de Cocción de Carnes 66
Tabla 4. Tiempo y Temperatura de Cocción de Aves 67
Tabla 5. Tiempo y Temperatura de Cocción de Cereales 67
Tabla 6. Tiempo y Temperatura de Cocción de Pastas 68
Tabla 7. Tiempo y Temperatura de Cocción de Arroces 69
Tabla 8. Tiempos de Cocción de Lasaña de Carne 72
Tabla 9. Energía requerida en la preparación 74
Tabla 10. Consumo de GLP en preparación de Lasaña de Carne 75
Tabla 11. Tiempos de Cocción de Arroz con Pollo 76
Tabla 12. Energía requerida en preparación 77
Tabla 13. Consumo de GLP para Arroz con Pollo 77
Tabla 14. Tiempo de Actividades para la Lasaña de Carne 83
Tabla 15. Tiempo de Actividades para Arroz con Pollo 84
Tabla 16. Norma de Producción de las Operaciones 88
Tabla 17. Cálculo de Ausentismo 89
Tabla 18. Factor de Mantenimiento 89
Tabla 19. Balance de línea de Lasaña de Carne 91
Tabla 20. Norma de Producción de las Operaciones 92
Tabla 21. Cálculo de Ausentismo 93
Tabla 22. Factor de Mantenimiento 93
Tabla 23. Balance de línea de Arroz con Pollo 95
Tabla 24. Factores Ponderados para Determinación de Lugar de la Planta 99
Tabla 25. Densidades de Tipos de Productos 102
Tabla 26. Composición y Pesos Moleculares de los Productos 113
Tabla 27. Fracción Molar de los Productos 114
Tabla 28. Temperatura Inicial de Congelación 114
Tabla 29. Resultados de Fracción de Agua 116
Tabla 30. Ecuaciones de números adimensionales 122
Tabla 31. Resultados de números adimensionales 125
Tabla 32. Tiempo de Congelación 127
Tabla 33. Calor de Otras Fuentes para cámara de congelación 131
Tabla 34. Propiedades Dieléctricas de lasaña de carne 149
Tabla 35. Propiedades de la Lasaña de carne 151
Tabla 36. Factor de atenuación de la lasaña de carne 152
Tabla 37. Resultado de Tiempos de Descongelación de la Lasaña 154

Tabla 38. Propiedades Dieléctricas del arroz con pollo 156
Tabla 39. Propiedades del Arroz con Pollo 158
Tabla 40. Factor de atenuación del Arroz con Pollo 159
Tabla 41. Resultados de Tiempos de Descongelación del Arroz con Pollo 161
Tabla 42. Características de Hornos Microondas utilizados para la Validación 163
Tabla 43. Resultados Experimentales de Descongelación de Lasaña de Carne en horno Microondas. 165
Tabla 44. Resultados Experimentales de Descongelación del Arroz con Pollo en horno Microondas. 167
Tabla 45. Costo de Materia Prima de Lasaña de Carne 171
Tabla 46. Costo de Materia Prima del Arroz con Pollo 172
Tabla 47. Precio de Venta al Público de la Lasaña de Carne 174
Tabla 48. Precio de Venta al Público del Arroz con Pollo 175
Tabla 49. Costo de Gastos Administrativos Mensuales 176
Tabla 50. Costos Financieros 177
Tabla 51. Cargos Diferidos 179
Tabla 52. Capital de Trabajo Neto 180
Tabla 53. Aporte de Capital Propio y Préstamo Bancario 182
Tabla 54. Estado de Pérdidas y Ganancias 183
Tabla 55. Flujo de Caja 185

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Diseño de planta propuesto..... 97

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas industrias junto a las microempresas constituyen un fenómeno social de importancia indiscutible en Ecuador porque juntas comprenden más del 50% de la población económicamente activa. Esta tesis presenta una alternativa que servirá a los profesionales del área industrial de alimentos a emprender y poder constituir un negocio de producción de alimentos, con el objetivo de pasar de una sociedad de empleados a una de empleadores, basados en la sociedad del conocimiento para así contribuir con sector productivo promoviendo e incrementando el espíritu empresarial, el emprendimiento y la expansión de empresas en Ecuador que son un eficaz mecanismo para generar empleo y redistribuir riquezas.

El presente trabajo trata del diseño de una pequeña fábrica que elabora platos preparados congelados listos para consumir. Para el inicio de toda actividad productiva y comercial la empresa debe cumplir con aspectos legales y tributarios según la legislación ecuatoriana.

Estos productos son cada día más numerosos y variados por lo que en la actualidad son de gran aceptación por los consumidores debido a que

disminuyen el tiempo de preparación, estando acorde al ritmo de vida más acelerado.

Dentro del proceso existen etapas como la congelación y la cocción que tienen un impacto importante en el producto elaborado final. El cálculo de tiempos basados en las temperaturas optimas encontradas en literatura, sirven como referencia para la predicción analítica del tiempo de congelación, y el tiempo de descongelación en el horno microondas con sus respectivas validaciones.

CAPÍTULO 1

1. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO

Los hábitos de consumo y las tradiciones suelen rechazar de plano, todo aquello que por novedoso, resulta desconocido. Sin embargo, poco a poco, se han ido eliminando esas creencias. En la actualidad el mercado ecuatoriano es un mercado muy dinámico y de acuerdo al Instituto de Estadísticas y Censos (INEC), los hogares urbanos gastan aproximadamente el 41% de sus ingresos en comida. De estos consumidores solo el segmento de clase media y alta consumen productos congelados.

Ecuador se proveía de alimentos congelados principalmente por medio de importaciones de países como Estados Unidos, Chile, Colombia y Perú, pero es hasta ahora que el desarrollo de empresas productoras de alimentos

congelados en el país ha generado que exista una evolución en el mercado ecuatoriano de dichos productos.

1.1. Análisis de la oferta de productos congelados

En el mercado ecuatoriano la venta de productos congelados se ha venido desarrollando desde hace algunos años y con el paso del tiempo las empresas productoras han ido aumentando así como también se ha diversificado los productos para cubrir la demanda de los consumidores.

Los principales productos que se comercializan en el mercado ecuatoriano y que corresponden a los congelados son: Choclo Desgranado, Choclo entero, Melloco, Frejoles rojos, Habas, Mote blanco pre cocido, Ocas, Achochas, Arveja tierna, Papa, Zambo, Fanesca, Ají, Capulíes, Ciruelas rojas, Ciruelas verdes, Grosella, Naranjilla, Tomate de árbol, Mora, Chontaduro, Mortiño, Bollos, Humitas, Empanadas, Pan de yuca, Huevos, Patacones, Lasaña, Platos preparados a base de arroz, Bocaditos, Caldos, Yuca, Pulpa de Frutas.

Existen dos principales empresas productoras de productos congelados preparados listos para el consumo las cuales están dentro de la competencia a los productos a desarrollar, estas empresas tienen en el mercado Lasaña de Carne, Arroz con Pollo, Arroz con mariscos, Seco de Pollo, entre otros.

Si bien es cierto, una de estas marcas esta posicionada por el tiempo que tiene en el mercado debido a la diversidad de productos y sus estrategias de

mercadotecnia mientras la otra marca tiene poco tiempo en el mercado pero ha resultado ser una competencia directa y su participación en el mercado es notable.

En el mercado se da en diferentes presentaciones, es así, que los productos secos como arroz con pollo o mariscos son distribuidos en fundas para microondas dentro de una caja, mientras que productos diferentes a estos como: seco de pollo, lasaña, etc., se comercializan en bandejas para microondas y por lo general van de 400 a 700 gramos proporcionando de 2 a 4 porciones; otro tipo de productos listos para el consumo incluye a los snacks y estos son encontrados en el mercado en fundas al granel o en presentaciones de 350 a 500 gramos.

Los canales de distribución que estas empresas utilizan son los mismos de forma generalizada puesto que ubican a los supermercados como punto principal donde se realiza la venta de estos congelados, de esta forma además evitan en lo posible el uso de muchos intermediarios, que pueda afectar principalmente la cadena de frío del producto.

En tanto, existe también oferta internacional debido a que en los supermercados también se comercializa productos congelados preparados listos para el consumo que han sido importados como lo son los pasteles, dulces, etc., pero los cuales no superan en ventas a los productos ecuatorianos.

1.2. Análisis de la demanda

Un 38% de la población global se siente estresada (Roper Report 2008). Un ritmo de vida acelerado trae como consecuencia la escasez del tiempo y por ende, el consumidor va a buscar productos que les ayuden a aprovechar y a ahorrar mejor el tiempo. Los consumidores desean obtener satisfacción inmediata a través de alimentos cómodos de comer y digerir o productos que simplifican sus actividades cotidianas, y aumenten el número de experiencias en lapsos breves de tiempo.

Desde que el empleo del frío se ha generalizado en el entorno doméstico como sistema de conservación, y sobre todo, al mejorar calidad y potencia de los equipos de congelación, los consumidores sólo acuden a un establecimiento de alimentación, adquieren el producto, que habitualmente se encuentra envasado y lo llevan a casa, esto es debido al ritmo de vida actual y a las diferentes actividades que realizan a diario, por lo que las personas cuentan con menos tiempo para la preparación de cierto tipos de alimentos generando el desarrollo de una cultura de consumo de alimentos congelados y listos para servir.

El perfil de un consumidor de congelados corresponde a una familia joven o de mediana edad con hijos pequeños en un 30,2% del total, que puede hacer uso

de estos productos cualquier día de lunes a viernes a lo largo de todo el año, fundamentalmente en las comidas de mediodía, y que valora principalmente su carácter saludable (Roper Report 2008).

El consumo de alimentos congelados en Sudamérica ha crecido en un 16% en el año 2008 según la consultora Nielsen de Argentina. En el mercado local, hasta Septiembre del 2009 creció un 9.53% con respecto al 2008, datos proporcionados por la Cámara de Industrias de la ciudad de Guayaquil. Entre los productos congelados de mayor consumo se encuentran las siguientes categorías: vegetales, comidas preparadas, empanadas, snacks, papas y plátanos. En tanto, el principal aumento del consumo de estos productos corresponden a los vegetales y a las comidas preparadas listas para el consumo con un porcentaje del 30% y 13.2% respectivamente. Estos índices validan de cierta forma que estos productos están teniendo una mayor evolución y aceptación por parte de los consumidores.

El mercado objetivo se centra en el desarrollo de comidas preparadas congeladas, que según los datos de la cámara de industrias de Guayaquil abarca cerca del 37.5% de todos los productos congelados que se comercializan actualmente. De este cuyo porcentaje existen productos afines a los productos que van a ser elaborados y gracias a los cuales se segmenta el mercado potencial y se define q corresponde a 25% de este.

La producción de la fábrica se estima de 1500 bandejas de producto por semana, lo cual corresponde aproximadamente al 25% del mercado total de comidas preparadas congeladas. Se toma este porcentaje debido a que es la capacidad de la planta de producción, ya que al ser una pequeña empresa se cuenta con los niveles básicos en cuanto a tipo de maquinaria, capacidad de almacenaje y tiempo mínimo de producción. Por lo que se desea cubrir la demanda que existe actualmente y entrar al mercado para lograr posicionar el producto. Así mismo se plantea la posibilidad de diversificar los productos y aumentar la producción.

1.3. Descripción de los canales de distribución

Los supermercados e hipermercados tienen la mayor significancia en los canales de distribución de comidas congeladas y ventas globales con 59.8% del mercado mundial. Las ventas independientes cuentan con el 9.8% (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, Corpei).

Los Canales de distribución representan un factor de éxito para las empresas de congelados locales. Cabe mencionar que en el Ecuador existen dos cadenas de supermercados que debido a su cobertura, ubicación y poder de negociación, monopolizan la distribución de este tipo de productos.

La comercialización y distribución de los producto va a ser realizado a través del canal que corresponde a productores – intermediario (mayorista o minorista) – consumidores.

El canal de distribución a utilizar es un canal directo, por las siguientes razones: se pretende ofrecer al consumidor el costo más reducido, el producto debe llegar físicamente en buenas condiciones al consumidor final por lo que se solicita el menor requerimiento de intermediarios; la segunda etapa de la comercialización se sitúa en los mayoristas que se encargan de realizar el trabajo logístico para hacer llegar a todas las entidades de la ciudad el producto.

1.4. Definición de productos para proceso propuesto

De acuerdo a los productos existentes en el mercado la línea puede incursionar con platos preparados como lasaña de carne y arroz con pollo cuyas presentaciones son de 400 g generando 2 porciones por producto.

- Lasaña de Carne.- La lasaña de carne es un producto que no siendo típico en el Ecuador tiene gran acogida en su consumo, por la combinación de sus ingredientes entre los que se mencionan: pasta, queso mozzarella, leche entera, margarina, harina de trigo, carne de res

molida, cebolla colorada, pimiento verde, pasta de tomate, achiote, pimienta negra molida, sal y condimentos. La complejidad y el tiempo que se dedica en su preparación ocasiona que dicho producto tenga gran aceptación.

La presentación que se establece es en bandejas de polipropileno para microondas cubiertas con un tri-laminado y el peso bruto de 400 g; la pasta tiene forma ondulada, lo cual produce una mayor adherencia a la salsa blanca aplicada y al relleno de carne.

- Arroz con Pollo.- Es un producto popular en el medio y de consumo habitual lo cual ha hecho de este un plato tradicional, entre los ingredientes están: arroz, pollo troceado, zanahoria, arvejas, pimiento verde, cebolla colorada, sal y condimentos.

  La presentación es en bandejas de polipropileno para microondas cubiertas con tri-laminado y el peso bruto de 400 g.

1.5. Objetivos del proyecto

El Objetivo General es establecer el procedimiento para la constitución, conformación, desenvolvimiento, control y factibilidad de una pequeña empresa destinada a la producción de comidas congeladas listas para el consumo.

1.5.1. Objetivos Específicos

- Conocer la situación actual del mercado de productos congelados listos para el consumo.
- Conocer y aplicar la legislación ecuatoriana en el área de alimentos con respecto a la constitución y funcionamiento de la empresa y la comercialización de los productos elaborados en la misma.
- Diseñar una línea semi industrial para elaboración de comidas preparadas congeladas.
- Calcular y validar los tiempos de descongelación de los productos congelados.
- Establecer la inversión necesaria y estudio de factibilidad para el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO 2

2. ASPECTOS LEGALES

2.1. Constitución de la Empresa

La Superintendencia de Compañías en el Ecuador estipula que existen diferentes formas para constituir a una empresa, en el siguiente sub-capítulo se expone los requisitos que se deben cumplir para la constitución de una Sociedad Anónima (S.A.), que es el tipo de compañía más divulgado y el más propicio al desarrollo de las actividades económicas debido a que otorga responsabilidad limitada a los inversionistas.

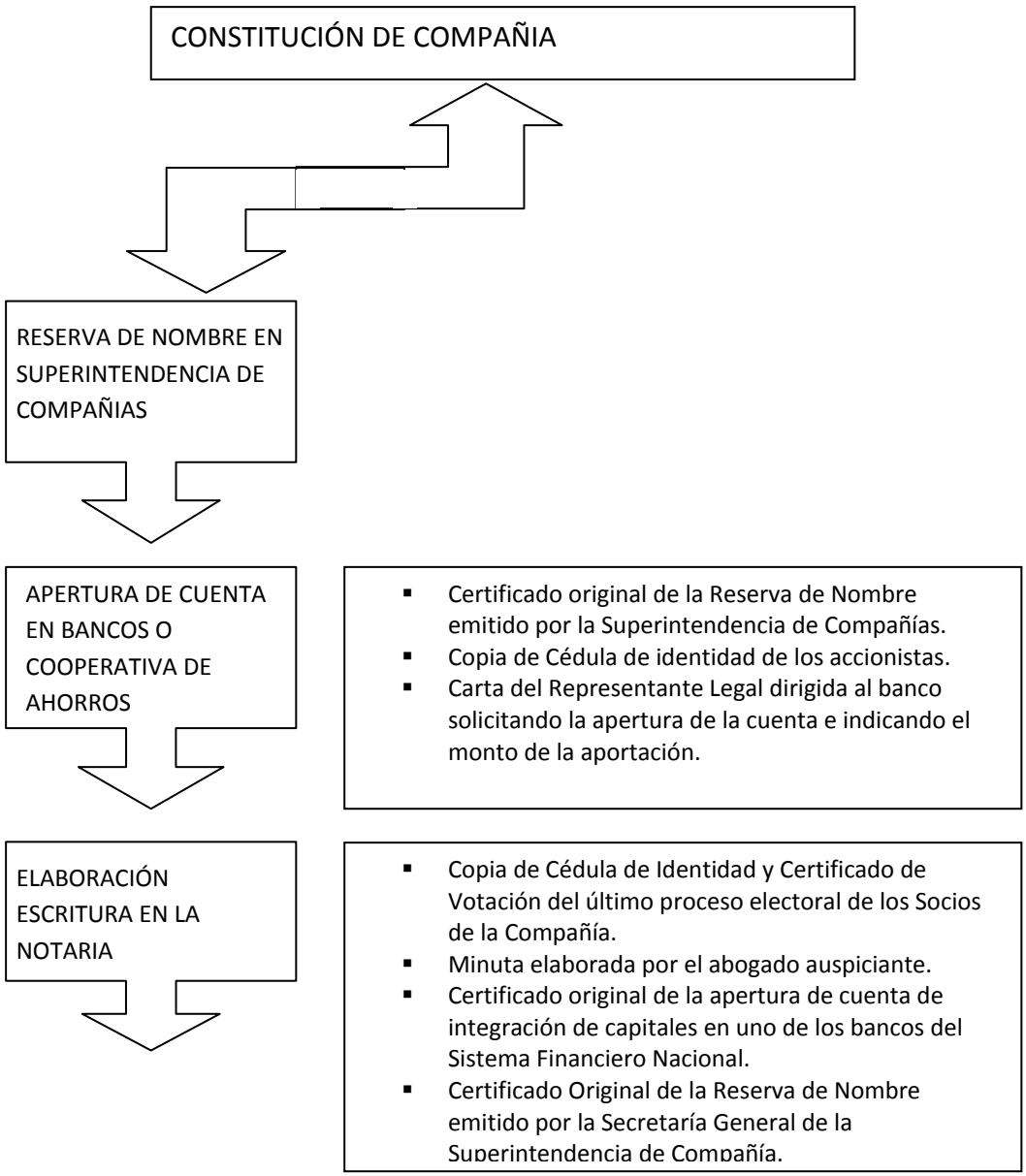
Según la Codificación de la Ley de Compañía Art. 143, *"La compañía anónima es una sociedad cuyo capital, dividido en acciones negociables,*

está formado por la aportación de los accionistas que responden únicamente por el monto de sus acciones".

La elección de la forma jurídica depende de varios factores, para el presente trabajo ellos se describen en el Apéndice A.

Para constituir una compañía se procede según la Sección VI numeral 3 de la Codificación de la Ley de Compañía[1] resumido en el gráfico 2.1.

[1] Codificación de la Ley de Compañías. Registro Oficial 312.


CONSTITUCIÓN DE COMPAÑIA
RESERVA DE NOMBRE EN SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑIAS
APERTURA DE CUENTA EN BANCOS O COOPERATIVA DE AHORROS
Certificado original de la Reserva de Nombre emitido por la Superintendencia de Compañías.
Copia de Cédula de identidad de los accionistas.
Carta del Representante Legal dirigida al banco solicitando la apertura de la cuenta e indicando el monto de la aportación.
ELABORACIÓN ESCRITURA EN LA NOTARIA
Copia de Cédula de Identidad y Certificado de Votación del último proceso electoral de los Socios de la Compañía.
Minuta elaborada por el abogado auspiciante.
Certificado original de la apertura de cuenta de integración de capitales en uno de los bancos del Sistema Financiero Nacional.
Certificado Original de la Reserva de Nombre emitido por la Secretaría General de la Superintendencia de Compañía.

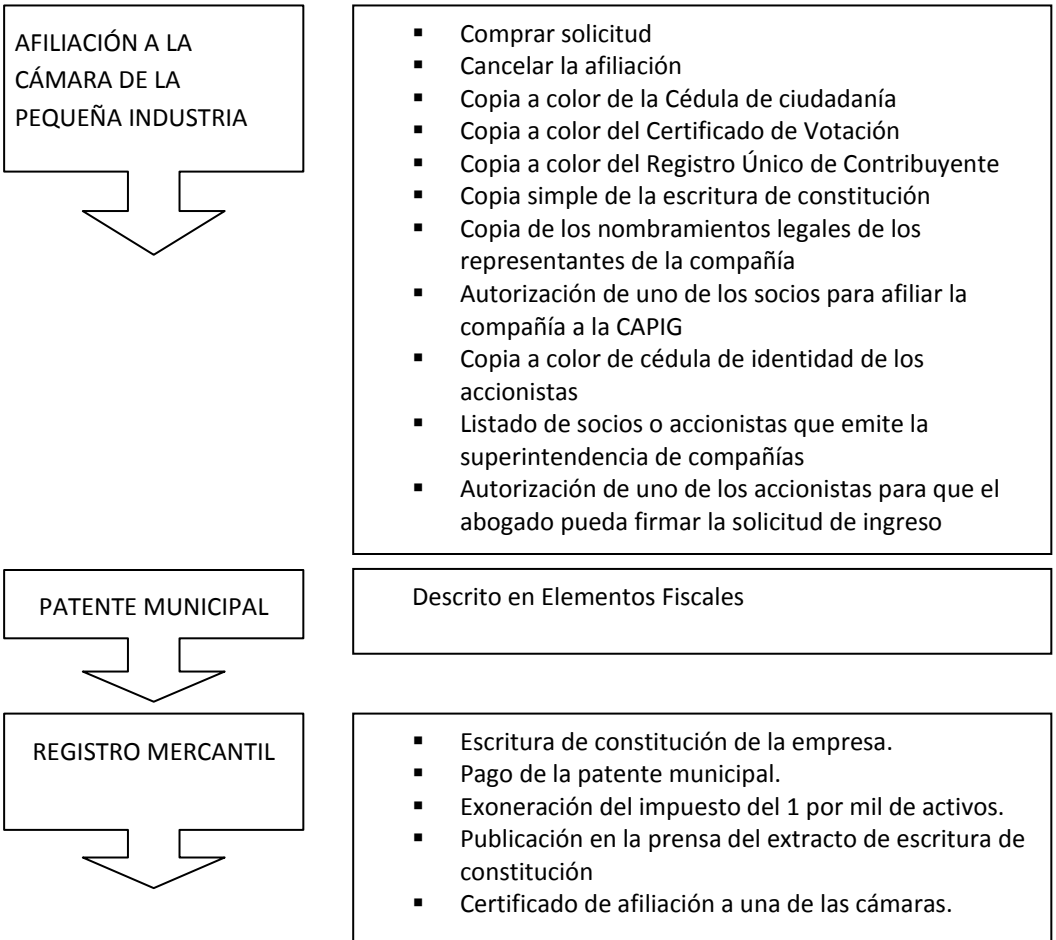

AFILIACIÓN A LA CÁMARA DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA
Comprar solicitud
Cancelar la afiliación
Copia a color de la Cédula de ciudadanía
Copia a color del Certificado de Votación
Copia a color del Registro Único de Contribuyente
Copia simple de la escritura de constitución
Copia de los nombramientos legales de los representantes de la compañía
Autorización de uno de los socios para afiliar la compañía a la CAPIG
Copia a color de cédula de identidad de los accionistas
Listado de socios o accionistas que emite la superintendencia de compañías
Autorización de uno de los accionistas para que el abogado pueda firmar la solicitud de ingreso
PATENTE MUNICIPAL
Descrito en Elementos Fiscales
REGISTRO MERCANTIL
Escritura de constitución de la empresa.
Pago de la patente municipal.
Exoneración del impuesto del 1 por mil de activos.
Publicación en la prensa del extracto de escritura de constitución
Certificado de afiliación a una de las cámaras.

GRÁFICO 2.1 PROCEDIMIENTO Y REQUISITOS PARA CONSTITUIR UNA COMPAÑÍA

El detalle del procedimiento se encuentra en el Apéndice B.

Una vez realizada la constitución legal de la empresa se procede a registrar el nombre comercial en el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI). El procedimiento se señala en el Apéndice C.

2.2. Elementos Fiscales

Los aspectos incluidos en este grupo para la ejecución del proyecto incluye la obtención del Registro Único de Contribuyentes (R.U.C.), el Permiso de Funcionamiento del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Guayaquil y el Permiso de Funcionamiento de la M. I. Municipalidad de Guayaquil. Todos estos trámites pueden ser realizados por el representante legal de la empresa o por un delegado de la misma quien no debe ser necesariamente el abogado puesto que para dichos trámites tributarios no se exige el auspicio del mismo.

- El Registro Único de Contribuyentes (R.U.C.) es parte del procedimiento para constituir la empresa y los requisitos están explicados en el gráfico 2.1. El RUC se lo obtiene en las oficinas del Servicio de Rentas Internas (SRI) este precisa a la compañía a realizar la declaración anual del impuesto a la renta, la declaración mensual del impuesto al valor agregado (IVA) y a llevar contabilidad de la compañía.

- El Permiso de Funcionamiento o Tasa por Servicio Contra Incendios por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Guayaquil es una obligación conforme se estipula en la Ley de Defensa Contra Incendios. Para este certificado los requisitos se mencionan en el apéndice D.

- El Permiso de Funcionamiento por parte de la M. I. Municipalidad de Guayaquil o también llamado Habilitación de Locales Comerciales, Industriales y de Servicios es tramitado en dicha institución. Los requisitos se mencionan en el gráfico 2.2 y el procedimiento detallado se describe en el apéndice E.

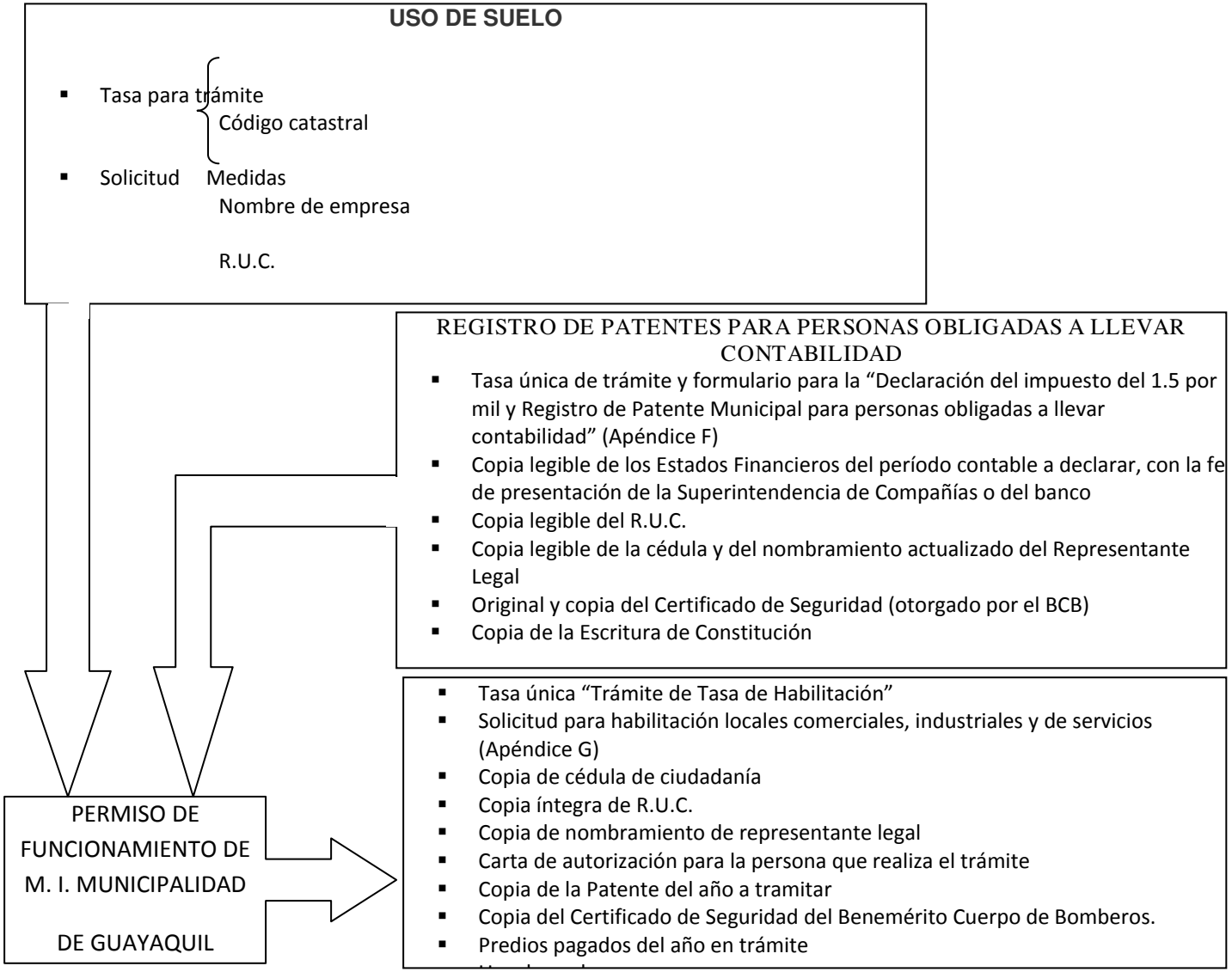

USO DE SUELO
Tasa para trámite
Código catastral
Solicitud
Medidas
Nombre de empresa
R.U.C.
REGISTRO DE PATENTES PARA PERSONAS OBLIGADAS A LLEVAR CONTABILIDAD
Tasa única de trámite y formulario para la "Declaración del impuesto del 1.5 por mil y Registro de Patente Municipal para personas obligadas a llevar contabilidad" (Apéndice F)
Copia legible de los Estados Financieros del período contable a declarar, con la fe de presentación de la Superintendencia de Compañías o del banco
Copia legible del R.U.C.
Copia legible de la cédula y del nombramiento actualizado del Representante Legal
Original y copia del Certificado de Seguridad (otorgado por el BCB)
Copia de la Escritura de Constitución
PERMISO DE FUNCIONAMIENTO DE M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL
Tasa única "Trámite de Tasa de Habilitación"
Solicitud para habilitación locales comerciales, industriales y de servicios (Apéndice G)
Copia de cédula de ciudadanía
Copia íntegra de R.U.C.
Copia de nombramiento de representante legal
Carta de autorización para la persona que realiza el trámite
Copia de la Patente del año a tramitar
Copia del Certificado de Seguridad del Benemérito Cuerpo de Bomberos.
Predios pagados del año en trámite

GRÁFICO 2.2 PROCEDIMIENTO Y REQUISITOS PARA EL PERMISO DE FUNCIONAMIENTO

2.3. Condiciones de Infraestructura

El establecimiento debe estar diseñado y edificado de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza considerando todo riesgo que potencialmente afectaría al alimento. Por tal motivo el Art. 3 del REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS[2] menciona condiciones mínimas básicas que se debe cumplir:

- Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado que minimice las contaminaciones;
- Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y
- Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

[2] Decreto Ejecutivo 3253 publicado en el Registro Oficial 696

Dadas estas instrucciones que conciernen primordialmente a las instalaciones, el Ministerio de Salud Pública mediante su Dirección Provincial de Salud del Guayas realiza el control y vigilancia sanitaria (Art. 5 del REGLAMENTO PARA OTORGAR PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO A LOS ESTABLECIMIENTOS SUJETOS A VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO[3]) mediante el que corrobora el acatamiento del Reglamento de Alimentos y del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura emitiendo el Permiso de Funcionamiento (Art. 7 del mismo Reglamento), que autoriza a producir alimentos durante un año, previo al cumplimiento de las exigencias sanitarias.

Haciendo referencia al Art. 1 de este Reglamento: *"El control y vigilancia sanitaria es un conjunto de actividades específicas que de conformidad con la Ley Orgánica de Salud y más disposiciones reglamentarias está obligado a realizar el Ministerio de Salud Pública a través de sus dependencias competentes, con el propósito de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios de los establecimientos públicos y privados de servicio de salud, farmacéuticos, alimentos, establecimientos comerciales y otros en donde se desarrollan actividades de: atención de salud, producción, manipulación, almacenamiento, transporte,*

[3] Decreto Ejecutivo 1476

distribución, importación, exportación y comercialización de productos destinados al uso y consumo humano".

Con el fin de iniciar el trámite para el Permiso de Funcionamiento, la industria debe ser inspeccionada previamente (Art. 77 del REGLAMENTO DE ALIMENTOS[4]) para lo cual debe ingresar la solicitud (Apéndice H) completamente llena, suscrita y adjuntada la documentación requerida que consiste en: copia del RUC actualizado, copia de la constitución de la compañía, copia de la cédula y certificado de votación del representante legal junto con el documento que acredite a dicha persona, plano del establecimiento a escala 1:50, croquis de ubicación del establecimiento, permiso otorgado por el Benemérito Cuerpo de Bomberos y copia de los certificados ocupacionales de salud del personal que labora en la compañía. Debido a que procedimiento es por primera vez, se debe presentar una carpeta con la misma documentación y una copia adicional de la carta principal.

Durante la inspección mediante el Formulario de Buenas Prácticas de Manufactura Productoras o Envasadoras de Alimentos (Apéndice I) se verifica si existe cumplimiento de las condiciones físicas, requisitos

[4] Decreto Ejecutivo 4114 publicado en el Registro Oficial 984

técnicos y sanitarios de acuerdo al REGLAMENTO DE ALIMENTOS en su Título II: capítulo I, Generalidades; capítulo II, De la organización y saneamiento ambiental; capítulo III, De la seguridad e higiene; capítulo IV, De la organización y capítulo V, Del personal de las plantas industriales y al REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS en su Título III capítulo I, De las instalaciones y Título IV capítulo I Art. 11 y Art. 13, Personal.

Como constancia de la inspección se levanta un Acta que es presentado dentro de los 15 días hábiles posteriores a ella, en dicho informe constan las condiciones encontradas y recomendaciones, concediendo un plazo para cumplimiento de las mismas.

Al ser favorable el informe técnico, el Inspector ingresa los datos en el sistema y entrega la orden de pago por concepto de derechos por permiso de funcionamiento que está fijada en Salarios Básicos Unificados del Trabajador en General (Art. 20 del REGLAMENTO PARA OTORGAR PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO A LOS ESTABLECIMIENTOS SUJETOS A VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO). Para determinar el valor se multiplica 15 (numeral 4.1.3), que corresponde al Coeficiente de

Cálculo por el equivalente al 2.4% del salario básico unificado del trabajador vigente a la fecha.

La emisión del permiso de funcionamiento está sujeta al pago de dicha tasa además de otros requerimientos indicados en el gráfico 2.3.

GRÁFICO 2.3 REQUISITOS PARA OBTENER PERMISO DE FUNCIONAMIENTO EN EL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

2.4. Requisitos Ambientales

Como producto de las actividades a desarrollarse va a existir emisión de partículas sólidas a la atmósfera; generación de ruido; generación de desechos sólidos como desechos plásticos, restos de comida, entre otros; peligro de accidentes de trabajo; peligro de incendios; descargas de líquidos con alta demanda bioquímica de oxígeno, entre otros.

Sin embargo, todos los impactos que se generaría producto de las labores, son fácilmente previsibles y al implementar correctamente las medidas sugeridas por el Ministerio de Ambiente por medio de la Dirección Provincial del Guayas y la M. I. Municipalidad de Guayaquil por medio de la Dirección de Medio Ambiente (DMA), se tendría resultados neutros al medio ambiente.

La Municipalidad de Guayaquil mediante la ORDENANZA QUE REGULA LA OBLIGACIÓN DE REALIZAR ESTUDIOS AMBIENTALES A LAS

OBRAS CIVILES, Y A LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE OTROS SERVICIOS, UBICADOS DENTRO DEL CANTÓN GUAYAQUIL[5] en su Art. 1, establece que las Direcciones de Urbanismo y Medio Ambiente debe mantener en forma permanente y obligatoria un catastro de establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios para ser incluidas en un programa de prevención y control de la contaminación industrial.

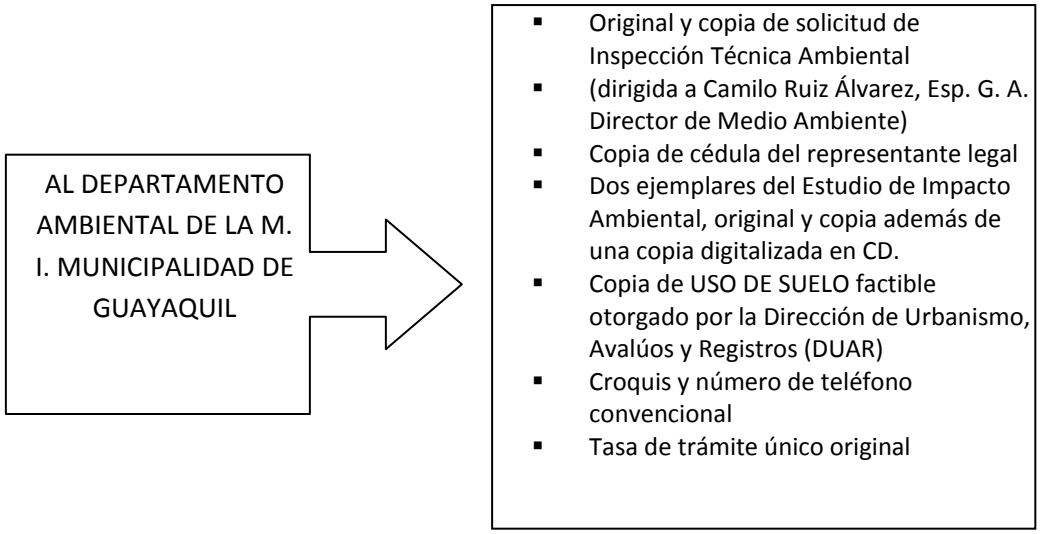
La empresa en cumplimiento a la Ordenanza en su Art. 7 debe presentar la auditoría ambiental inicial al Municipio en un plazo máximo de los 120 días posterior a la calificación de Uso de Suelo factible y las siguientes auditorias de cumplimiento las presentaría cada 2 años.

Con esta auditoría ambiental se gestiona la licencia ambiental que según la ORDENANZA QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL OTORGAMIENTO DE LAS LICENCIAS AMBIENTALES A LAS ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO QUE EFECTÚEN OBRAS Y/O DESARROLLEN PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICOS O PRIVADOS DENTRO DEL

[5] Aprobada por el M.I. Concejo Cantonal de Guayaquil el 15 febrero de 2001

CANTÓN GUAYAQUIL[6] en sus Disposiciones Generales numeral 2 tabla 1, coloca a las industrias de productos alimenticios como proyectos que requieren licencia ambiental.

Los requisitos para la licencia ambiental se mencionan en el gráfico 2.4, con lo que la DMA evalúa los parámetros técnicos cuyo soporte legal es el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULSA), con lo que se establece si la fábrica maneja acciones de control de las emisiones contaminantes al recurso agua, suelo o aire; límites permisibles de niveles de ruido además del manejo y disposición de desechos sólidos.



[6] Aprobada por el M. I. Concejo Cantonal de Guayaquil el 12 febrero de 2004

GRÁFICO 2.4. REQUISITOS PARA OBTENER LA LICENCIA AMBIENTAL

2.5. Con respecto al Personal

Los derechos de los trabajadores a la Seguridad Social son irrenunciables (Art. 35 de la Constitución de la República del Ecuador). *"Son sujetos del Seguro General Obligatorio, en calidad de afiliados, todas las personas que perciben ingresos por la ejecución de una obra o la prestación de un servicio físico o intelectual, con relación laboral o sin ella"* (Art. 2 de la Ley de Seguridad Social). Para empezar la compañía debe obtener la clave, cuyos requisitos son descritos en el gráfico 2.5.

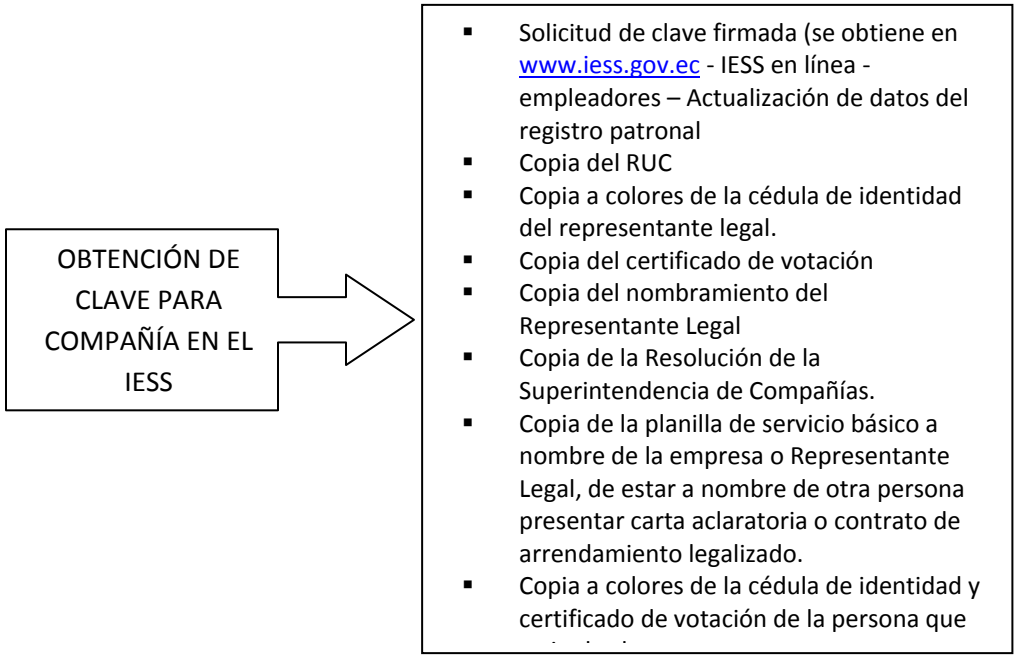


GRÁFICO 2.5. REQUISITOS PARA OBTENER LA CLAVE EN EL IESS

Luego cada afiliado debe ser registrado desde el primer día, para esto se envía al IESS el aviso de entrada, a través de la página web de la Institución. Por su parte el afiliado tiene que: solicitar la clave en www.iess.gov.ec, presentar copias a colores de la cédula y la papeleta de votación y registrar en ellas: direcciones y números de teléfonos de domicilio y trabajo, razón social de la empresa para la que trabaja actualmente y el tiempo y la firma.

Adicional a los compromisos que debe cumplir la empresa por medio del IESS, el Reglamento de Alimentos y el Reglamento de Buenas Prácticas también tiene lineamientos a considerar respecto al personal, estos están respectivamente en los artículos: 73 y del 10 al 17, que señalan obligaciones con relación a: la educación y capacitación, el estado de

salud, la higiene y medidas de protección y el comportamiento del personal.

2.6. Requisitos durante el Proceso

Referirse al proceso comprende las operaciones y los equipos utilizados en la fabricación, envasado, acondicionamiento, almacenamiento y control, por tal motivo la legislación ecuatoriana en su Reglamento de Alimentos y Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados consideran las exigencias mínimas a cumplirse.

En el REGLAMENTO DE ALIMENTOS en su Art. 72 menciona requisitos de los equipos y utensilios: *"Los equipos y utensilios que intervienen en el proceso de fabricación de alimentos, tienen que cumplir con los siguientes requisitos:*

a) Deben ser de material inalterable, inoxidable y de superficies interiores lisas;

b) Ser diseñados de tal manera que facilite su inspección y limpieza;

c) Permanecer en buen estado de funcionamiento durante todo el proceso y evitar que cualquier sustancia utilizada en el mismo, tales como lubricantes y otros, no constituyan riesgo de contaminación para el producto alimenticio;

d) Las instalaciones tienen que estar ordenadas de acuerdo con una línea funcional de producción y distribución;

e) El equipo se tiene que mantener permanentemente limpio y desinfectado antes y después de cada proceso, utilizando sustancias permitidas;

f) Las cubiertas de las mesas de trabajo tienen que ser lisas con bordes redondeados de material impermeable, inalterable y/o inoxidable, que permita una fácil limpieza;

g) El equipo fijo debe instalarse de tal modo que permita un acceso ágil y limpieza adecuada;

h) Las vitrinas, estantes o muebles destinados a almacenar, mantener o exhibir alimentos deben ser de material inalterable y fácilmente lavable".

Asimismo, el REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS en su capítulo II Art. 8 y 9 también cita obligaciones para los equipos y utensilios y su monitoreo de lo cual se concluye que: las superficies de contacto deben estar construidas de forma que no transmitan sustancias u olores tampoco reaccionar con

los ingredientes durante la fabricación ni estar recubiertas con materiales que represente un riesgo a la inocuidad y deben ofrecer facilidades para limpieza, otro punto que considera es el material de las tuberías empleadas, que los lubricantes a usar sean de grado alimenticio y también que los equipos sean construidos de materiales resistentes a la corrosión, dispuestos de manera que permita el flujo continuo y racional del material y personal y provistos de instrumentos adecuados para su operación, control y mantenimiento, necesariamente dichos equipos deben contar con un sistema de calibración.

El Reglamento mencionado en cuanto al proceso no sólo concierne a Equipos y Utensilios, en el capítulo III Art. 27 – 40, refiere además, a las Operaciones de Producción que en general tratan de la organización de la producción, las condiciones ambientales durante la fabricación, requerimientos a tomar en cuenta antes y durante las operaciones, la identificación del proceso de fabricación y del producto en toda la línea, medidas para proteger el alimento y destino de los productos que no cumplan con las especificaciones técnicas de producción.

2.7. Requisitos en el Producto

El producto congelado que se fabrica se rige a la norma CAC/RCP 8-1976 del Codex Alimentario, acatando la disposición del Art. 130 del REGLAMENTO DE ALIMENTOS: *"Los alimentos que se ofrezcan al público deben ser aptos para el consumo humano y cumplir con lo dispuesto en las leyes, reglamentos y normas técnicas vigentes".*

A fin de que el producto llegue al consumidor en óptimos niveles se debe velar por las condiciones durante el envasado que es una etapa sensible durante el proceso de producción porque el ambiente y el material que se maneje influye directamente en la calidad final del producto por tal motivo el REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS en su Art. 42 indica que *"El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas".*

Otro aspecto a considerar en el producto como fue indicado en el Art. 42, es el rotulado el cual se va a regir por lo establecido en leyes, reglamentos y normas vigentes (Capítulo IV Art. 144 del REGLAMENTO DE ALIMENTOS). En el mismo Reglamento en su Art. 145 señala que los rótulos deben ser visibles con caracteres legibles e indelebles, redactado en castellano con la siguiente información mínima: nombre del producto, marca comercial, identificación de lote, razón social de la

empresa, contenido neto en unidades del Sistema Internacional, indicar si se trata de un alimento artificial, número de Registro Sanitario, fechas de elaboración y de tiempo máximo de consumo, lista de ingredientes, forma de conservación, precio de venta al público (P.V.P.), ciudad y país de origen y otros que la autoridad de salud estime convenientes. Estas instrucciones son fuentes de la Norma Técnica Ecuatoriana de Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 1 y 2. NTE INEN 1334-1:2008 y NTE INEN 1334-2:2008 respectivamente.

Prosiguiendo con el rotulado la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor[7] también enfatiza su importancia de tal forma que su Art. 14 exige cierta información sin cambiar lo dispuesto en las normas técnicas, de tal forma que se debe exhibir según esta Ley: nombre del producto, marca comercial, identificación del lote, razón social de la empresa, contenido neto, número de registro sanitario, valor nutricional, fecha de expiración o tiempo máximo de consumo, lista de ingredientes con sus respectivas especificaciones, precio de venta al público, país de origen y la indicación si se trata de alimento artificial, irradiado o genéticamente modificado.

[7] Ley 2000-21 publicado en el Registro Oficial 116

2.8. Correspondientes al Transporte

El transporte es sin lugar a dudas el eslabón más delicado de la cadena de frío y para el caso de los productos a elaborar como lo preparados congelados deben tomarse medidas diferentes a un transporte habitual aún cuando la distribución a los minoristas es inmediata, en general se debe procurar que todo aumento de temperatura superior a -18 ºC se mantenga por el mínimo de tiempo y en ningún caso supere los -12 ºC.

El Ministerio de Salud Pública no ha dejado de considerar aquello, por esa razón la legislación sanitaria de alimentos establece el registro de todos los medios de transporte de alimentos para el consumo humano, cumpliendo así con disposiciones descritas en el Capítulo VI, Art. 158 del REGLAMENTO DE ALIMENTOS: *"Los alimentos y materias primas van a ser transportadas en condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura que garanticen la conservación de la calidad del producto".*

Entre la responsabilidades del Ministerio de Salud Pública se encuentran dichos controles así lo relata el Art. 6 numeral 18 de la LEY ORGÁNICA DE LA SALUD[8]: *"Regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, medicamentos y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad, a*

[8] Ministerio de Salud Pública del Ecuador

través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez y otras dependencias del Ministerio de Salud Pública".

Todos los medios de transporte deben cumplir con requisitos mínimos establecidos como lo establece el REGLAMENTO DE ALIMENTOS en su Art. 161: *"Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas que requieren conservarse a baja temperatura, deben poseer los equipos que garanticen el buen estado de los mismos hasta su destino final".*

Para la inspección del transporte existe el formulario de "Registro de Transporte de Alimentos y Materias Primas" (Apéndice J) el cual relata los parámetros de verificación los cuales están fundamentados en el REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS en su Art. 58 que en conclusión dispone que los alimentos deben ser transportados manteniendo las condiciones higiénico sanitarias y de temperatura establecida para garantizar la conservación de la calidad del producto por lo tanto los vehículos para su transporte deben ser adecuados a la naturaleza del alimento y construido con materiales apropiados para proteger al alimento de la contaminación y el clima y que sean de fácil limpieza para evitar contaminaciones o alteraciones. Debido al tipo de producto que se va transportar, los vehículos a usar deben poseer las condiciones para conservar la congelación.

2.9. Disposiciones de comercialización

Para la libre comercialización del alimento procesado dentro del país, se tiene como base legal, disposiciones en el Código de la Salud[9], Reglamento de Registro y Control Sanitario[10], Reglamento de Licencias Sanitarias, en los cuales establece la obligación de registrarlo para obtener el certificado oficial.

[9] Decreto Supremo 188 publicado en el Registro Oficial 158
[10] Decreto Ejecutivo 1583 publicado en el Registro Oficial 349

Según el Título IV del CÓDIGO DE LA SALUD en su Art. 100 dice: *"Los alimentos procesados o aditivos, medicamentos en general, productos naturales procesados, drogas, insumos o dispositivos médicos, productos médicos naturales y homeopáticos unisistas, cosméticos, productos higiénicos o perfumes, y plaguicidas de uso doméstico, industrial o agrícola, fabricados en el Ecuador o en el exterior, deben contar con Registro Sanitario para su producción, almacenamiento, transportación, comercialización y consumo. El incumplimiento a esta norma es sancionado de conformidad con la ley, sin perjuicio de la responsabilidad del culpable de resarcir plenamente cualquier daño que se produjere a terceros con motivo de tal incumplimiento".*

En lo anterior se sujeta el Capítulo I del REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO en el Art. 1 referente a la *"OBLIGATORIEDAD DEL REGISTRO SANITARIO"*.

Este Registro Sanitario es otorgado por parte del Ministerio de Salud Pública (MSP) según se enuncia en el Título IV del CÓDIGO DE LA SALUD en su Art. 101: *"El Registro Sanitario para alimentos procesados o aditivos, productos naturales procesados, cosméticos, productos higiénicos o perfumes, y plaguicidas de uso doméstico, industrial*

o agrícola, o para las empresas que los produzcan, es otorgado por el Ministerio de Salud Pública, a través de las Subsecretarías y las Direcciones Provinciales que determinare el reglamento correspondiente y a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez".

A esto se respalda el Capítulo II del REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO en su Art. 2 sobre la COMPETENCIA del Ministerio de Salud Pública, sus subsecretarías, direcciones provinciales e Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo lzquieta Pérez.

Para empezar el trámite para obtener el Registro Sanitario se necesita previamente un informe técnico, Art. 103 del CÓDIGO DE LA SALUD: *"El informe técnico favorable para el otorgamiento del Registro Sanitario puede ser emitido por el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez, universidades, escuelas politécnicas y laboratorios, públicos o privados, previamente acreditados para el efecto por el Sistema Ecuatoriano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación, de conformidad con lo que establezca el reglamento al respecto".*

Los lugares para realizar dicho análisis deben ser laboratorios acreditados según el Capítulo IV del REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO Art. 7.

El informe técnico se debe realizar previo un pago de la tasa que es determinada por el Ministerio de Salud Pública, con el informe técnico favorable, se inicia el trámite para obtener el certificado: *"Para otorgar el Registro Sanitario a un producto el informe técnico es favorable si el producto cumple con los requisitos de calidad requeridos según el tipo de producto y de acuerdo a las normas técnicas vigentes"* (Art. 11 del REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO).

Los requisitos que deben presentarse para todo producto de fabricación nacional están descritos en el gráfico 2.6 tomado del Art. 12 del REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO.

OBTENCIÓN DE REGISTRO SANITARIO

Informe técnico por producto →Tasa determinada por MSP

Si es **favorable** deberá presentar:

- Solicitud dirigida a la autoridad de salud correspondiente, en original y tres copias en papel simple, incluyendo la siguiente información:
  - Nombre o razón social del solicitante.
  - Nombre completo del producto.
  - Ubicación de la fábrica o establecimiento, especificando: calle, número y teléfono.
  - Lista de ingredientes utilizados en la formulación (incluyendo aditivos). Los ingredientes deben declararse en orden decreciente de las proporciones usadas.
  - Número de lote.
  - Fecha de elaboración.
  - Formas de presentación del producto: envase y contenido en unidades del Sistema Internacional de acuerdo a la Ley de Pesas y Medidas y tres muestras de etiquetas, de conformidad a la norma INEN de rotulado.
  - Condiciones de conservación.
  - Tiempo máximo para el consumo.
  - Firma del propietario o representante legal y del representante técnico.
- Se anexará:
  - Certificado de control de calidad del producto otorgado por laboratorio acreditado.
  - Informe técnico del producto relacionado con el

GRÁFICO 2.6. REQUISITOS PARA OBTENCIÓN DEL REGISTRO SANITARIO

Luego de presentada la solicitud y verificado que el formulario se encuentre debidamente lleno y se presente los requisitos necesarios, las autoridades competentes proceden a expedir el respectivo registro, otorgando un número que se coloca en el certificado respaldado de la firma de la autoridad de salud competente.

Posterior a la obtención del Registro Sanitario se necesita el Certificado de Libre Venta de Alimentos (CLV) que garantiza que los productos están registrados en el Ecuador y son de libre venta en el territorio nacional. Los requisitos a presentar para dicha gestión están en el gráfico 2.6.

Para adquirir el Certificado de Libre Venta luego de presentar los requisitos, se verifica la vigencia del Registro mediante los archivos electrónicos y documentales y luego de esto elaboran el respectivo certificado y lo legalizan mediante la firma del Director (a) de Control y Mejoramiento en Vigilancia Sanitaria.

CAPÍTULO 3

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. Capacidad del proceso

Con la finalidad de satisfacer la demanda actual y futura de productos preparados y determinar el valor de la inversión de la maquinaria, se establece la capacidad de la planta, la cual está diseñada para producir 1500 unidades semanales por producto con un peso de 400 gramos.

8.2. Productos y otras alternativas de proceso

Con los productos elegidos para dar inicio al proyecto (arroz con pollo y lasaña de carne) existe la ventaja de generar otros productos con

similitud en sus procesos de tal forma que puedan aprovecharse equipos y materias primas.

Productos similares al arroz con pollo o lasaña pueden ser: arroz con mariscos, arroz con embutidos, lasaña de pollo, lasaña de vegetales, seco de pollo, seco de borrego, seco de chivo, estofado de pollo, estofado de carne, entre otros; los cuales son propuestos en base a los equipos de la línea de procesamiento y su costo, de tal manera que se empiece con una inversión estimada mínima.

8.3. Proceso para elaboración de platos preparados

El diagrama de flujo es el primer paso a efectuar antes de proceder a diseñar la planta, luego de definir los productos bases del proyecto se describe a continuación el proceso general para la elaboración de platos preparados (Gráfico 3.1).

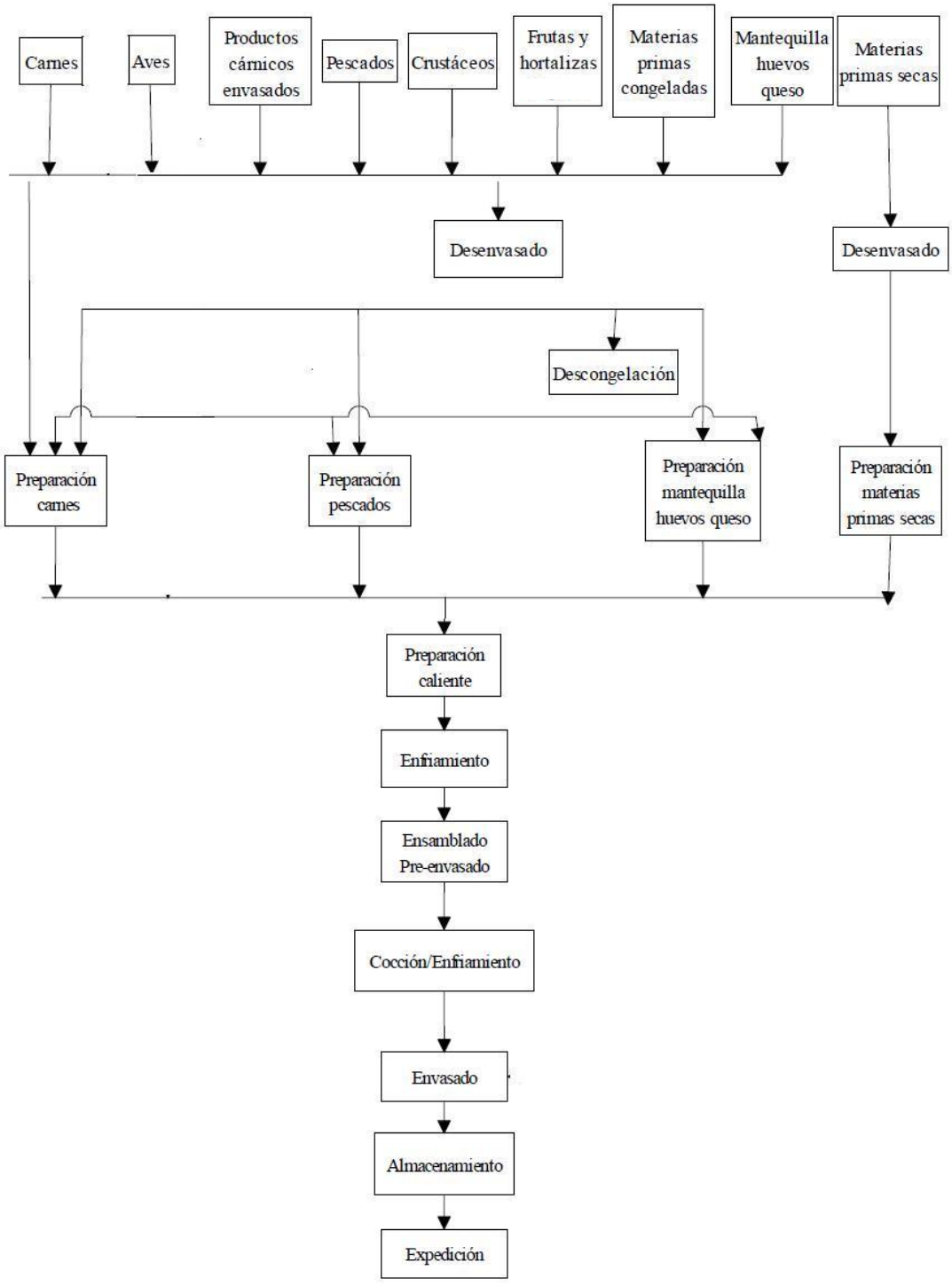


GRÁFICO 3.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PLATOS PREPARADOS

8.4. Determinación de operaciones por etapas

Existen operaciones básicas que son aplicables para cualquier producto a elaborar, estas son indicadas y detalladas a continuación.

8.4.1. Recepción

El lugar y la forma de recepción son de suma importancia ya que las materias primas se pueden contaminar irremediablemente antes de ingresar al proceso de elaboración y entonces no va a ser posible, desde el punto de vista higiénico sanitario, obtener un buen producto. Se debe cuidar la manipulación en la recepción de modo de no dañar o contaminar los alimentos.

8.4.2. Almacenamiento de materias primas

Para esta etapa se considera dos tipos de alimentos: perecederos y no perecederos, cada uno con sus respectivas consideraciones en el almacenamiento.

Para los perecederos, el almacenamiento se lleva a cabo con la ayuda de cámaras frigoríficas, refrigeradores y heladeras, cualquiera de estas denominaciones se refiere a un ambiente cerrado destinado a la conservación de alimentos por medio del frío artificial. Durante esta etapa, se debe poner mucha atención en mantener las condiciones de calidad durante todo el período de vida útil y evitar así pérdidas innecesarias.

Los alimentos no perecederos que se utiliza en la elaboración como: harinas, algunas verduras y frutas, algunos condimentos, fideos, arroz, enlatados, cereales, etc., deben mantenerse en un lugar que sea fresco y seco. La importancia de esto radica en que si se someten estos alimentos a temperaturas y humedades muy elevadas sufren alteraciones de calidad que causa que se desechen.

Los períodos de almacenamiento según las condiciones están expuestos en el Apéndice K.

8.4.3. Preparación previa

Esta es la etapa en la que se deben tener más cuidados para evitar la contaminación y el posterior deterioro de los alimentos. También se debe considerar que en esta fase se comienza a manipular directamente los ingredientes y son expuestos a contactos, tiempos y temperaturas que pueden provocar inconvenientes en la eficiencia y eficacia del proceso.

Los procedimientos durante este período incluyen: inspección de los ingredientes antes de utilizarlos, limpieza y desinfección de materias primas y utensilios, descongelación de materias primas, reducción de tamaño y pesado.

8.4.4. Preparación caliente

La cocción de los alimentos es el método para eliminar microorganismos patógenos y de deterioro, las altas temperaturas junto con las etapas posteriores posibilitan alargar la vida útil. Es importante considerar la forma y tamaño de los alimentos, que influyen en el tiempo necesario para que todo el alimento alcance la temperatura de cocción recomendada.

Cabe recalcar que durante el proceso de cocción se controla el tiempo a la temperatura recomendada. (Apéndice L)

8.4.5. Enfriamiento

Luego de la cocción, los alimentos deben ser protegidos con suma exigencia de la contaminación por manipulación debido a que ya no existen más etapas de reduzcan el peligro de contaminación.

Básicamente todo alimento después de la etapa de cocción debe enfriarse desde los 60°C hasta los 21°C en no más de 2 horas y desde los 21°C hasta los 4°C en no más de 4 horas (Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Servicios de Comidas, 2003)

8.4.6. Envasado

En esta etapa existen condiciones estrictas de higiene del proceso: con respecto al personal, ellos no deben tocar los alimentos con ninguna parte

del cuerpo y extremar las medidas de higiene personal y con relación a los materiales de envasado estos deben ser de primer uso y en perfectas condiciones de higiene.

El tiempo hasta que el producto se envase según la Guía de Buenas Prácticas de manufactura no debe ser superior a 30 minutos por tratarse de un producto preparado el que se va a manipular.

8.4.7. Congelación

Para congelar el producto luego de enfriarlo como se menciona anteriormente se lo congela tan rápido como sea posible hasta alcanzar –13ºC para reducir al mínimo los cambios físicos, químicos y microbiológicos.

8.4.8. Almacenamiento

La cámara de congelación está diseñada y funciona de forma que la temperatura del producto se mantenga a -13°C o a menores temperaturas, con fluctuaciones mínimas.

El tiempo que el producto se va a mantener almacenado depende de los requerimientos de los clientes por lo que se estima que el producto puede llegar a permanecer un máximo de dos semanas en la cámara de almacenamiento.

8.5. Diagrama de flujo de los procesos establecidos

Definidas las actividades generales se resume en los siguientes diagramas de bloque el proceso para cada uno de los productos a elaborar:

- Lasaña de Carne
- Arroz con Pollo

8.5.1. Lasaña de Carne

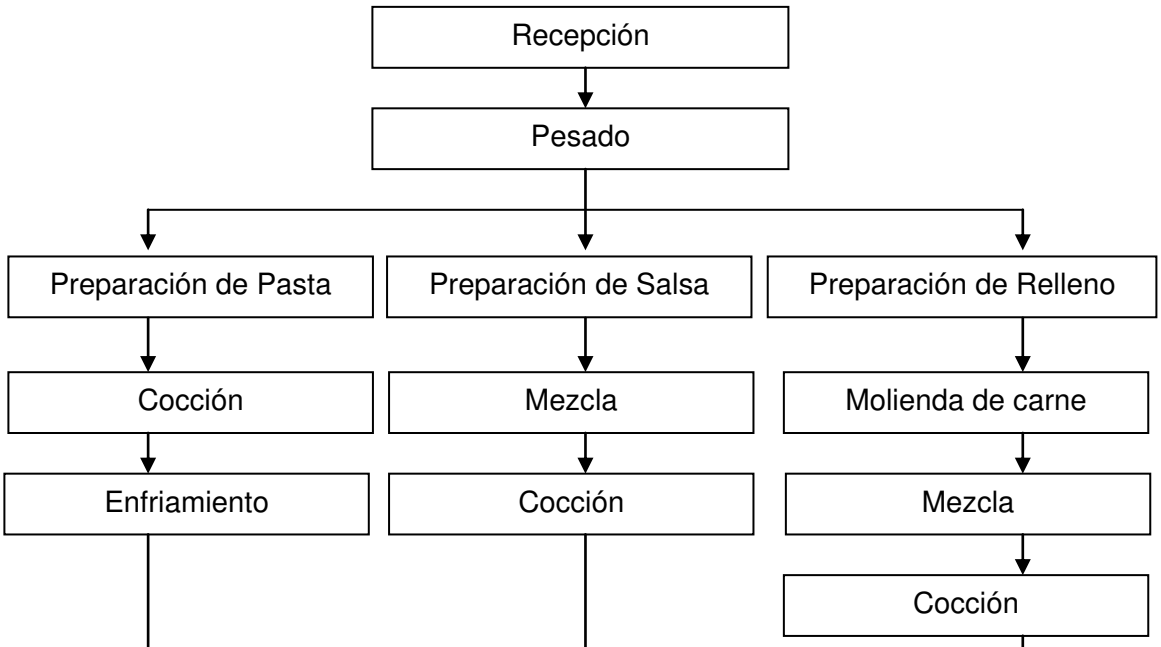


GRÁFICO 3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LASAÑA DE CARNE

Recepción: Luego de realizar una inspección al vehículo se realiza una revisión a la materia prima, se selecciona y se almacena de acuerdo al tipo de producto, de esta manera la carne se coloca en la cámara de congelación y el resto de insumos en la cámara de refrigeración.

Pesado: Es una etapa importante para mantener las cantidades de materia prima a utilizar definidas en la formulación del producto.

PREPARACIÓN DE LA PASTA.-

Cocción: La cocción de la pasta se realiza en agua con sal y aceite a una temperatura de 100 °C por un tiempo aproximado de 7 minutos.

Enfriamiento: La pasta cocida se coloca en agua fría y se la mantiene hasta que llegue a una temperatura aproximada de 20°C.

Preparación de la Salsa.-

Mezcla: En esta fase se combinan harina y margarina hasta formar una pasta y a esta se agrega leche con sal y pimienta.

Cocción: La mezcla obtenida es sometida a cocción y a agitación continua hasta llegar a una temperatura aproximada de 70°C para obtener así la consistencia adecuada.

Preparación del Relleno.-

Molienda de carne: La carne es troceada y molida en un molino de disco sencillo.

Mezcla: La carne molida es llevada a un mezclador de paletas donde se combina con las especias y sal.

Cocción: Se sofríe a fuego medio las verduras y posteriormente se incorpora el tomate y la carne. Luego de aproximadamente 10 minutos se añade agua y se mantiene a fuego medio por unos 45 minutos.

Ensamblado: En el molde iniciando desde la base, las capas que se colocan son: salsa blanca, pasta, relleno, pasta, relleno, pasta, salsa blanca.

Horneado: La lasaña se somete a la acción directa de calor seco en un horno convencional por un tiempo de 20 minutos a una temperatura de 170°C. (www.cookingforengineers.com).

Enfriamiento: Las bandejas del horno pasan a ser colocadas bajo el extractor de cocina que posee la potencia necesaria para que la temperatura descienda a 21°C.

Envasado: Una vez que el producto se encuentre a la temperatura sugerida es dividido en porciones las cuales son colocadas en los envases con un peso final de 400 g y se procede a taparlos.

Congelado: El producto envasado es llevado a la respectiva cámara de congelación donde alcanza una temperatura de -13°C.

Almacenamiento: Se mantiene en la cámara de congelación hasta su respectiva distribución.

8.5.2. Arroz con Pollo

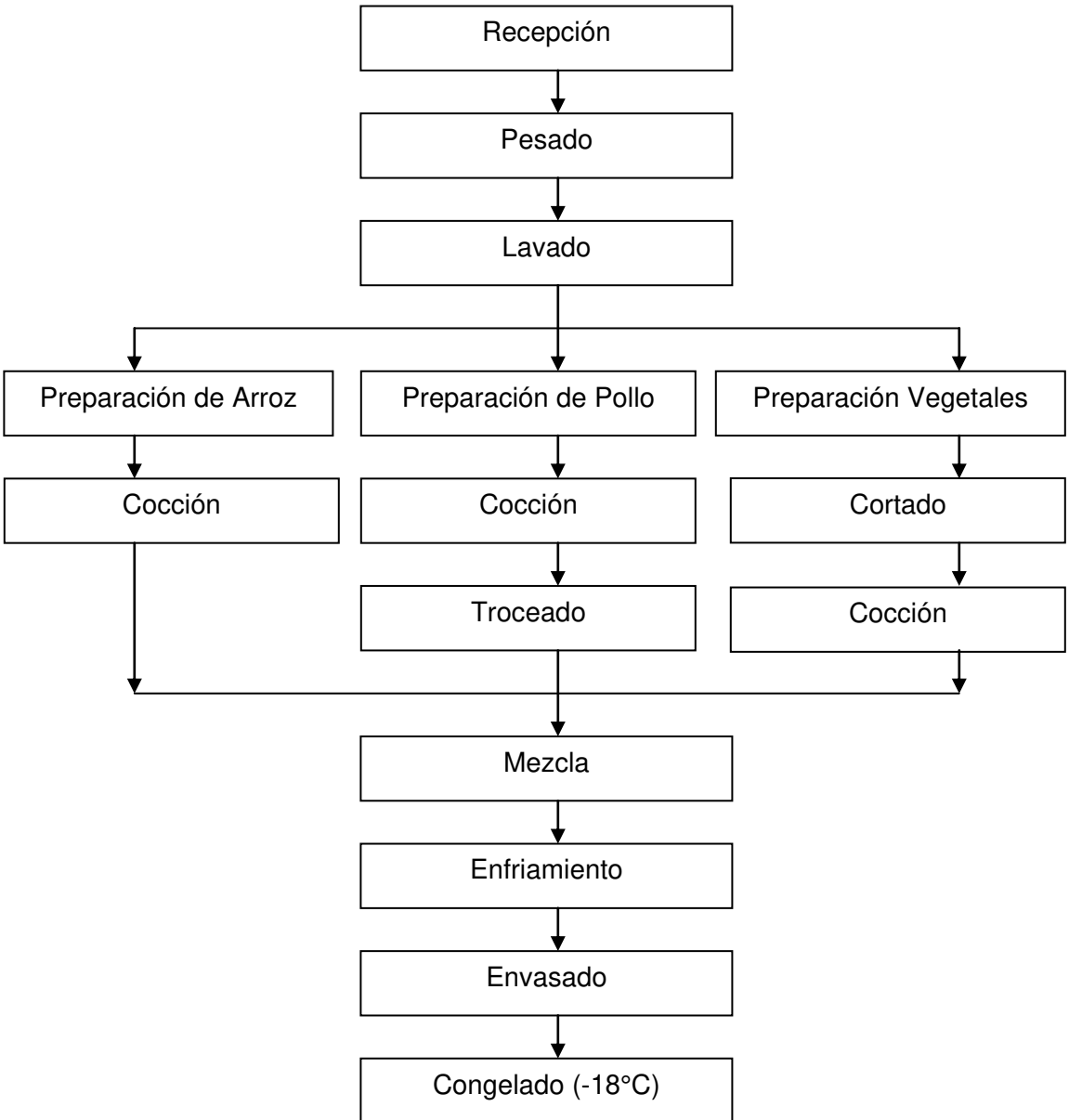


GRÁFICO 3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE ARROZ CON POLLO

Recepción: Luego de realizar una inspección al vehículo se realiza una revisión a la materia prima, se selecciona y se almacena de acuerdo al tipo

de producto, de esta manera el pollo se coloca en la cámara de congelación y el resto de alimentos perecederos en la cámara de refrigeración y los productos secos en su respectiva bodega, registrando para todo producto la fecha en que ingresa.

Pesado: Es una etapa importante para mantener las cantidades de materia prima a utilizar que fueron definidas en la formulación del producto.

Lavado: Las hortalizas crudas que se van a utilizar en las comidas deben lavarse cuidadosamente en agua potable antes de ser añadidas (CAC/RCP 39).

Preparación del Arroz.-

Cocción: El arroz seleccionado, pesado y lavado es colocado en agua con sal y aceite en una olla arrocera industrial por aproximadamente 20 minutos.

Preparación del Pollo.-

Cocción: Se retira la piel del pollo, luego este se coloca en agua con pimiento, cebolla, apio y sal para mantener en cocción por unos 20 minutos a 95 °C.

Troceado: Una vez cocinado el pollo se procede a desmenuzarlo manual.

Preparación de Vegetales.-

Cortado: Los vegetales como la zanahoria, la cebolla y el pimiento son cortados trozos pequeños.

Cocción: La zanahoria y las arvejas son colocadas en agua y sal a cocción por 20 minutos luego éstas se sofríen con la cebolla y el pimiento.

Mezcla: Estas tres preparaciones se mezclan.

Enfriamiento: El arroz con pollo se coloca en 4 bandejas bajo el extractor de la cocina que posee la potencia necesaria para que la temperatura descienda a 21°C.

Envasado: Una vez que el producto se encuentre a la temperatura sugerida es dividido en porciones las cuales son colocadas en envases para microondas con un peso final de 400 g y se procede a taparlos.

Congelado: El producto envasado es llevado a la respectiva cámara de congelación donde alcanza una temperatura de -13°C.

Almacenamiento: Se mantiene en la cámara de congelación hasta su respectiva distribución.

8.6. Cocción

La cocción es el proceso por el cual se somete los alimentos hasta temperaturas de ebullición en períodos de tiempos variables, de acuerdo a las exigencias de cada producto. Este proceso tiene la finalidad de mejorar características de palatabilidad aunque el principal objetivo es proporcionar alimentos inocuos y con una extensa vida comercial.

8.6.1. Consideraciones microbiológicas

La sociedad moderna demanda cada vez más alimentos rápidos y fáciles de preparar que puedan ser consumidos en un período de tiempo considerablemente largo. La tecnología actual de fabricación de platos preparados, no esterilizados, combina tratamientos térmicos y almacenamiento a bajas temperaturas que permite obtener productos de alta calidad con larga vida comercial. La efectividad del procedimiento radica en el control de parámetros como temperaturas y tiempos en dichas etapas.

Los sistemas de cocinado-congelación son los más empleados en la producción de platos preparados; en este sistema los alimentos son preparados y sometidos a un tratamiento térmico, insuficiente para asegurar su esterilidad; enfriados rápidamente; envasados; y por último congelados y almacenados en congelación.

Un óptimo proceso previo y cocinado evita tanto el deterioro microbiológico como el crecimiento de microorganismos patógenos.

El rápido descenso de la temperatura impide el crecimiento de microorganismos de deterioro y de patógenos en su forma vegetativa y esporulada. El empleo de temperaturas de congelación contribuye a alargar la vida comercial.

En general, la temperatura empleada para la cocción debe:

- Superar los 65 ºC con el fin de inactivar células vegetativas y destruir la microflora inicialmente presente en el alimento (*Pseudomonas* spp., *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus* spp. y otras bacterias potencialmente patógenas no formadoras de esporas).

- Asegurar 6 reducciones decimales en los recuentos de esporas de la variedad no proteolítica de *Clostridium botulinum* y de los patógenos vegetativos *Listeria*, *Salmonella* y *Escherichia coli*. El tratamiento mínimo recomendado para garantizar esto es de 90 ºC por 10 min.

El control de los microorganismos radica en las enfermedades que provocan, éstas pueden ser las de origen bacteriano y las causadas por

toxinas. Según el tipo de alimento se presenta grupos característicos de microorganismos en la Tabla 1

TABLA 1

MICROORGANISMOS SEGÚN TIPO DE ALIMENTOS

ALIMENTO	MICROORGANISMOS
Carnes	Salmonella, Pseudomonas, Campylobacter, C. perfringens, E. coli, Yersinia enterocolitica y otras bacterias enterohemorrágicas
Lácteos	Salmonella, Shigella, V.chloreae, Clostridium, Bacillus y Virus
Peces y Mariscos	V. parahaemolyticus, Salmonella, Clostridium y Virus
Frutas y Vegetales	Salmonella, Shigella, V.cholerae, Clostridium, Bacillus y Virus.
Alimentos Secos	Clostridium, Bacillus y Mohos

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Como se señala anteriormente existe la temperatura base (65 ºC) para el inicio de la destrucción de la microflora para cada agente microbiano su temperatura y tiempo de inactivación que se menciona en la Tabla 2.

TABLA 2

TEMPERATURAS DE INACTIVACIÓN DE MICROORGANISMOS

MICROORGANISMOS	PARÁMETROS DE INACTIVACIÓN
Salmonella	60ºC/20min.
Campylobacter	Temperatura > 45ºC
Escherichia coli	68,3ºC/40seg
Yersinia enterocolitica	71,8ºC/18seg o 62,8ºC/30min
Listeria monocytogenes	Temperatura > 50ºC
Staphilococcus aureus	Temperatura > 60ºC
Clostridium perfringens	La enterotoxina se destruye a 60ºC/5min y las esporas a 100ºC/1h
Clostridium botulinum	La toxina se destruye a 90ºC/10min, células vegetativas 70 ºC/2 min
Bacillus cereus	Temperatura > 35ºC
Vibrio parahaemolyticus	60ºC/10min

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Pero el tratamiento térmico empleado que es capaz de eliminar bacterias patógenas que pueden crecer durante el almacenamiento se complementa con la congelación posterior a la cocción, la cual presenta las ventajas de obtener platos con una mayor vida comercial y minimizar el riesgo de crecimiento de *Clostridium botulinum y Clostridium perfringers* que pueden presentar resistencia al cocinado además de microorganismos patógenos como *Listeria monocytogenes* y *Yersinia enterocolítica* capaces de proliferar en temperaturas bajas, debido a que la primera puede crecer desde 0ºC hasta 45ºC y la *Y. enterocolítica* tiene un rango de crecimiento de –2 a 45 ºC.

En la congelación la temperatura debe descender a -10 ºC mínimo (CADENA DE FRÍO PARA ALIMENTOS CONGELADOS, Programa Tecnológico del Envase, PROTEN) esto obedece a las siguientes razones:

- Desde el punto de vista microbiológico a -4 ºC se inhibe el crecimiento de los microorganismos patógenos.

- A -10 ºC se inhibe el crecimiento de microorganismos responsables de la degradación de los productos.

8.6.2. Tiempos y temperaturas de cocción

Los tiempos y temperaturas de cocción están determinados por el tipo de producto y por la composición del mismo, a continuación se muestran tablas de tiempos de cocción según el tipo de alimentos y luego de acuerdo a este proyecto se tiene los tiempos de cocción necesarios para cada uno de productos propuestos. (www.howdoyoucook.com).

TABLA 3

TIEMPO Y TEMPERATURA DE COCCIÓN DE CARNES

	Utensilio para la cocción	**Temperaturas orientativas (°C)**	**Minutos de cocción**
Asado	Olla convencional	121	30
Carnes (1kg.)	Horno convencional	121	60
Lomo de cerdo	Olla convencional	121	40
Pierna de cordero	Olla convencional	107	40
Vacuno con hueso	Olla convencional	107	40

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 4

TIEMPO Y TEMPERATURA DE COCCIÓN DE AVES

	Utensilio para la cocción	**Temperaturas orientativas (°C)**	**Minutos de cocción**
Aves	Horno	107	45
Gallina	Olla convencional	107	50
Pato	Olla convencional	107	60
Pavo	Olla convencional	107	120
Pollo	Olla convencional	107	35

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 5

TIEMPO Y TEMPERATURA DE COCCIÓN DE CEREALES

	Utensilio para la cocción	Minutos de cocción
Arroz integral	Olla convencional	45
Arroz	Olla convencional	20
Avena	Olla a presión	10
Pasta	Olla convencional	7

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

En cuanto a platos de comidas completos dentro de su preparación el tiempo de cocción se da mediante los siguientes datos los cuales se organizan de acuerdo al tipo de comida por los que está compuesto como son las pastas que dentro del cual está la lasaña (Tabla 6), y el otro grupo que es de los arroces en donde se encuentra uno de los productos propuestos que es el arroz con pollo (Tabla 7).

TABLA 6

TIEMPO Y TEMPERATURA DE COCCIÓN DE PASTAS

	Tiempo	Temperatura	*Utensilio*

	(min.)	(°C)	
Lasaña de Carne	20	170	Horno Convencional
Lasaña de Pollo	20	170	Horno Convencional
Spaghetti	10	90	Olla
Ravioles	8	90	Olla
Canelones	25	90	Olla

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 7

TIEMPO Y TEMPERATURA DE COCCIÓN DE ARROCES

	Tiempo (min.)	Temperatura (°C)	Utensilio
Paella de Verduras	20	95	Olla
Paella de Mariscos	70	95	Olla
Arroz con Pollo	20	95	Olla

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

8.6.3. Calor generado por cocina industrial

Las cocinas industriales corresponden equipos en los cuales se pueden preparar alimentos para un número amplio de personas. El material con el que están realizadas, debe facilitar el proceso de limpieza y el de mantenimiento. De esta forma, el material más requerido es el acero inoxidable.

Este tipo de cocina funcionan a gas, el fuego tiene una temperatura muy elevada, de ahí su característico color azul, lo que permite cocinar con una llama muy pequeña y colocada muy cerca del centro de la base de la olla, reduciendo así las posibilidades de perder el calor.

Con el fin de determinar la potencia de la hornilla en una cocina industrial se aplica una metodología experimental utilizando un modelo de cocina industrial a gas. Se hizo la prueba en dicho equipo a fuego bajo, la experiencia consistió en controlar el tiempo de calentamiento de agua hasta alcanzar la temperatura de 60 ºC y con ello se determina el calor.

$$Q = mCp\Delta T \qquad \text{Ec. 1}$$

$m = 1\ Kg$

$Cp = 4.18\ KJ/Kg\ ºC$

$T_1 = 28\ ºC$

$T_2 = 60\ ºC$

$t = 150$ segundos

$$Q = 133.76\ KJ$$

$$P = \frac{Q}{t} \qquad \text{Ec. 2}$$

$$P = 0.89\ KW = 766\ Kcal/h$$

8.6.4. Requerimientos de gas

La preparación de alimentos representa una importante exigencia energética que no resulta fácil satisfacer. Para la cocción de los productos a preparar se realizan en una cocina industrial, en un horno convencional y en una olla arrocera todos estos equipos funcionan a gas (GLP).

Es importante considerar la energía suministrada por la combustión de gas y la requerida para cocción porque de ello depende predecir el requerimiento mensual de gas.

Para el proyecto se considera el uso de tanques de gas industriales (45 Kg), el poder calorífico del GLP es 11010 Kcal/Kg (www.mityc.es)

De acuerdo a los equipos a utilizar se considera:

- Que la potencia de los quemadores para la cocina industrial es 766 Kcal/h.
- Que el consumo de GLP para la olla arrocera es 1.04 Kg/h.
- Que el consumo térmico nominal de GLP para el horno convencional es 10 KW.

LASAÑA DE CARNE

Por las tablas de tiempos y temperaturas de Cocción (3.6.2), se obtienen los tiempos de cocción para cada preparación como se muestra en la Tabla 8.

TABLA 8

TIEMPOS DE COCCIÓN DE LASAÑA DE CARNE

TIEMPOS DE COCCIÓN	
Cocción de pasta	7 min.
Para salsa	15 min.
Para relleno	60 min.
Horneo	20 min.

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Con ello se obtiene el consumo másico o energético de GLP:

Para el caso en el que la materia prima sea necesaria cocinarla en agua es preciso conocer el tiempo en el cual el medio llegue al punto de ebullición, para el caso de la pasta a este se adiciona los 7 minutos.

$$P = \frac{mCp\Delta T}{t} \qquad \text{Ec. 3}$$

$$t = \frac{mCp\Delta T}{P}$$

$$t = 3522.5s = 58.7\,min$$

766 Kcal 60 min

X 65.7 min X = 838.8 Kcal

La cocción de la pasta se realiza en dos ollas y se hacen 12 cocciones en total y cada cocción es de 7 minutos y con 2 reposiciones de agua para cada olla. Adicional a esto se encuentra en la Tabla 9 las Kilocalorías utilizadas en la cocción de la lasaña que incluye lo que corresponde a la pasta, salsa y relleno, antes del horneo.

TABLA 9

ENERGÍA REQUERIDA EN LA PREPARACIÓN

	Tiempo de Cocción (min.)	Kcal.
Pasta	120,7	3082
Salsa	15	191,5
Relleno	60	766
TOTAL	**195,7**	**4039**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Dentro de la elaboración de la lasaña existe una etapa de horneo para la cual el horno trabaja a la potencia mencionada (10 KW = 8600 Kcal/h) y el tiempo de horneo es de 20 minutos y la energía requerida en este tiempo es de 2866,7 Kcal.

Conociendo las kilocalorías que se necesitan para la elaboración de la lasaña de carne, se procede a obtener el consumo de Gas Licuado de

Petróleo (GLP) en el proceso de producción diario, semanal y mensual como se muestra en la Tabla 10.

TABLA 10

CONSUMO DE GLP EN PREPARACIÓN DE LASAÑA DE CARNE

Consumo de GLP (Kg)			
	Día	Semana	Mes
Preparación	0,367	2,2	8,81
Horneo	0,26	1,56	6,25
TOTAL	**0,627**	**3,8**	**15,05**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

ARROZ CON POLLO

Por las tablas de Tiempos y Temperaturas de Cocción (3.6.2), se obtienen los tiempos de cocción para cada preparación como se muestran en la Tabla 11.

TABLA 11

TIEMPOS DE COCCIÓN DE ARROZ CON POLLO

TIEMPOS DE COCCIÓN	
Cocción de arroz	30 min.
Para pollo	35 min.
Para vegetales	20 min.

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Con ello se obtiene el consumo másico o energético de GLP:

En la cocción del arroz el consumo que se utiliza diariamente de GLP es de 0,7 Kg.

En cuanto a la cocción del pollo este se lo realiza en agua (relación 1:1), mientras que, los vegetales también se cocinan en agua

aproximadamente 2 litros y cuyos tiempos y la energía requerida por día se determinan en la siguiente Tabla 12.

TABLA 12

ENERGÍA REQUERIDA EN PREPARACIÓN

	Tiempo de Cocción (min.)	**Kcal.**
Pollo	93,7	1196,2
Vegetales	31,7	405,2
TOTAL	**125,4**	**1601,4**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Conociendo la energía (Kcal) que se necesitan para la elaboración del arroz con pollo, se procede a obtener el consumo de GLP en el proceso de producción diaria, semanal y mensual. Tabla 13.

TABLA 13

CONSUMO DE GLP PARA ARROZ CON POLLO

Consumo de GLP (Kg)			
	Día	Semana	Mes
Arroz	0,700	4,2	16,80
Pollo y Vegetales	0,15	0,87	3,49
TOTAL	**0,845**	**5,1**	**20,29**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

8.7. Empaque

8.7.1. Importancia del empaque

En los alimentos congelados la función el empaque no se limita solamente a contenerlos sino también a protegerlos de deterioro, corte y deformación, además debe servir efectivamente para mantener su integridad a través de un ambiente. De hecho, cada vez más se espera que los empaques de comidas congeladas permanezcan almacenadas a temperaturas por debajo de –18 °C y luego resistan rápidos calentamientos por encima de los 120 °C en hornos microondas y temperaturas de aire tan altas como 230 °C en hornos convencionales, todo sin un cambio significante en su integridad o apariencia.

8.7.2. Materiales utilizados en empaques para congelados

Para empacar alimentos congelados los materiales más utilizados son: cartón, papel, diferentes plásticos y aluminio que debido a sus propiedades individuales son utilizados en combinación.

Varios materiales plásticos son buenas barreras para humedad, oxígeno y aromas, dependiendo de su polaridad. Cuando los plásticos son usados para pouches, ellos no proporcionan protección de daños físicos, sin embargo, láminas de cartón o contenedores plásticos semirrígidos o rígidos suministran mayor protección.

El aluminio es una barrera total aunque en ella se puede producir agujeros y rajaduras. Una delgada capa de aluminio puede ser usada en combinación con una delgada capa de plástico y papel o capas de cartón para proporcionar una barrera total.

8.7.3. Empaque a emplear

Para los platos preparados es de especial interés que el empaque sea apto para calentarlo en el microondas. El material utilizado para este fin es el polipropileno PP debido a que presenta alta resistencia térmica, al punto de soportar temperaturas de esterilización (121 – 135 °C). Existe otro material adecuado para productos alimenticios que necesitan calentarse, estos son recipientes de PET, pero son más utilizados en productos que requieren temperaturas superiores a las conseguidas en microondas.

Para los productos propuestos se va a utilizar bandejas de Polipropileno para microondas tapadas con un tri-laminado formado de Polietileno (30 μm), Papel (60 μm) y Aluminio (12 μm).

8.8. Almacenamiento de productos congelados

Aunque la eficacia de la congelación de alimentos depende directamente del proceso, la calidad del alimento congelado varía significativamente en función de las condiciones de almacenamiento.

El factor más importante que influye sobre la calidad de los alimentos congelados son las fluctuaciones en la temperatura de almacenamiento. La vida de los alimentos congelados se reduce significativamente si se ven expuestos a variaciones de la temperatura de almacenamiento, que produce cambios en la temperatura del producto.

Para que el producto mantenga las propiedades características y permanezca apto para el consumo, la temperatura de almacenamiento óptima debe ser de −18ºC. Con respecto al sistema de congelación se detalla en el capítulo 4.

8.9. Distribución de la planta

Consiste en el ordenamiento óptimo de las actividades industriales, incluyendo personal, equipo, almacenes, sistemas de manutención de materiales, y otros servicios anexos que sean necesarios para diseñar de la mejor manera posible la estructura que contengan estas actividades.

Este ordenamiento se centra en la distribución de las áreas de trabajo y del equipo que sea más económica para llevar a cabo el proceso productivo, al

mismo tiempo, que sea la más segura y satisfactoria para el personal y para el entorno de la planta industrial.

8.9.1. Diseño de la línea

La línea de producción a diseñarse debe considerar la superficie necesaria para cada zona y las actividades a realizar situándolas según su relación de proximidad.

Se debe tener en cuenta que las actividades dentro del proceso de producción tienen que ser continuo con la finalidad de optimizar los tiempos que se requieren y que se encuentran establecidos más adelante de este capítulo. Además es necesario que el diseño no permita contaminación cruzada de los productos en tránsito, para esto, es estrictamente obligatorio que se respeten las zonas frías y calientes de la fábrica como es el caso del almacenamiento, recepción y la de preparación caliente.

Por ser productos diferentes existen actividades propias para cada uno debido a esto se diseña la línea según el proceso, esto facilita balancear la línea e identificar posibles cuellos de botellas en el proceso productivo.

En la Tabla 14 se resumen las actividades con el tiempo correspondiente necesario para cada actividad dentro del proceso de producción de lasaña de carne.

TABLA 14

TIEMPO DE ACTIVIDADES PARA LA LASAÑA DE CARNE

ACTIVIDADES		TIEMPO (min/250 u)	TIEMPO (min/u)

Preparación Previa: Limpieza, selección, desinfección de materia prima, pelado y pesado.	A	60	0.24
Cocción	B	120	0.48
Ensamblado	C	60	0.24
Horneo (5x20min.)	D	89	0.36
Enfriamiento	E	120	0.48
Envasado	F	30	0.12
Congelación	G	276	1.10
Almacenamiento	H	30	0.12
TOTAL			***3.14***

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

En la Tabla 15 se resumen las actividades con el tiempo correspondiente necesario para cada actividad dentro del proceso de producción de arroz con pollo.

TABLA 15

TIEMPO DE ACTIVIDADES PARA ARROZ CON POLLO

ACTIVIDADES		**TIEMPO (min/250 u)**	**TIEMPO (min/u)**
Preparación Previa: Limpieza, selección, desinfección de materia prima, pelado y pesado.	A	60	0.24
Cocción	B	40	0.16

Enfriamiento	C	102	0.41
Envasado	D	30	0.12
Congelación	E	294	1.18
Almacenamiento	F	30	0.12
TOTAL			***2.23***

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

8.9.1.1. Estaciones de trabajo

Según la demanda determinada, se necesita fabricar 1500 unidades semanal por producto es decir 250 unidades diarias durante las 6.5 horas de trabajo efectivo, debido a que 1 hora se destina a la limpieza inicial y final y 30 minutos para el almuerzo.

$$TC = \frac{\text{tiempo produccion/dia}}{\text{demanda diaria}}$$

Ec. 4

$$TC = 1.56 \text{min/u}$$

Para establecer las estaciones de trabajo en la lasaña de carne, se relaciona el tiempo total de las actividades, Σti (Tabla 14) con el tiempo de ciclo (TC).

$$\text{No. estaciones} = \frac{\Sigma t_i}{TC} \qquad \text{Ec.5}$$

$$\text{No. estaciones} = 2.02 \approx 3$$

Para establecer las estaciones de trabajo en el arroz con pollo, se toma el tiempo total de las actividades, Σti (Tabla 15) con el tiempo de ciclo (TC).

$$\text{No. estaciones} = \frac{\Sigma t_i}{TC}$$

$$\text{No. estaciones} = 1.43 \approx 2$$

8.9.1.2. Balanceo de línea

Por presentar operaciones específicas para cada producto, el balanceo se lo realiza independientemente. Se considera que la congelación se realiza

luego de la jornada laboral y que por lo tanto el almacenamiento se efectúa al día siguiente.

Se realiza un balance según Demanda del Cliente por lo cual el procedimiento a seguir es:

1. Definir el curso del proceso.
2. Obtener el fondo de tiempo disponible de equipos y trabajadores.
3. Calcular las capacidades reales unitarias de equipos y trabajadores ó trabajos que puede hacer los mismos en un período de tiempo dado (la máxima actividad que puede hacer de acuerdo a su estado técnico o a la consideración de ausentismo). Estos datos se presentan en la Tabla 17 y Tabla 18 para la lasaña de carne, mientras que, para el arroz con pollo en la Tabla 21 y Tabla 22.
4. Determinar la carga para cada actividad partiendo de la demanda del cliente.
5. Calcular el número de equipos y trabajadores necesarios en cada actividad y su aprovechamiento.

De tal forma que para la Lasaña de Carne el balance de la línea se obtiene con los siguientes datos que corresponden a la Norma de Producción de las Operaciones y los cuales se muestran en la Tabla 16.

TABLA 16

NORMA DE PRODUCCIÓN DE LAS OPERACIONES

LASAÑA DE CARNE				
No	**OPERACIÓN**	**Kg/minutos**	**Np/Nt (Kg/hora)**	**Np (Kg/hora)**
1	Operador Preparación	0.6	36.0	36
2	Operador Cocción	1.2	72.0	72
3	Operador Ensamblado	0.6	36.0	36
4	Horno	0.9	54.0	54
5	Enfriamiento	1.2	72.0	72

6	Operador Envasado	0.3	18.0	18
7	Operador Almacenamiento	0.3	18.0	18

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 17

CÁLCULO DE AUSENTISMO

Una persona	**Día**	**Días al año**
Días laborables al mes	26	72
Veces que falta al año	6	x
ka(t)	**0.0833**	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 18

FACTOR DE MANTENIMIENTO

UNA MÁQUINA		
Días laborables al mes	26	312
Veces que se daña al año	2	
ka(p)	**0.006**	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

El balance de la línea resulta:

- Meses del Año: 12
- Días al mes: 24
- Jornada: 6,5 horas/día
- Turno: 1
- Demanda: 78000 al año

En la Tabla 19 se muestra el balance de la línea de lasaña de carne.

TABLA 19

BALANCE DE LÍNEA DE LASAÑA DE CARNE

	Norma de producción (Kg/hora)	**Jornada (horas/día)**	**Factor Mantenimiento/ Ausentismo**	**Fondo tiempo (Ft)**	**Capacidad R. Unitaria (año)**	**Defectos (final de la máquina)**	**Cantidad**	**Número de Máquinas/ trabajador**
Operador Preparación	36	6.5	0.0833	1716	61776	0.1	101365	**2**
Operador Cocción	72	6.5	0.0833	1716	123552	0.1	91228	**1**
Operador Ensamblado	36	6.5	0.0833	1716	61776	0.05	82105	**2**
Horno	54	6.5	0.0060	1872	101088	0.01	78000	**1***
Enfriamiento	72	6.5	0.0060	1872	134784	0.01	78788	**1***
Operador Envasado	18	6.5	0.0833	1716	30888	0	78000	**3**
Operador	18	6.5	0.0833	1716	30888	0	78000	**3****

* Estas máquinas son manipuladas por los operadores son aquellos de la Preparación

Almacenamiento								

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

** Pasan a esta función los operadores de Envasado quienes también se destinan a Bodegas.
Los 8 operadores (mínimo requerido) se destinan también para limpieza de las áreas donde laboren.

Para Arroz con Pollo el balance de la línea se obtiene con los siguientes datos de la Tabla 20 que corresponden a la Norma de Producción de las Operaciones.

TABLA 20

NORMA DE PRODUCCIÓN DE LAS OPERACIONES

ARROZ CON POLLO				
No	**OPERACIÓN**	**Kg/min.**	**Np/Nt (Kg/hora)**	**Np (Kg/hora)**
1	Operador Preparación	0.6	36.0	36
2	Cocción	0.4	24.0	24
3	Enfriamiento	1.0	60.0	60
4	Operador Envasado	0.6	36.0	36
5	Operador Almacenamiento	0.3	18.0	18

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 21

CÁLCULO DE AUSENTISMO

Una persona	**Día**	**Días al año**
Días laborables al mes	26	312
Veces que falta al año	6	x
ka(t)	**0.0192**	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 22

FACTOR DE MANTENIMIENTO

UNA MAQUINA		
Días laborables al mes	26	312
Veces que se daña al año	2	

ka(p)	**0.006**	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

El balance de la línea resulta:

- Meses del Año: 12
- Días al mes: 24
- Jornada: 6,5 horas/día
- Turno: 1
- Demanda: 78000 al año

En la Tabla 23 se muestra el balance de la línea de arroz con pollo.

TABLA 23
BALANCE DE LÍNEA DE ARROZ CON POLLO

	Norma de producción (Kg/hora)	**Jornada (horas/día)**	**Factor Mantenimiento/ Ausentismo**	**Fondo de tiempo (Ft)**	**Capacidad Real Unitaria (al año)**	**Defectos (final de la máquina)**	**Cantidad**	**Número de Máquinas/ Trabajador**
Operador Preparación	36	6.5	0.0192	1989	71604	0.100	92150	**2**
Cocción	24	6.5	0.0060	2028	48672	0.050	82935	**2***
Enfriamiento	60	6.5	0.0060	2028	121680	0.010	78788	**1****
Operador Envasado	54	6.5	0.0192	1989	107406	0.000	78000	**1*****
Operador Almacenamiento	18	6.5	0.0192	1989	35802	0.000	78000	**3**

* Se necesitan 2 cocciones en la olla arrocera cuyo operador es de la Preparación.
** El operador es uno de Preparación.
*** Lo mínimo requerido. En realidad pasan los 3 operadores (lasaña de carne)

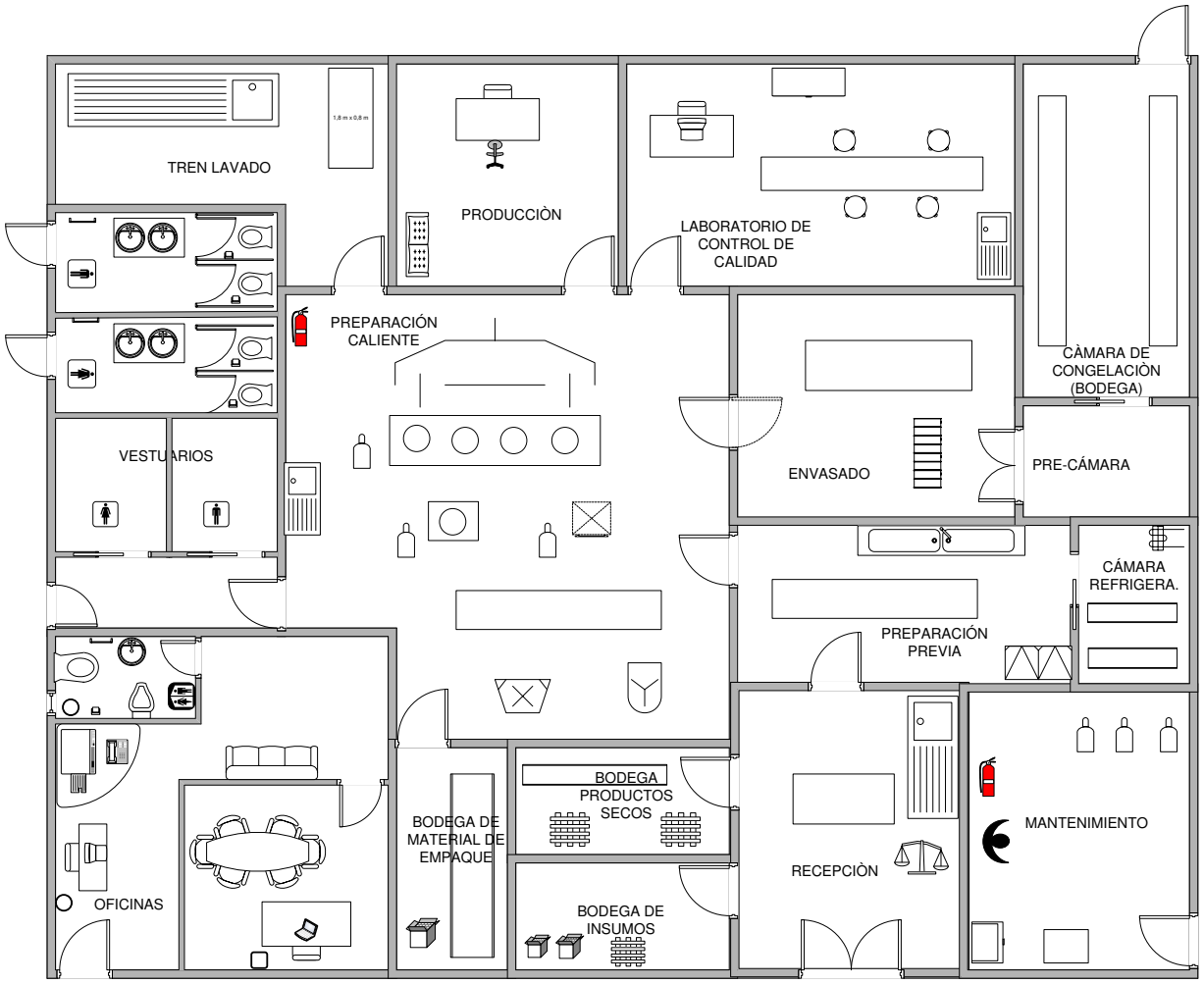
Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

8.9.2. Lay out

Las áreas que debe tener la planta según el REGLAMENTO DE ALIMENTOS básicamente son:

- Recepción y selección de materia prima
- Elaboración
- Envase y embalaje
- Bodegas
- Control de calidad
- Departamento administrativo y de servicios (Compras, Recursos Humanos y Ventas)
- Mantenimiento

De acuerdo a esto el layout propuesto para este proyecto se muestra en el plano 1.



PLANO 1. DISEÑO DE PLANTA PROPUESTO

8.9.3. Localización de la planta

La ubicación adecuada para instalar la planta requiere el análisis de diversos puntos de vista como: económico, legal, político, social, tecnológico, del mercado entre otros. Por tal razón existen métodos para determinar la localización de los cuales se ha utilizado el de Factores Ponderados por ser el más general y que permite incorporar el análisis toda clase de consideraciones. El desarrollo del método se muestra en la tabla 20.

La calificación que se da según los factores en este método son las siguientes: Excelente (10), Muy Bueno (9), Bueno (8), Regular (7).

TABLA 24

FACTORES PONDERADOS PARA DETERMINACIÓN DE LUGAR DE LA PLANTA

FACTOR	PONDERACIÓN	VÍA DAULE	VÍA A LA COSTA	VÍA DURÁN-TAMBO
		VALOR	VALOR	VALOR
Alquiler del local	25	8	7	7
Transporte	15	10	7	8
Servicios públicos	15	9	8	9
Disponibilidad de materia prima	35	10	7	8
Proximidad a los centros de distribución	10	9	8	8
TOTAL	100	925	739	790

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Como resultado se obtuvo que la localización de la planta debe estar ubicada en la Vía a Daule.

CAPÍTULO 4

9. SISTEMA DE CONGELACIÓN Y DESCONGELACIÓN

La temperatura es un factor importante en el mantenimiento de la calidad de los alimentos. En este tema, se hace referencia al almacenamiento de las materias

primas en la cámara de refrigeración y al almacenamiento del producto terminado en la cámara de congelación, indicando las cargas que se producen en las mismas.

Con respecto a la descongelación, es un proceso donde el producto congelado es sometido a calentamiento en un horno microondas para el cual se predice el tiempo de descongelación para los productos en estudio destacando la interacción entre las ondas microondas y el alimento.

9.1. Cámara de refrigeración

La refrigeración es necesaria para mantener las condiciones de los alimentos frescos o perecederos por lo que esta cámara esta destinada al almacenamiento de las materias primas como vegetales y lácteos. Las condiciones en que deben ser almacenados los alimentos deben asegurar la protección contra contaminantes físicos, químicos y microbiológicos.

9.1.1. Cálculo de carga calórica

Para optimizar las dimensiones y características técnicas de los equipos y la instalación frigorífica en general es necesario considerar factores como:

- Flujo de calor a través de los cerramientos.
- Entrada de aire exterior en la cámara.
- Calor liberado por iluminación interior, por las personas y por los ventiladores del evaporador.
- Refrigeración de los alimentos.
- Calor de respiración de verduras.

9.1.1.1. Carga calórica del producto

La variedad de productos que van a ser almacenados obliga a que se los clasifique en dos clases principales cuyas densidades estimadas, incluyendo el envase se indican en la Tabla 25.

TABLA 25

DENSIDADES DE TIPOS DE PRODUCTOS

Tipos de Productos	Densidades
Vegetales	350 Kg/m^3
Varios	500 Kg/m^3

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Dichas materias primas tienen la siguiente proporción: 60% vegetales y 40% productos varios. Entre las vegetales se considera: cebolla, pimiento, zanahoria, arveja, tomate, culantro. Y en productos varios se encuentran: queso, leche, margarina y pasta de tomate.

En los cálculos se considera la total capacidad de almacenamiento de la cámara de refrigeración de tal manera que el volumen a ocupar por el producto es de de 2,48 m^3 por percha (dimensión: 3 x 0,50 x 1,65 m)

Calor de Refrigeración.-

El calor de refrigeración Q_R se obtiene con la Ec.1, para la cual se necesita la carga total de la cámara, calculada de la siguiente manera:

$$m = V.\rho_{media} \qquad \text{Ec.6}$$

$$m = 2030Kg.$$

El calor específico a utilizar es el calor específico promedio de los productos que se almacenados a temperatura de refrigeración (Apéndice M) El cual tiene un valor de Cp = 2,72KJ/Kg°C. La materia prima a almacenar entra a temperatura de 25 ^{o}C y debe llegar hasta 3 ^{o}C.

$$Q_R = 121475{,}2\ KJ \approx 1405{,}96\ W.$$

Calor de Respiración.-

Los vegetales liberan con su respiración continua un calor que se toma en cuenta y es definido como el calor de respiración (Ec.7) más alto de los productos que se están considerando; en este caso son las arvejas con un calor de respiración Cs = 9,6 KJ/Kg/día (Apéndice M).

$$Q_S = m.Cs \qquad \text{Ec.7}$$

$$Q_S = 11692{,}8\ KJ/día. \approx 135{,}3\ W.$$

La carga calórica del producto (Ec.8) es la suma del calor de refrigeración y el calor de respiración, de esta manera se tiene el siguiente resultado.

$$Q_{Producto} = Q_R + Q_S \qquad \text{Ec.8}$$

$$\boldsymbol{Q_{Producto} = 133168\ KJ/día \approx 1541{,}29\ W}$$

9.1.1.2. Carga calórica de otras fuentes

Se considera que la cámara de refrigeración mantiene una temperatura de 2°C y cuenta con las siguientes dimensiones: 3 metros de longitud, 2,30 metros de altura, 2,20 metros de ancho.

Por lo que el volumen de la cámara es de 15,18 m^3, mientras la superficie de las paredes es de 13,8 m^2 y 10,12 m^2. La superficie del suelo y el techo es de 13,2 m^2. De esta manera, la superficie total de la cámara es de 37,12 m^2.

Transmisión de Calor por Paredes y Cerramiento.-

$$Q_C = K.S.\Delta T \qquad \text{Ec.9}$$

K para paneles prefabricados es de 0,19 W/m^2°C (Enciclopedia de la climatización. J. Ramírez)

$$Q_C = 155{,}2\ W$$

Calor por Renovación de Aire.-

$$Qr = V.\Delta h.n \qquad \text{Ec.10}$$

El número de renovaciones (n) se obtiene del APÉNDICE N considerando el volumen de cámara de 15,18 m^3 y para ambientes por encima de 0°C, resulta 26 renovaciones/día.

Del APÉNDICE O se obtiene el contenido en calor de aire, con los datos de temperatura de entrada +25°C y final de 3°C con 60% de humedad relativa, resulta Δh = 55.46 KJ/m^3.

$$Q_r = 21888{,}95\ KJ día \approx 253{,}34\ W$$

Calor por Iluminación.-

Se utiliza una fluorescente de 60 W por lo que se usara el factor 1,25 para considerar el consumo complementario de las reactancias. t = 4 horas/día.

$$Q_L = \frac{P.t}{24} \qquad \text{Ec.11}$$

$$Q_L = 12{,}5\ W$$

Calor por Personas.-

N = 1 persona; t = 4 horas;

Para 3°C es q= 258 W (APÉNDICE P)

$$Q_p = \frac{q.n.t}{24} \qquad \text{Ec.12}$$

$$Q_p = 43\ W.$$

Calor liberado por Ventiladores.-

Se puede asumir el 15% de la suma de los calores para conocer el calor por ventiladores. (Enciclopedia de la Climatización. J. Ramírez).

$$Q_V = 15\% \ (Q_S + Q_R + Q_r + Q_C + Q_l) \qquad \text{Ec.13}$$

$$Q_V = \ 1960{,}76 \ W.$$

Calor Total de Otras Fuentes.-

$$\boldsymbol{Q_{of} = \Sigma \, Q} \qquad \text{Ec.14}$$

$$\boldsymbol{Q_{of} = 2423{,}6 W.}$$

Calor Total de la Cámara de Refrigeración.-

$$Q_T = \ Q_{Producto} + Q_{Otras\ Fuentes} \qquad \text{Ec.15}$$

$$Q_T = 3964{,}89 \ W.$$

Con 10% de margen de seguridad (Enciclopedia de la Climatización. J. Ramírez).

$$Q_T = 4361,38W.$$

9.2. Tiempos de congelación

Las materias primas son sometidas a cocción para obtener los diferentes productos considerados, estos deben pasar por un proceso de enfriamiento para luego ser llevados a congelación. Predecir el tiempo de congelación tiene importancia industrial primordial puesto que permite determinar los tiempos de mantenimiento y dimensionar la cámara.

El procedimiento general se sintetiza en el gráfico 4.1.

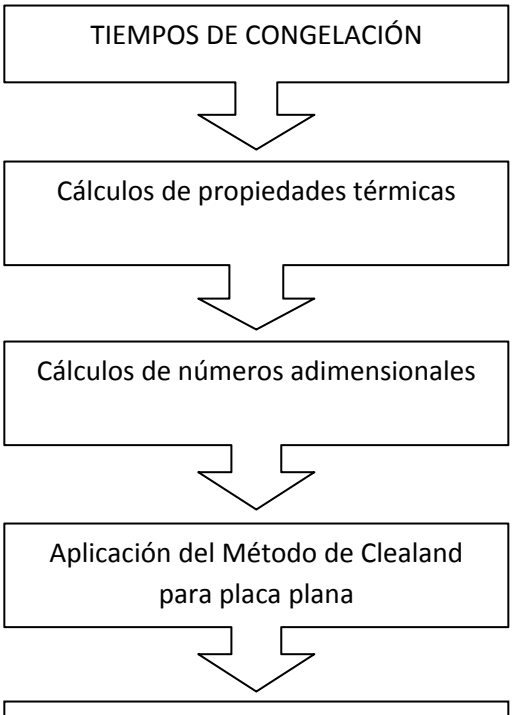


GRÁFICO 4.1 PROCEDIMIENTO PARA CÁLCULO DE TIEMPOS DE CONGELACIÓN

9.2.1. Propiedades térmicas del producto

Las propiedades térmicas dependen de diferentes variables propias de la y estructura, además, algunas de ellas son altamente dependientes de la temperatura, especialmente en la zona donde se produce el cambio de fase del agua durante la congelación.

A medida que la temperatura desciende por debajo del punto inicial de congelación la fracción de agua en estado líquido que hace parte del material se reduce, convirtiéndose en cristales de hielo, este cambio hace que se modifiquen las propiedades de los alimentos congelados por las diferencias que presenta el agua cuando se encuentra en fase líquida y en fase sólida. (Handbook of Food Engineering. D. Heldman, D. Lund)

- ***Temperatura Inicial De Congelación***

La temperatura inicial de congelación de los alimentos es inferior a la del agua pura, debido a que en el agua que hace parte de los productos se encuentran diluidos componentes menores como: carbohidratos, sodio, potasio, fósforo, calcio, magnesio, entre otros, que reducen su punto de congelación. Se hace referencia a una temperatura inicial de congelación porque el fenómeno de cambio de estado de agua en los alimentos se presenta en un rango de temperaturas, provocado por el aumento en la concentración de los solutos a medida que el agua cambia de la fase líquida a la sólida. (Handbook of Food Engineering. D. Heldman, D. Lund)

La relación entre la composición del producto y la temperatura han sido interpretadas por Heldman (1974) and Schwartzberg (1976) en la Ec 16:

$$\ln X_A = \frac{\lambda}{Rg}\left[\frac{1}{T_{AO}} - \frac{1}{T_A}\right] \qquad \text{Ec.16}$$

Relaciona la fracción molar X_A de agua dentro del producto, la temperatura de equilibrio de congelación T_A, el calor latente molar de fusión (λ) y la constante universal de los gases (Rg).

La ecuación 16 en función de T_A se muestra en la siguiente expresión:

$$T_A = \frac{T_{OA}\,\lambda}{\lambda - Rg\,T_{OA}\ln X_A} \qquad \text{Ec.17}$$

La fracción molar de agua dentro del producto está definido por:

$$X_A = \frac{m_A / M_A}{m_A / M_A - m_{si} / M_{si}} \qquad \text{Ec.18}$$

producto
La fracción molar está en función de la humedad contenida en el
(m_A), el peso molecular del agua (M_A), los porcentajes de los componentes del producto expresados como fracción de masa (m_{si}), y el peso molecular de cada componente del producto (M_{si}). La composición y pesos moleculares se encuentran en la Tabla 26.

TABLA 26

COMPOSICIÓN Y PESOS MOLECULARES DE LOS PRODUCTOS

	COMPOSICIÓN (%)	

	Lasaña de carne[11]	Arroz con pollo[12]	PESOS MOLECULARES[13]
Agua	62.7	59.1	18.02
Proteínas	12.2	9.6	50,000
Grasa	15.0	4.3	50,000
Carbohidratos	9.4	26.0	342.3
Cenizas	0.7	1.0	37.75

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Para determinar la T_A es necesario obtener la fracción molar mediante la Ec. 18 para cada uno de los productos se expresa en Tabla 27.

TABLA 27

FRACCIÓN MOLAR DE LOS PRODUCTOS

[11] Dietas.net
[12] Tablas de Composición de Alimentos Industrializados
[13] Handbook of Food Engineering, 2007

Producto	X_A
Lasaña de carne	0.987
Arroz con pollo	0.962

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Por lo tanto la temperatura inicial de congelación para los productos se calcula mediante la Ec.17 y los resultados se encuentran en la Tabla 28.

TABLA 28

TEMPERATURA INICIAL DE CONGELACIÓN

Producto	T_A (K)	T_A (°C)
Lasaña de carne	271.6	-1.4
Arroz con pollo	269.1	-3.9

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

La fracción de agua no congelada a la temperatura final del producto (-13 °C → 260 K) se obtiene con la expresión:

$$X_A = e^{\frac{\lambda}{Rg}\left[\frac{1}{T_{AO}} - \frac{1}{T_A}\right]} \qquad \text{Ec.19}$$

$X_A = 0.876$

Se requiere también el porcentaje de agua congelada y no congelada. Para obtenerlos se toma la Ec.18 en función del peso molecular de cada componente M_{si}, (Ec.20) tomando fracción molar a la temperatura de inicio de congelación.

$$M_{si} = \frac{m_{si}}{m_A / M_A X_A - m_A / M_A} \qquad \text{Ec.20}$$

Con la fracción molar a la temperatura final del producto y el M_{si} obtenido se calcula la fracción de agua no congelada (m_A), esto se realiza mediante la Ec 21 que se origina de la Ec.18:

$$m_A = \frac{M_A(X_A m_{si} / M_{si})}{(1 - X_A)}$$ Ec. 21

Los resultados se resumen en la Tabla 29:

TABLA 29

RESULTADOS DE FRACCIÓN DE AGUA

Producto	M_{si} (g/gmol)	m_A (%)	m_h (%)
Lasaña de carne	812.99	5.8	56.9
Arroz con pollo	318.8	16.3	42.8

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Por lo que se puede apreciar que de 400 g de lasaña de carne al final de la congelación se tiene 23.2 g de agua y 227.6 g de hielo. Con respecto al otro producto (arroz con pollo) se tiene 65.2 g de agua y 171.2 g de hielo cuando llegue a la temperatura final de congelación.

- ***Calor Específico***

El calor específico de un producto puede ser predecible basándose en la composición del producto y el calor específico de los componentes individuales:

$$Cp = \sum Cp_{si}\, m_{si} \qquad \text{Ec.22}$$

Para calcularlo se toman los valores de calor específico para los componentes del producto que fueron estimados por Choi and Okos (1986) y son presentados en el Apéndice Q. También se necesitan las propiedades del hielo en función de la temperatura, Apéndice R.

Debido a que el producto llega a una temperatura inferior a la temperatura de congelación se debe obtener el calor específico para el producto congelado Cp_i y para el no congelado Cp_u.

LASAÑA DE CARNE

Cp_i = 1.711(0.122) + 4.18(0.058) + 1.989(0.569) + 1.928(0.15) + 1.547(0.094) + 0.908(0.007)

Cp_i = 2.02 KJ/Kg °C

Cp_u = 1.711(0.122) + 4.18(0.627) + 1.928(0.15) + 1.547(0.094) + 0.908(0.007)

Cp_u = 3.27 KJ/Kg °C

ARROZ CON POLLO

Cp_i = 2.18 KJ/Kg °C

Cp_u = 3.11 KJ/Kg °C

- ***Densidad***

La influencia de la congelación en la densidad de los productos es relativamente pequeña pero un cambio dramático pueda que ocurra bajo la temperatura de congelación. Este cambio puede ser señalado en la Ec.23:

$$\rho = \sum \frac{1}{m_{si} / \rho_{si}} \qquad \text{Ec.23}$$

Para calcularlo se toman densidades de los componentes del producto estimados por Choi and Okos (1986) y presentados en el apéndice S además del apéndice R que contiene las propiedades del hielo.

LASAÑA DE CARNE

$$\rho = \frac{1}{\frac{0.122}{1289.4} + \frac{0.058}{997.6} + \frac{0.569}{919.4} + \frac{0.15}{916.4} + \frac{0.094}{1424.6} + \frac{0.007}{1743.4}}$$

$\rho = 994.7\ Kg/m^3$

ARROZ CON POLLO

$\rho = 1071.4\ Kg/m^3$

- ***Conductividad Térmica***

La conductividad térmica de muchos productos está en función del contenido de agua y la estructura física del producto. Para calcularla se toman conductividades térmicas del agua, apéndice R y de los componentes del producto, que fueron estimados por Choi and Okos (1986) y se muestran en el apéndice T.

$$k = \sum k_{si} m_{si} \qquad \text{Ec.24}$$

LASAÑA DE CARNE

k = 0.1993(0.122) + 0.6012(0.058) + 2.32(0.569) + 0.1765(0.15) + 0.1356(0.007)

k = 1.4 W/m K

ARROZ CON POLLO

k = 1.12 W/m K

9.2.2. Cálculo de tiempos de congelación

El tiempo de congelación es un criterio básico para el diseño de sistemas de congelación y representa el tiempo de residencia requerido para que el producto alcance el nivel de congelación deseado. La temperatura final del

producto es la magnitud necesaria para mantener óptima la calidad del producto durante el almacenamiento.

Existen numerosas ecuaciones y aproximaciones para predecir el tiempo de congelación. El más conocido y usado de los métodos es basado en la ecuación de Planck pero su fórmula original tiene numerosas limitaciones que han sido mejoradas por parte de Cleland y Earle (1977, 1979a, 1979b, 1982) quienes desarrollaron modificaciones con justificaciones empíricas logrando mayor aceptación. Estos autores usan la ecuación de Planck en formas adimensionales: Biot, Stephan, Fourier, Plank, cuyos modelos matemáticos se encuentran en la Tabla 30.

TABLA 30

ECUACIONES DE NÚMEROS ADIMENSIONALES

Biot	$Bi = \frac{hL}{k}$	Relaciona el coeficiente de transferencia superficial (Apéndice U), dimensión menor, conductividad térmica del producto. Ecuación 25

Stephan	$Ste = \frac{Cp_i (T_A - T_\infty)}{\Delta H^m}$	Relaciona el calor específico del producto congelado, temperatura que inicia la congelación, temperatura del aire, entalpía del producto congelado. Ecuación 26
Fourier	$Fo = P \frac{1}{Bi\ Ste} + R \frac{1}{Ste}$	Determina el tiempo de congelación para una placa. Y valores P y R obtenidos de Ste y Pk en los apéndices V y W respectivamente . Ecuación 27
	$Fo = \frac{\alpha t_{f\ placa}}{a^2} \rightarrow \alpha = \frac{k}{\rho Cp}$	Relaciona propiedades térmicas, tiempo de congelación para la placa plana, y el espesor. Ecuación 28
Plank	$Pk = \frac{Cp_u (T_i - T_\infty)}{\Delta H^m}$	Relaciona calor especifico del producto no congelado,

		temperatura inicial del producto, temperatura ambiente, entalpía del producto congelado. Ec. 29

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Los productos a elaborar inician el proceso con temperatura de 19 °C (T_i) para congelarse en un ambiente a -18 °C (T_∞). Se envasan en bandejas con las siguientes dimensiones:

- Largo (d_1) 15 cm
- Ancho (d_2) 10 cm
- Espesor (a) 2.5 cm

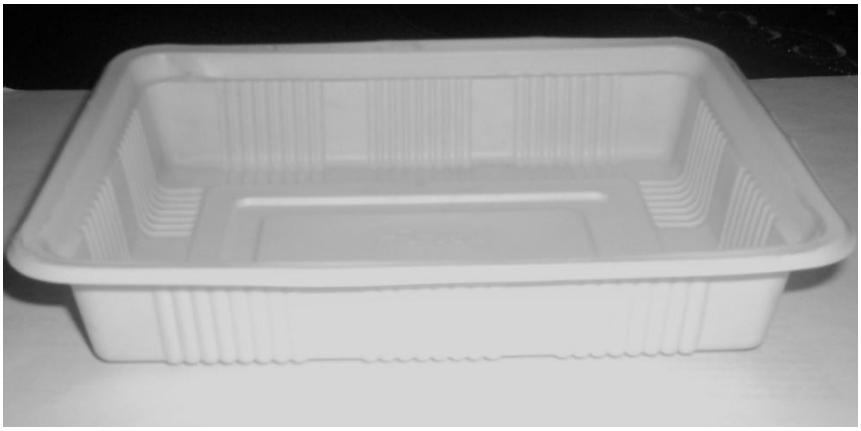


GRÁFICO 4.2. MODELO DE ENVASE A UTILIZAR

Mediante las ecuaciones 25, 26, 27 y 29 se obtiene para cada uno de los productos los números adimensionales y los resultados se muestran en la Tabla 31.

TABLA 31

RESULTADOS DE NUMEROS ADIMENSIONALES

	Biot	Stephan	Plank	Fourier
Lasaña de Carne	0,18	0,18	0,35	20,8
Arroz con Pollo	0,22	0,22	0,50	15,37

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Con la Ec.28 se calcula el tiempo para placa infinita:

LASAÑA DE CARNE

$\alpha = 6.97 \times 10^{-7} \, m^2 / s$

$$T_{F\,PLACA} = 5.18\ H$$

Arroz con pollo

$\alpha = 4.8 \times 10^{-7} \, m^2 / s$

$$T_{F\,PLACA} = 5.56\ H$$

Para determinar el tiempo de congelación en geometría finita como en bandejas de las dimensiones mencionadas, se utiliza la siguiente ecuación:

$$t_f = \frac{t_{f\ placa}}{E} \qquad \text{EC.29}$$

donde;

$$E = 1 + W_1 + W_2 \qquad \text{Ec.30}$$

Para conocer los valores de W_1 y W_2 se utiliza el gráfico en el Apéndice X para el cual se necesita Bi y β, término que relaciona las dimensiones de la siguiente manera:

$$\beta_1 = \frac{d_1}{a} = \frac{15}{2.5} = 6$$

$$\beta_2 = \frac{d_2}{a} = \frac{10}{2.5} = 4$$

Del gráfico se obtiene:

$W_1 = 0.045$

$W_2 = 0.09$

E = 1.135

El factor de forma E, que resulta está acorde a la forma que tiene el producto dado que puede tomar valores de 1 a 3 siendo: 1 para placa; 2 para cilindro; y 3 para esfera. (Handbook of Food Engineering. D. Heldman, D. Lund)

Con este factor se obtiene el tiempo de congelación para los productos, los resultados están descritos en la Tabla 32.

TABLA 32

TIEMPO DE CONGELACIÓN

TIEMPO DE CONGELACIÓN (H)			
Lasaña de carne		Arroz con pollo	
$t_{f\ placa}$	5.18	$t_{f\ placa}$	5.56
t_f	***4.6***	t_f	***4.9***

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

9.3. **Cámara de congelación**

La congelación complementa la conservación que da la cocción. Para esta etapa se necesita la cámara cuya carga se determina a continuación y que sirve tanto para congelar como para almacenar.

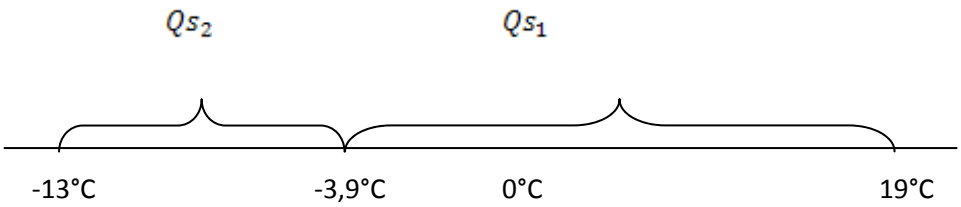
9.3.1. **Cálculo de carga calórica**

Con el fin de aprovechar las dimensiones y características técnicas de los equipos además de la instalación en general es necesario considerar factores como:

- Flujo de calor a través de los cerramientos.
- Entrada de aire exterior en la cámara.
- Calor liberado por iluminación interior, por las personas y por los ventiladores del evaporador.
- Calores de los productos en las diferentes etapas.

9.3.1.1. **Carga calórica del producto**

Datos del Producto:



$m = 250x400g = 100000g. \approx 100\,Kg/dia.$

$\lambda_{congelación} = 333{,}5\,\frac{KJ}{Kg}$

$Cp_u = 3{,}11\,\frac{KJ}{Kg\,°C}$

$Cp_i = 2{,}18\,\frac{KJ}{Kg°C}$

Calor Sensible.- Mediante la Ec.1 y los calores específicos respectivos Cp_u y Cp_i se obtienen Qs_1 y Qs_2.

$$Qs_1 = 7121{,}9\,\frac{KJ}{dia} \approx 82{,}4\,W$$

$$Qs_2 = 1983{,}8\,\frac{KJ}{día} \approx 22{,}96\,W$$

Para conocer el Q_s:

$$Qs = Qs_1 + Qs_2 \qquad \text{Ec.31}$$

$$Qs = 9105{,}7\,\frac{KJ}{día} \approx 105{,}38\,W$$

Calor Latente.-

$$Q_L = m.\lambda \qquad \text{Ec.32}$$

$$Q_L = 33350\ KJ/día \approx 385{,}9\,W$$

La carga calórica del Producto es la suma de los calores sensibles y el calor latente, de esta manera se tiene el siguiente resultado.

$$Q_{Producto} = Q_S + Q_L \quad \text{Ec.33}$$

$$Q_{Producto} = 43077,7 \frac{KJ}{dia} \approx 498,58\, W$$

9.3.1.2. Carga calórica de otras fuentes

Se considera que la cámara de refrigeración mantiene una temperatura de -18°C y cuenta con las siguientes dimensiones: 6 metros de longitud, 2,30 metros de altura, 3,20 metros de ancho.

Por lo que el volumen de la cámara es de 44,16 m^3, mientras la superficie de las paredes es de 27,6 y de 14,72 m^2. La superficie del suelo y el techo que tienen

la mismas medidas es de 38,4 m^2. De esta manera, la superficie total de la cámara es de 80,72 m^2.

Con las ecuaciones 9 –14 se calculan el calor generado por otras fuentes y cuyos resultados se resumen en la Tabla 33.

TABLA 33

CALOR DE OTRAS FUENTES PARA CÁMARA DE CONGELACIÓN

Calor	**Q (W)**
Paredes y Cerramiento (Q_c)	567,46
Renovación de Aire (Q_r)	442,59
Iluminación (Q_l)	12,5
Personas (Q_p)	31,5
Ventiladores (Q_v)	216,07
TOTAL	1270,12

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Calor Total de la Cámara de Congelación.- Se determina con la Ec.15.

$$Q_T = 1768{,}7\ W.$$

Con 10% de margen de seguridad (Enciclopedia de la Climatización. J. Ramírez).

$$\boldsymbol{Q_T = 1945{,}57\ W.}$$

9.4. Descongelación

Este proceso unitario que es utilizado ampliamente en la industria de alimentos, se considera en el proyecto debido a la importancia que representa para los consumidores dado que deben calentar los productos en un horno microondas para su consumo. Esto hace que el tiempo necesario para llegar a la temperatura requerida sea un factor primordial a establecer para cada uno de los productos.

9.4.1. Transferencia de Calor en microondas

La absorción de las microondas por un material dieléctrico en los resultados de las microondas da su energía a la materia, con un aumento consiguiente de la temperatura. Los dos mecanismos importantes que explican la generación de calor en un material colocado en un horno microondas son: Polarización iónica y Rotación dipolar (Introduction to Food Engineering. R. Singh y D. Heldman)

Polarización Iónica: Cuando un campo eléctrico se aplica a las soluciones de los alimentos que contienen iones, estos se mueven a un ritmo acelerado debido a su carga inherente. El resultado de las colisiones entre los iones causa la conversión de la energía cinética de los iones en movimiento en energía térmica. Una solución con una alta concentración de iones pueden tener colisiones más frecuentes de sus iones y por lo tanto presentan un aumento de la temperatura.

Rotación Dipolar: Determinados alimentos contienen moléculas polares como el agua. Estas moléculas generalmente tienen una orientación aleatoria. Sin embargo, cuando se aplica un campo eléctrico, las moléculas se orientan según

la polaridad del campo. En un campo de microondas, la polaridad alterna rápidamente. Las moléculas polares rotan para mantener la alineación con la polaridad que cambia rápidamente. Esta rotación de las moléculas conduce a la fricción con el medio circundante, y el calor se genera. Con el aumento de las temperaturas, las moléculas se tratan de alinear más rápidamente con el campo aplicado. Varios factores influyen en el calentamiento por microondas de un material, incluyendo el tamaño, forma, estado y propiedades de los materiales y el equipo de procesamiento.

Como conclusión, la transferencia de calor en este tipo de hornos depende de la cantidad de agua y sales en el producto que tienen relación directamente proporcional.

9.4.2. Generalidades de la descongelación usando Microondas

La distribución de temperatura en el producto empieza cuando las ondas microondas se dispersan por toda la superficie de los alimentos, introduciéndose en su interior a una profundidad de hasta en 2,5 centímetros; en estas zonas es donde se produce la fricción entre las moléculas y un calentamiento muy rápido, el resto del alimento se calienta por conducción.

La frecuencia de ondas utilizada en estos hornos es de aproximadamente 2500 Mega Hertz (2,5 Giga Hertz), rango que las hace ser absorbidas por el agua, las grasas y los azúcares, convirtiéndose directamente en movimiento atómico (calor). En la cocción microondas, las ondas de radio penetran la comida y excitan las moléculas de agua y grasa en todas partes. No existe calor que migra hacia el interior, es por ello que el producto se cuece en vez de asarse.

Descongelar a través del horno microondas brinda dos ventajas: la primera es la enorme rapidez, debido a que se puede disponer de un alimento que estaba ultra congelado en breves instantes para poder cocinarlo.

La segunda ventaja es que al descongelarse tan rápidamente el alimento, los posibles microorganismos existentes no tienen tiempo de reproducirse como sí puede suceder en una descongelación lenta. (Introduction to Food Engineering. R. Singh y D. Heldman)

9.4.3. Modelos aplicados en la descongelación

El empleo de las microondas acelera los procesos de descongelación y calentamiento debido a su capacidad de generar energía dentro del producto por interacción de la radiación con las moléculas de agua. Un alimento que posea un bajo valor de conductividad térmica puede descongelarse y calentarse rápidamente utilizando microondas, lo cual no ocurre en los métodos tradicionales. Sin embargo, existen algunos problemas asociados a la desigual distribución de la temperatura dentro del producto, generados por la absorción preferencial de la energía electromagnética por parte del agua líquida, debido a las diferencias entre las propiedades dieléctricas de ésta y del hielo.

El tiempo de descongelación es importante determinarlo porque se evitaría las zonas calientes en el producto que conllevan a la deshidratación de este; para ello puede valerse de modelos matemáticos que ayudarían a controlar este proceso.

El calentamiento por microondas ha sido difundido ampliamente. Usualmente la generación de calor es presentada mediante dos enfoques. (Heat Transfer Models for Microwave Thawing Applications. S. Curet, O. Rouaud y L. Boillereaux)

1. Consiste en la solución de las ecuaciones de Maxwell cuya base está en el campo eléctrico generado en el horno.

2. El otro método es conocido como la Ley de Lambert y consiste en utilizar la profundidad de penetración de las microondas dentro del producto para el cálculo de suministro de calor.

En Lambert contrario al anterior método no requiere computar el campo eléctrico dentro de los materiales calentados.

Las ecuaciones de Lambert están disponibles en documentos como: *Theoretical and experimental investigation of microwave thawing of frozen layer using a microwave oven (effects of layered configurations and layer thickness)* por P. Rattanadecho, aunque los cálculos son muy complejos. El enfoque mediante la ley de Lambert es menos complicado y tiene resultados numéricos semejantes con mediciones experimentales. Algunos estudios han tenido resultados parecidos entre Maxwell y Lambert durante el calentamiento de cilindros o bloques.

Para predecir los perfiles de temperatura y humedad durante la descongelación de productos, se propuso un modelo matemático con las siguientes suposiciones (L. Campañone y N. Zaritzky):

- Temperatura y concentración de agua iniciales uniforme en los productos;
- Propiedades térmicas, de transporte y dieléctricas dependientes de la temperatura;
- No se consideran cambios de volumen; condiciones de contorno de transferencia térmica convectivas con vaporización en la interfase;
- El campo eléctrico se considera incidente normal a la superficie.

La transferencia térmica utilizando microondas tiene ecuaciones de balance semejantes a la descongelación convencional excepto que para este tipo de proceso debe considerarse la generación interna dado por la energía contribuida por dichas ondas. Por lo tanto, la ecuación de transferencia de calor resulta:

$$\rho \mathrm{Cp} \frac{\partial \mathrm{T}}{\partial \mathrm{t}} = \nabla(\mathrm{K}\nabla \mathrm{T}) + \mathrm{Q} \qquad \text{Ec.34}$$

Donde T es la temperatura, t es el tiempo, ρ es la densidad, Cp es el calor específico, K es la conductividad y Q es la generación volumétrica de calor. La generación de calor es función de la temperatura a una posición dada, por este indicio se considera el análisis en el punto más frío.

La Ley de Lambert es una solución analítica a las ecuaciones de Maxwell para ondas planas incidentes y es válida para alimentos que tienen grandes pérdidas (grandes contenidos de agua con contenidos de sal).

De acuerdo a la ley de Lambert, la expresión analítica que describe la distribución energética debido a las microondas es:

$$P = P_o e^{-2\beta Z} \qquad \text{Ec.35}$$

P es la energía que absorbe el alimento como función de la distancia de penetración desde la superficie Z, P_o es la intensidad de la radiación en la superficie del alimento, β es el factor de atenuación, que es una medida del decaimiento de la energía absorbida, indica la distribución de energía dentro del alimento. Cambia con el tiempo y la posición durante el ciclo de calentamiento en función de la frecuencia de procesamiento y los gradientes de temperatura locales. (Modelación Numérica de un Proceso Térmico por Microondas con énfasis en Alimentos. Ciro H., Meléndez J., y Meléndez J)

El flujo de energía incidente P_o se debe a las microondas en la superficie y representan la intensidad de radiación transmitida (Seway 1997):

$$P_o = \frac{1}{2} c\, \varepsilon_o\, E_{max}^2 \qquad \text{Ec.36}$$

En esta ecuación: c es la velocidad de la luz (3 x 10^8 m/s); ε_o es la permisibilidad del espacio libre (8.85 x 10^{-12} C^2/N m^2) y E_{max} es el valor máximo del campo que es producido por el magnetrón, aunque no es un término constante porque este varía con el flujo de la corriente y la temperatura superficial del magnetrón; para el desarrollo de este proyecto se considera este flujo de campo eléctrico de 1650 V/m, valor conseguido en estudios anteriores sobre calentamiento en microondas, cuyos hornos funcionan con flujo de corriente y frecuencia de operación iguales a las contempladas para el proyecto.

El factor de atenuación β, está dado por la siguiente expresión:

$$\beta = \frac{2\pi f}{c} \sqrt{\frac{\varepsilon'(\sqrt{1+\tan^2\delta}-1)}{2}} \qquad \text{Ec.37}$$

Este término colabora en la distribución de energía eléctrica dentro del alimento irradiado por microondas y además afecta la eficiencia de la

transferencia de energía desde el mecanismo de procesamiento de microondas al producto. (Modelación Numérica de un Proceso Térmico por Microondas con énfasis en Alimentos. Ciro H., Meléndez J., y Meléndez J)

El factor mencionado depende de la frecuencia de operación (915 MHz que está asignada para Norte y Sur América -Introduction to Food Engineering. R. Singh y D. Heldman) y de las propiedades dieléctricas de los alimentos:

- ε' es la constante dieléctrica relativa e indica la habilidad del alimento para almacenar energía eléctrica.
- ε'' es la pérdida dieléctrica relativa e indica la habilidad del alimento para disipar la energía eléctrica.

Las propiedades señaladas varían con la temperatura y frecuencia de procesamiento. Por efectos prácticos en alimentos, se las calcula según los contenidos de agua y sales, por ser el agua el mayor componente de muchos alimentos y el más activo dieléctricamente. De tal manera, ε' y ε'' son

determinadas como dependientes del contenido de agua, sales asociadas y temperaturas locales (Rao y Rizvi, 1995), de la siguiente forma:

$$\varepsilon' = m_{agua}(1.10596 - 0.0009\,T) - 15.1288 \quad \text{Ec.38}$$

$$\varepsilon'' = m_{agua}(3.447 - 0.0187T + 0.000025T^2) + m_{ceniza}(-57.093 + 0.231T) - 3.599 \quad \text{Ec.39}$$

Donde T es la temperatura local en K, m_{agua} es el porcentaje de agua en el alimento y m_{ceniza} es el porcentaje de ceniza que es un indicador total de sal, su presencia eleva la pérdida dieléctrica con respecto al agua pura en el alimento, por lo que se aumenta las cargas conductivas incrementando la pérdida dieléctrica en el sistema.

Además para obtener β, se menciona además el término, tan δ, que es el factor de pérdida tangente y relaciona las propiedades dieléctricas:

$$\tan\delta = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \qquad \text{Ec.40}$$

Esta variable especifica la habilidad del material para ser penetrado por un campo eléctrico y como la disipación de energía eléctrica es convertida en calor. Los alimentos, por tener bajo factor de aislamiento térmico, generalmente absorben una gran fracción de la energía cuando están en un medio expuestos a microondas provocando la absorción de las ondas y el calentamiento instantáneo en el alimento. (Modelación Numérica de un Proceso Térmico por Microondas con énfasis en Alimentos. Ciro H., Meléndez J., y Meléndez J)

Aplicada la Ley de Lambert, se necesita luego el término de generación interna (Q) referida en la forma general de transferencia de calor, este es proporcionado por la energía de las microondas y por tanto se genera de la potencia calculada de la ecuación de Lambert. Para este caso en particular, la energía absorbida por unidad de volumen para placa plana analizada en el punto más frío del alimento que es calentado viene dada en la Ec.41 (Modelling Microwave Cooking; Theory and Experiment, C. J. Budd)

$$Q(x,y,z) = P_o /(e^{-2\beta x} + e^{-2\beta(Lx-x)} + e^{-2\beta y} + e^{-2\beta(Ly-y)} + e^{-2\beta z} + e^{-2\beta(Lz-z)}) \qquad \text{Ec.41}$$

Esta aproximación se extiende en las tres dimensiones, como todas ellas son suficientemente grandes se puede aplicar la ecuación de Lambert en cada una de las direcciones resultando así la energía absorbida dentro del producto en el punto x, y, z. P_o es la energía neta absorbida en la superficie y el denominador relaciona las tres dimensiones.

Es importante evaluar la energía por unidad de volumen en el punto más frío que corresponde al centro del producto (x = Lx/2, y = Ly/2, z = Lz/2), la ecuación 41 toma la forma:

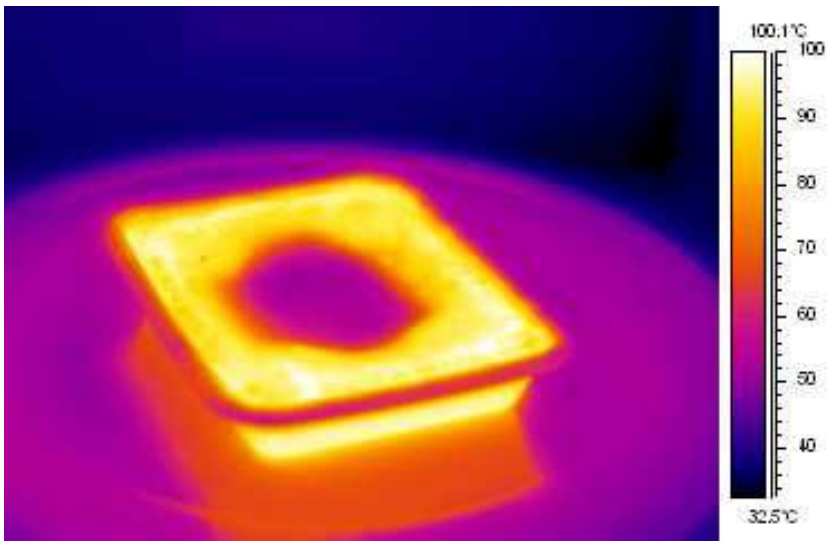
$$Q = P_o / 2\left(\left(\frac{Ly}{2}\times\frac{Lz}{2}\right)e^{-\beta Lx} + \left(\frac{Lx}{2}\times\frac{Lz}{2}\right)e^{-\beta Ly} + \left(\frac{Lx}{2}\times\frac{Ly}{2}\right)e^{-\beta Lz}\right) \quad \text{Ec.42}$$

9.4.4. **Cálculo de tiempos**

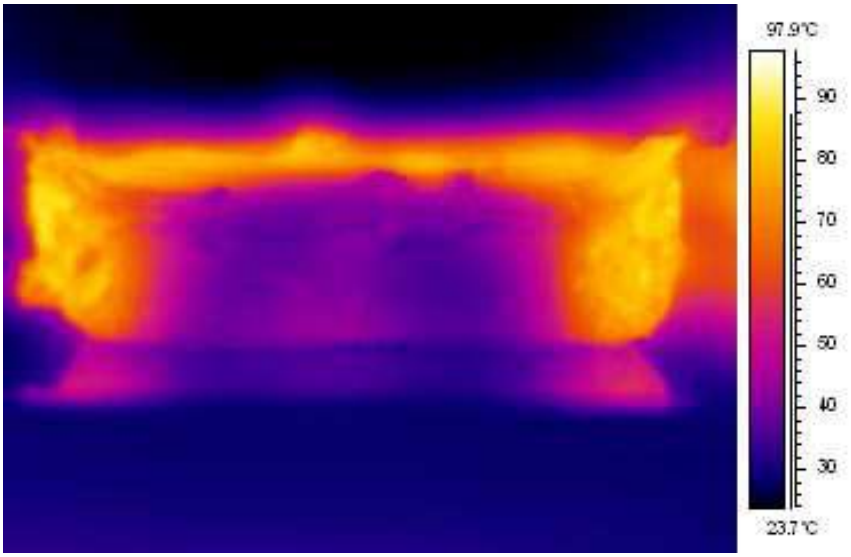
Predecir el tiempo necesario para calentar el producto es el objetivo a alcanzar por medio de la ley de Lambert y la ecuación de generación interna de calor, con ellas se determina el tiempo en

que el producto alcance los 74 ^{o}C en su punto más frío, esta temperatura es indicada en la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura.

El punto más frío se encuentra ubicado en el centro del producto (MODELLING MICROWAVE COOKING; THEORY AND EXPERIMENT por C. J. Budd) donde muestra imágenes térmicas de productos contenidos en bandeja con igual forma a la considerada en el proyecto.



(a)



(b)

GRÁFICO 4.3 IMÁGENES TÉRMICAS DE PRODUCTOS CALENTADOS EN HORNOS MICROONDAS (a) Vista superior (b) Vista con corte transversal

Para los cálculos que a continuación se desarrollan se aplican las siguientes suposiciones:

- El alimento es de naturaleza homogénea con geometría de placa plana.
- Las variaciones del campo electromagnético no están consideradas.
- El producto recibe las ondas electromagnéticas en la superficie.
- La temperatura inicial del alimento es homogénea.

- Los perfiles de temperatura son simétricos durante el proceso de calentamiento.
- Las magnitudes del campo eléctrico incidente y la frecuencia son propiedades del magnetrón. La magnitud del campo es tomada de valores máximos alcanzados en estudios anteriores en microondas.
- Las propiedades dieléctricas del alimento son función del contenido de humedad y sales asociadas.
- El calor específico, densidad y conductividad son dependientes de la composición y no de la temperatura.
- La transferencia de masa por evaporación no es significativa.

LASAÑA DE CARNE

Para determinar el tiempo de calentamiento se necesita ciertas características del horno microondas a más del producto.

Algunas propiedades de la lasaña de carne fueron determinadas para el tiempo de congelación pero se requiere también las propiedades dieléctricas, obtenidas mediante las ecuaciones 38 y 34.

TABLA 34

PROPIEDADES DIELÉCTRICAS DE LASAÑA DE CARNE

T (K)	268	273	283	303	323	343	347	363
ε'	39.09	38.81	38.25	37.12	35.99	34.86	34.63	33.73
ε''	14.26	13.44	12.05	10.20	9.61	10.28	10.56	12.19

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

La variación de dichas propiedades dieléctricas con respecto a la temperatura se muestra en el gráfico 4.2.

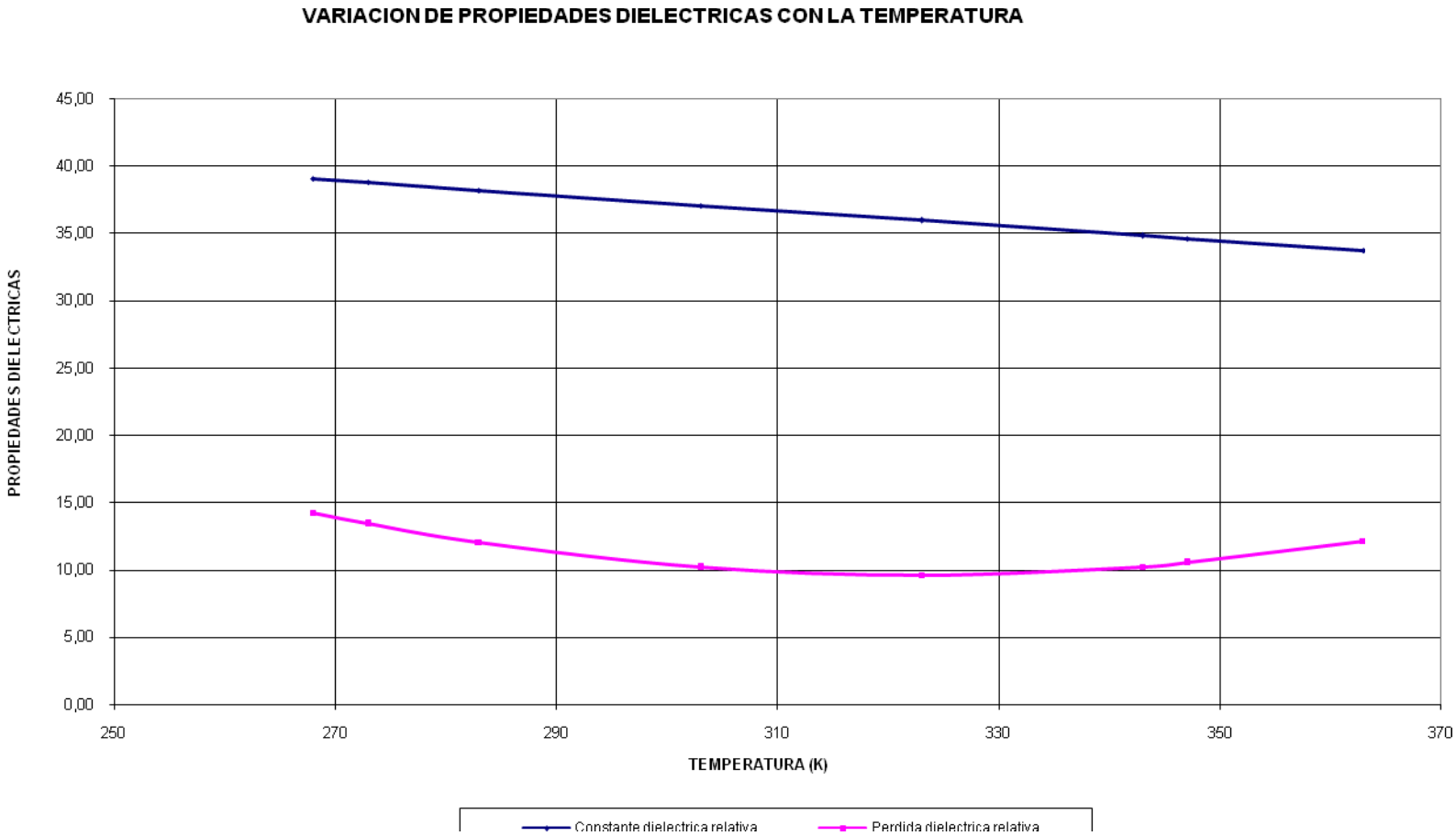

VARIACION DE PROPIEDADES DIELECTRICAS CON LA TEMPERATURA
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
PROPIEDADES DIELECTRICAS
250
270
290
310
330
350
370
TEMPERATURA (K)
Constante dielectrica relativa
Perdida dielectrica relativa

GRÁFICO 4.4 VARIACIÓN DE PROPIEDADES DIELÉCTRICAS VS TEMPERATURA EN LASAÑA DE CARNE

Encontradas las propiedades dieléctricas se tienen todos los datos necesarios (Tabla 35) para determinar el tiempo en que alcanza los 74 ^{o}C el producto:

TABLA 35

PROPIEDADES DE LA LASAÑA DE CARNE

c (m/s)	3.00×10^{8}
ε_o ($C^2/N\ m^2$)	8.85×10^{-12}
E (V/m)	1650
f (Hz)	9.15×10^{8}
T_A (^{o}C)	-1.8
ρ (Kg/m^3)	994.7
Cp ($T<T_A$) (KJ/Kg ^{o}C)	2.02
Cp ($T>T_A$) (KJ/Kg ^{o}C)	3.27
X (m)	0.15
Y (m)	0.10
Z (m)	0.025

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Mediante la ecuación 35 se obtiene la energía que absorbe el producto en la superficie, para ello se requiere de P_o (Ec. 36)

$$P_o = 3614.12\ W/m^2$$

Además del factor de atenuación (Ec.37)

Los valores obtenidos según las temperaturas fijadas para el cálculo de las propiedades dieléctricas se mencionan en la Tabla 36.

TABLA 36

FACTOR DE ATENUACIÓN DE LASAÑA DE CARNE

T (°C)	-5	0	10	30	50	70	74	90
ε'	39.09	38.81	38.25	37.12	35.99	34.86	34.63	33.73
ε''	14.26	13.44	12.05	10.20	9.61	10.28	10.56	12.19
tan δ	0.365	0.346	0.315	0.275	0.267	0.295	0.305	0.362
β	21.50	20.38	18.45	15.90	15.22	16.50	17.00	19.81

T

eniendo el β, se consigue hallar Q en cada punto:

T	-5	0	10	30	50	70	74	90
B	21.50	20.38	18.45	15.90	15.22	16.50	17.00	19.81
Q	777.36	751.51	708.07	652.71	638.23	665.62	676.39	738.51

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Para finalizar mediante la ecuación 34 se calcula el tiempo. Al asumir que el producto es homogéneo, se anula K y T.

$$t = (T - T_o)\frac{\rho Cp}{Q} \qquad \text{Ec.43}$$

En la temperatura de 74 °C:

$$t = (74 - (-5))^{\circ}C \frac{994.7 Kg/m^3 \times 3.27 KJ/Kg^{\circ}C}{676.39 KW/m^3}$$

$$t = 379.9s \approx 6.3 min$$

Teniendo en cuenta las temperaturas de referencia se dan los siguientes resultados mostrados en la Tabla 37.

TABLA 37

RESULTADO DE TIEMPOS DE DESCONGELACIÓN DE LA LASAÑA

T (^{o}C)	-5	0	10	30	50	70	74	90
Q(KW/m^3)	777.4	751.5	708.1	652.7	638.2	665.62	676.4	738.5
t (s)	0.0	21.6	68.9	174.4	280.3	366.5	379.9	418.4

t (min)	0.0	0.4	1.1	2.9	4.7	6.1	6.3	7.0

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

La variación del tiempo con respecto a la temperatura se observa en el gráfico 4.3.

TEMPERATURA VS. TIEMPO DE CALENTAMIENTO

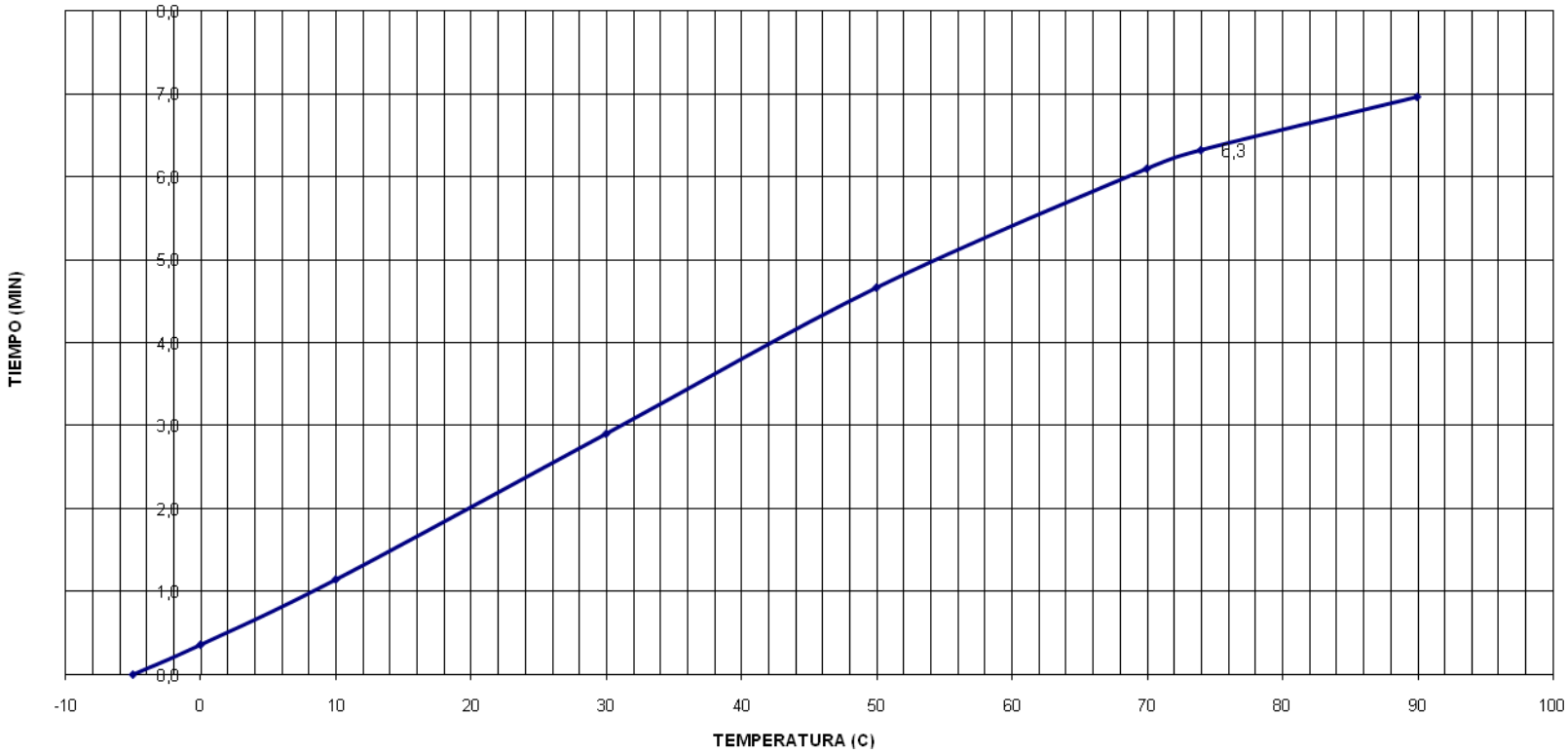


GRÁFICO 4.5 TEMPERATURA VS TIEMPO DE CALENTAMIENTO TEÓRICO EN LASAÑA DE CARNE

ARROZ CON POLLO

Algunas propiedades del producto fueron determinadas para el tiempo de congelación aunque se requiere también de las propiedades dieléctricas, obtenidas mediante las ecuaciones 38 y 39 cuyos resultados se presentan en la tabla 38.

TABLA 38

PROPIEDADES DIELÉCTRICAS DEL ARROZ CON POLLO

T (K)	268	273	283	303	323	343	347	363
ε'	35.98	35.71	35.18	34.12	33.05	31.99	31.78	30.93
ε''	14.87	14.49	13.97	13.80	14.81	17.01	17.59	20.39

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

La variación de las propiedades dieléctricas con respecto a la temperatura se muestra en el gráfico 4.4.

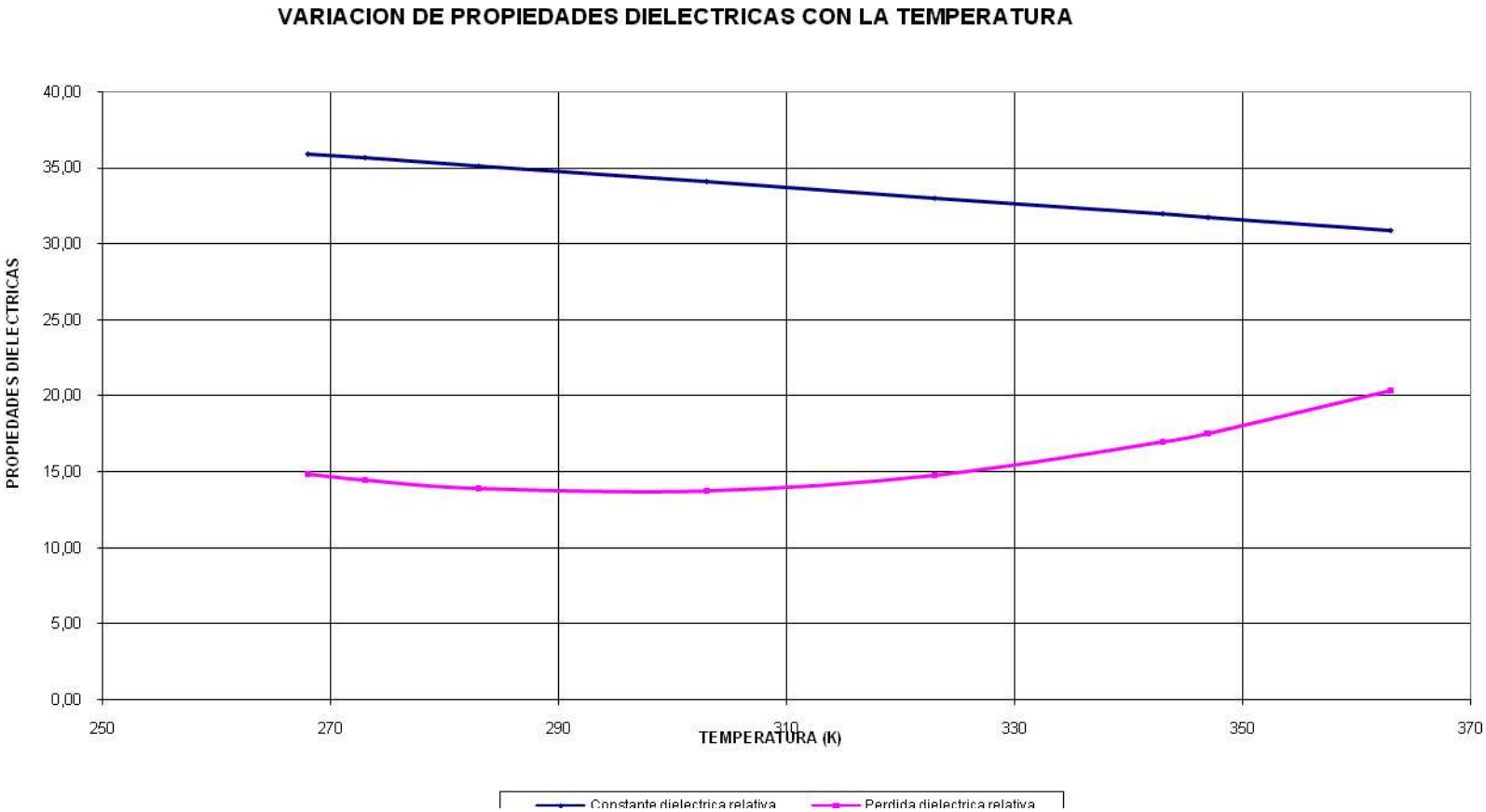


GRÁFICO 4.6 VARIACIÓN DE PROPIEDADES DIELÉCTRICAS VS TEMPERATURA EN ARROZ CON POLLO

Halladas las propiedades dieléctricas para el arroz con pollo se disponen de todos los datos necesarios (Tabla 39) para determinar el tiempo en que alcanza los 74 ^{o}C el producto:

TABLA 39

PROPIEDADES DEL ARROZ CON POLLO

c (m/s)	3.00×10^{8}
ε_o ($C^2/N\ m^2$)	8.85×10^{-12}
E (V/m)	1650
f (Hz)	9.15×10^{8}
T_A (^{o}C)	-3.9
ρ (Kg/m^3)	1071.4
Cp ($T<T_A$) (KJ/Kg ^{o}C)	2.18
Cp ($T>T_A$) (KJ/Kg ^{o}C)	3.11
X (m)	0.15

Y (m)	0.10
Z (m)	0.025

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Mediante la ecuación 35 se obtiene la energía que absorbe el producto en la superficie, para ello se requiere de P_o (Ec. 36)

$$P_o = 3614.12\ W/m^2$$

Además del factor de atenuación (Ec.37)

Los valores de β obtenidos según las temperaturas señaladas para las propiedades dieléctricas se mencionan en la Tabla 40:

TABLA 40

FACTOR DE ATENUACIÓN DEL ARROZ CON POLLO

T (C)	-5	0	10	30	50	70	74	90
ε'	35.98	35.71	35.18	34.12	33.05	31.99	31.78	30.93
ε''	14.87	14.49	13.97	13.80	14.81	17.01	17.59	20.39
tan δ	0.413	0.406	0.397	0.404	0.448	0.532	0.554	0.659
β	23.28	22.79	22.15	22.21	24.12	27.91	28.89	33.52

Obtenido el factor de atenuación, se consigue calcular Q en cada punto:

T	-5	0	10	30	50	70	74	90
β	23.28	22.79	22.15	22.21	24.12	27.91	28.89	33.52
Q	819.18	807.60	792.38	793.76	839.44	934.64	960.38	1089.1

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Mediante la ecuación 43 se calcula el tiempo en la temperatura de 74 °C:

$$t = (74 - (-5))^{\circ}C \frac{1071.4 Kg/m^3 \times 3.11 KJ/Kg^{\circ}C}{960.38 KW/m^3}$$

$$t = 274.1s \approx 4.6\min$$

Teniendo en cuenta el rango de temperaturas precisadas se proporcionan los siguientes resultados (Tabla 41)

TABLA 41

RESULTADOS DE TIEMPOS DE DESCONGELACIÓN DEL ARROZ CON POLLO

T (^oC)	-5	0	30	50	70	74	90
Q(KW/m^3)	819.18	807.60	793.76	839.44	934.64	960.4	1089.1

t (s)	0.0	20.6	146.9	218.3	267.4	274.1	290.7
t (min)	0.0	0.3	2.4	3.6	4.5	4.6	4.8

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

La variación del tiempo con respecto a la temperatura se observa en el gráfico 4.5:

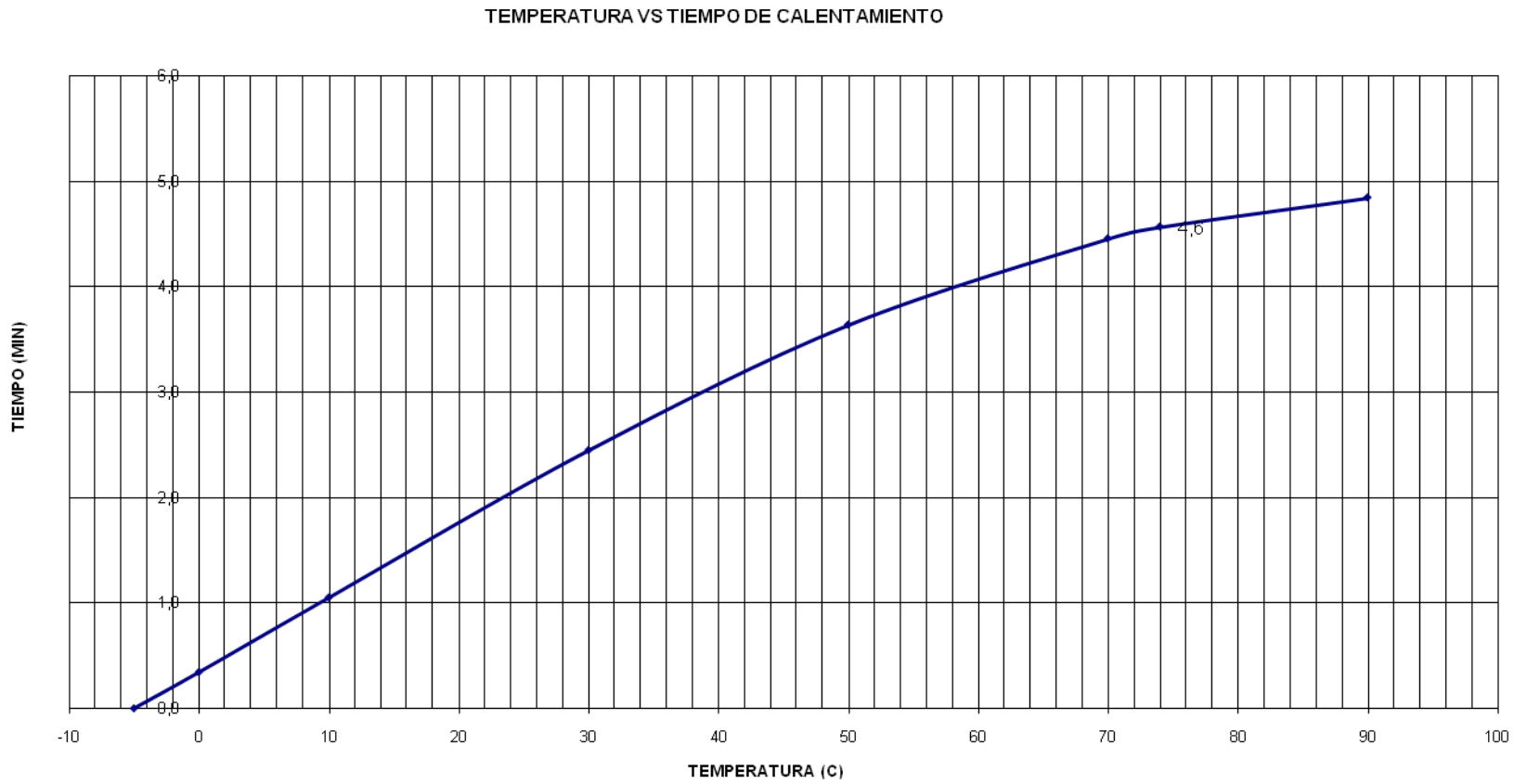


GRÁFICO 4.7 TEMPERATURA VS TIEMPO DE CALENTAMIENTO TEÓRICO EN ARROZ CON POLLO

9.4.5. Validación de tiempos de descongelación

Con la finalidad de validar el modelo numérico en transferencia tridimensional se realizaron experimentaciones de descongelación de lasaña de carne y arroz con pollo empleando 4 hornos microondas con las características detalladas en la Tabla 42.

TABLA 42

CARACTERÍSTICAS DE HORNOS MICROONDAS UTILIZADOS PARA LA VALIDACIÓN

	CARACTERÍSTICAS DE HORNOS MICROONDAS UTILIZADOS		
	MARCA	**MODELO**	**POTENCIA**
1	DAEWOO	KOR-860 AM	1.35 KW
2	PANASONIC	NE 7800	0.9 KW
3	DAEWOO	KOR 6115	0.92 KW
4	SAMSUNG	MW 55556	1.2 KW

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

Las muestras fueron preparadas y mantenidas en un congelador casero cuyo ambiente presenta temperatura promedio de –5 ^{o}C de manera que asemeje las condiciones en que el consumidor tendría el producto.

PRUEBAS EXPERIMENTALES:

El procedimiento comprendía lo siguiente: en cada microondas se calentaron dos muestras por cada producto y según este se daba el tiempo necesario (teórico) para que alcance los 74 ^{o}C en el centro del producto.

Cumplido el tiempo se toma la temperatura en el punto más frío, para dicha lectura se emplea un termómetro de mercurio con escala de –20 a 150 ^{o}C.

En la lasaña de carne el tiempo para que alcance los 74 ^{o}C es de 6.3 minutos. Los resultados experimentales conseguidos están presentados en la Tabla 43.

TABLA 43

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE DESCONGELACIÓN DE LASAÑA DE CARNE EN HORNOS MICROONDAS

No. Microondas	Temperatura Experimental	Temperatura Experimental Media
1	80	79
	78	
2	73	73.5
	74	
3	75	75
	75	
4	77	78
	79	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

En el gráfico 4.6 se compara los resultados experimentales con el teórico:

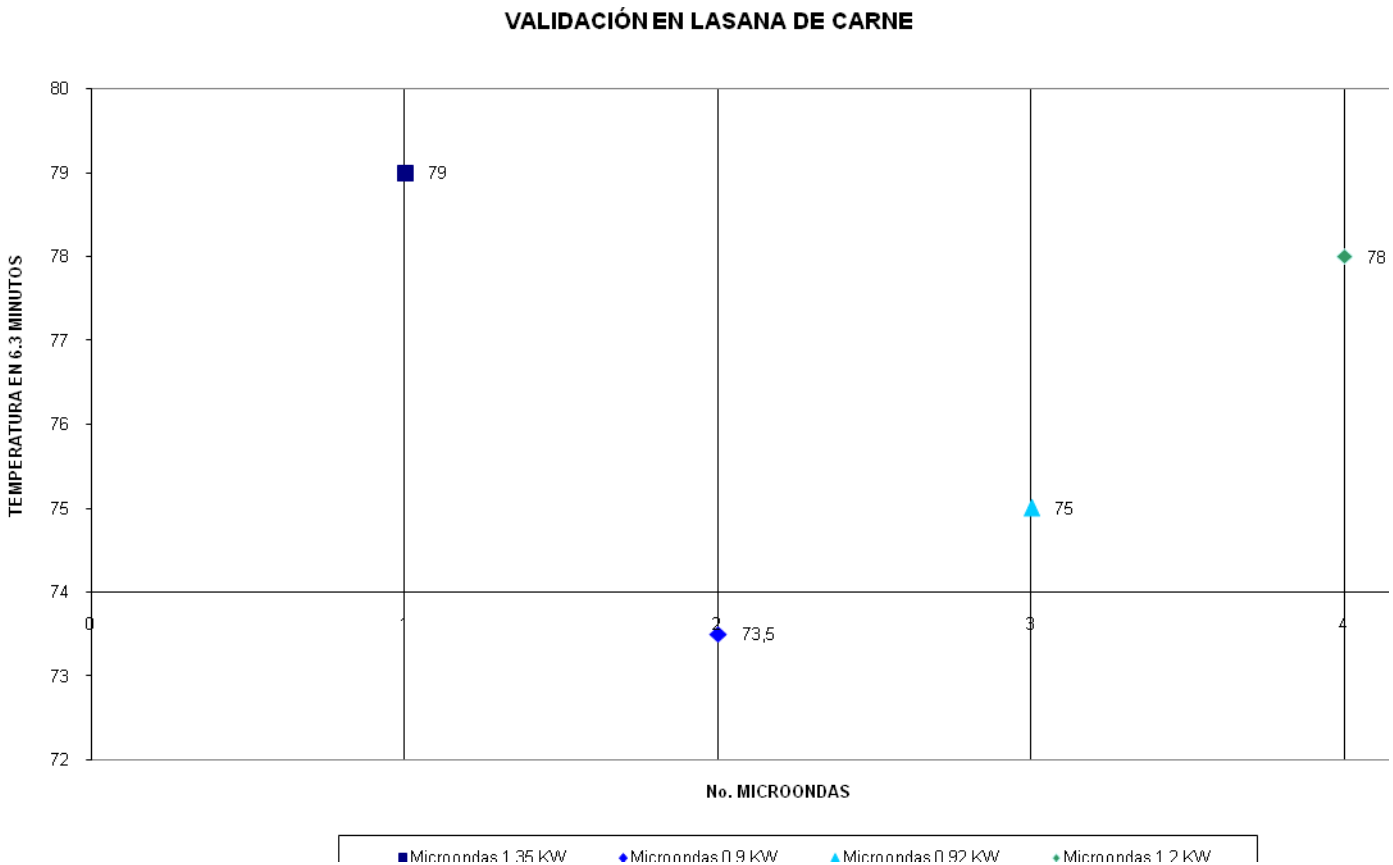

VALIDACIÓN EN LASANA DE CARNE
TEMPERATURA EN 6.3 MINUTOS
80
79
78
77
76
75
74
73
72
0
1
2
3
4
79
73,5
75
78
No. MICROONDAS
Microondas 1.35 KW
Microondas 0.9 KW
Microondas 0.92 KW
Microondas 1.2 KW

GRÁFICO 4.8 PRUEBAS DE VALIDACIÓN EN LASAÑA DE CARNE

Para el arroz con pollo el tiempo para que alcance los 74 ^{o}C es de 4.6 minutos. Los resultados experimentales conseguidos están presentados en la Tabla 44. En el gráfico 4.7 se compara los resultados experimentales con el teórico

TABLA 44

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE DESCONGELACIÓN DEL ARROZ CON POLLO EN HORNOS MICROONDAS

No. Microondas	Temperatura Experimental	Temperatura Experimental Media
1	77	77.5
	78	
2	75	74.5
	74	
3	73	72.5
	72	
4	76	75.5

	75	

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

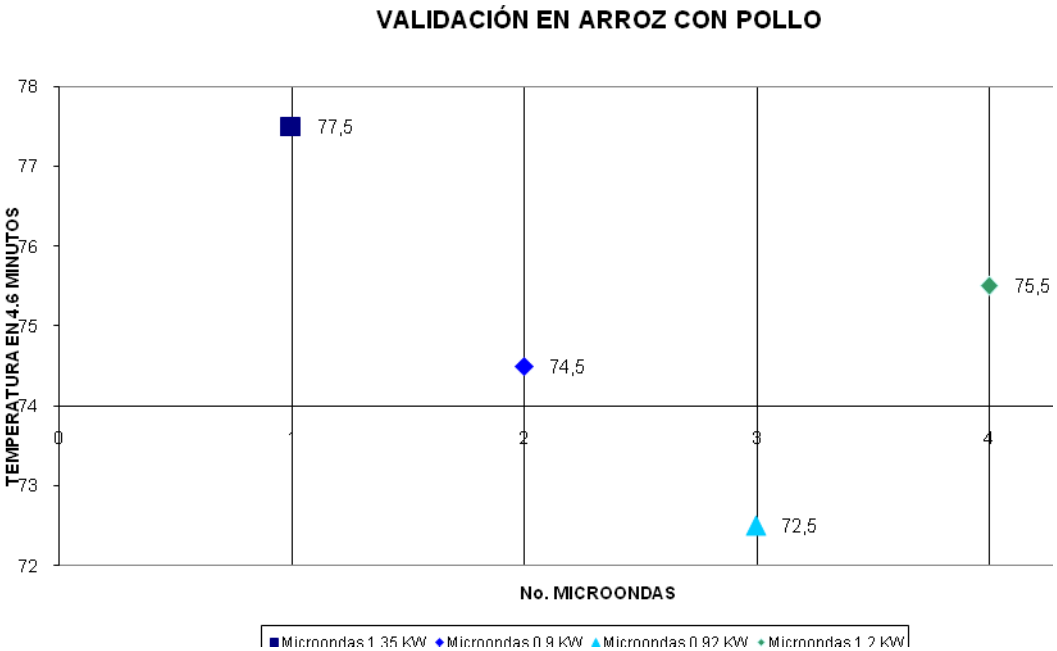


GRÁFICO 4.9 PRUEBAS DE VALIDACIÓN EN ARROZ CON POLLO

CAPÍTULO 5

10. COSTOS E INGRESOS

10.1. Ingresos

Los ingresos que se obtienen son el producto de las cantidades de bandejas producidas por el precio de venta al público el cual es de $2,55 y $2,00 para la lasaña de carne y para el arroz con pollo respectivamente.

Lasaña de Carne:

$Ingresos = \$3825{,}00$

Arroz con Pollo:

$Ingresos = \$3000{,}00$

Ingreso Total = $ 6825

Ingreso Mensual = $ 13650

10.2. Costos

10.2.1. Producción

Los costos de producción están dados por la suma de otros diferentes tipos de gastos entre los cuales están: el costo de la Materia Prima necesaria para la producción (Tabla 45 y 46).

El costo que corresponde a la mano de obra directa es decir los operarios que laboran en la fábrica es de $1.920 mensuales porque se necesitan 8 trabajadores que percibirían $240 mensuales.

TABLA 45

COSTO DE MATERIA PRIMA DE LASAÑA DE CARNE

Materia Prima	Unidad	Cantidad mensual	Costo /Kg	Costo Mensual
Láminas	Kg.	75	$0,50	$37,50
Carne de res	Kg.	90	$8,84	$795,60
Cebolla	Kg.	24	$0,50	$12,00
Ajo	Kg.	2,4	$1,76	$4,22
Pasta de tomate	Kg.	60	$1,40	$84,00
Pimiento	Kg.	12	$1,88	$22,56
Sal	Kg.	4,5	$0,40	$1,80
Achiote	Kg.	1,5	$3,30	$4,95
Margarina	Kg.	6	$2,80	$16,80
Harina	Kg.	6	$5,25	$31,50
Leche	Kg.	120	$5,50	$660,00
Queso	Kg.	22,5	$3,40	$76,50
TOTAL				**$1.747,43**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 46

COSTO DE MATERIA PRIMA DEL ARROZ CON POLLO

Materia Prima	Unidad	Cantidad Mensual	Costo/Kg	Costo Mensual
Pollo	Kg.	150	$2,30	$345,00
Aceite	Litro	8	$1,97	$15,76
Cebolla	Kg.	33	$0,50	$16,50
Pimiento	Kg.	12,45	$1,88	$23,41
Ajo	Kg.	1,5	$1,76	$2,64
Margarina	Kg.	5	$2,80	$14,00
Sal	Kg.	0,9	$0,40	$0,36
Arroz	Kg.	260	$0,80	$208,00
Zanahoria	Kg.	20,25	$2,00	$40,50
Arvejas	Kg.	12,45	$2,30	$28,64
Achiote	Kg.	9	$3,30	$29,70

Salsa China	Kg.	3,5	$3,80	$13,30
TOTAL				**$ 737,81**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

El costo de servicios públicos utilizados en la fábrica corresponde a $350 mensuales los cuales incluyen energía eléctrica y agua. Mientras que el costo de empaque es de $0,11 por bandeja de producto.

El costo total de producción mensual está definido por el tipo de producto que se elabore. El costo para lasaña de carne es de $2450,81 y para el arroz con pollo $1502,31 por lo que mensualmente el costo representa de $3953,12.

El precio de venta al público de cada uno de los productos está estimado de acuerdo a los gastos que influyen para su elaboración con la respectiva utilidad que se desea generar, dichos datos se presentan a continuación en las Tablas 47 y 48.

TABLA 47

PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO DE LA LASAÑA DE CARNE

Costo de Materia Prima	$1747,43
Mano de obra	$480
Servicio de Gas	$3,35
Depreciación de Equipos	$27,53
Empaque	$165
Servicios Públicos	$87,5
Margen de Utilidad	$0,88
PVP	**$2,55**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

TABLA 48

PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO DEL ARROZ CON POLLO

Costo de Materia Prima	$737,81
Mano de obra	$480
Servicio de Gas	$4,47
Depreciación de Equipos	$27,53
Empaque	$165
Servicios Públicos	$87,5
Margen de Utilidad	$1,00
PVP	**$2,00**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

10.2.2. Administrativos

Los gastos administrativos incluyen al sueldo del personal, el alquiler del local donde va a estar ubicada la fábrica, y la

depreciación de muebles y equipos del área. Estos rubros se presentan en la Tabla 49.

TABLA 49

COSTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS MENSUALES

Sueldos de Personal	$2750
Alquiler Local	$600
Papelería e Insumos	$100
Depreciación muebles y equipos	$18
TOTAL	**$3.468**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

10.2.3. Ventas

Los gastos de comercialización comprenden la distribución y la publicidad de los productos, mensualmente ellos ascienden a $400 y $250 respectivamente.

10.2.4. Financieros

Los costos financieros corresponden al pago a realizar por el préstamo bancario que se solicite para cubrir la inversión inicial de la fábrica.

El monto del préstamo es $ 7.471 y la tasa de interés bancario es de 13% con un período de 2 años para la cancelación total del préstamo.

Los datos correspondientes se presentan en la Tabla 50.

TABLA 50

COSTOS FINANCIEROS

Anual	Pago	Intereses	Amortización	Saldo
Año 0				$7.471
Año 1	$4.478,74	$971,23	$3.507,51	$3.963,48
Año 2	$4.478,74	$515,25	$3.963,49	$0,00

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

CAPÍTULO 6

11. INVERSIÓN Y FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

11.1. Inversión

La inversión total está constituida por la suma de todos los bienes y servicios necesarios para ejecutar el proyecto y mantenerlo en operación.

11.1.1. Activos fijos

Estas son las inversiones fijas que se ejecuten durante la etapa de instalación del proyecto, comprenden los bienes tangibles que se sujetan a depreciación, de tal forma que incluyen maquinarias y equipos, equipos de oficina, muebles y herramientas.

Los activos fijos considerados para este trabajo se muestran en el Apéndice Y.

11.1.2. Cargos diferidos

Los cargos diferidos implican: estudios, proyectos y gastos de organización (estudios anteriores a la ejecución del proyecto y gastos derivados de la constitución de la sociedad); entrenamiento del personal; y puesta en marcha (período en que se incurre en gastos adicionales para pruebas o ajustes en la producción). Los cargos diferidos se muestran en la Tabla 51.

TABLA 51

CARGOS DIFERIDOS

Estudios, proyectos y gastos de organización	$1,500.00
Entrenamiento de Personal	$20.00
Puesta en marcha	$700.00

TOTAL	**$2,220.00**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

11.1.3. Capital de trabajo neto

Involucra los gastos que aparecen entre comprar la materia prima, almacenarla, procesarla, obtener el producto terminado, almacenarla, distribuirla, venderla y cobrar los valores de la venta. Para el proyecto, el capital de trabajo se calcula en la Tabla 52.

TABLA 52

CAPITAL DE TRABAJO NETO

Caja y Bancos	$800,00
Inventario de materias primas	$800,00
Materiales, suministros y repuestos	$300,00
Anticipo a proveedores y gastos pagados por anticipado	$100,00

TOTAL	**$2000,00**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

El costo total de la inversión necesaria para el proyecto es de $14942.

11.2. Financiamiento

El financiamiento de la inversión para llevar a cabo la implantación de la pequeña industria se realiza mediante Capital Propio y por Crédito Bancario, para de esta manera poder cubrir el monto de la inversión inicial de la fábrica.

11.2.1. Capital propio

El Capital Propio es el efectivo con el que se cuenta y que corresponde al 50% de la inversión inicial.

11.2.2. Préstamos

Para cubrir el porcentaje que hace falta es necesario el crédito bancario que es el 50% restante, el cual está sujeto a una tasa de interés anual de 13% y con un plazo máximo de pago de 2 años.

En la Tabla 53 se resume el financiamiento para el proyecto.

TABLA 53

APORTE DE CAPITAL PROPIO Y PRESTAMO BANCARIO

Concepto	%	US$
Aporte de Capital Propio	50	7.471
Préstamo Bancario	50	7.471
TOTAL	**100**	**14.942**

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

11.3. Evaluación

11.3.1. Estado de pérdidas y ganancias

En la Tabla 54, se muestra si el proyecto es capaz de generar utilidades teniendo como base los ingresos y egresos proyectados con un crecimiento en el mercado de 9.5%. dicho estado está planteado para 2 años por ser tiempo máximo que el banco aprueba un préstamo a corto plazo.

TABLA 54
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

	AÑO 1	AÑO 2
VENTAS NETAS		
Ventas de Lasaña de carne	$45,900.00	$50,260.50
Ventas de Arroz con pollo	$36,000.00	$39,420.00
Ventas productos varios	$81,900.00	$89,680.50
TOTAL VENTAS NETAS	$163,800.00	$179,361.00

COSTO DE VENTAS		
Costo por Lasaña de carne	$29,409.72	$32,203.64
Costo por Arroz con pollo	$17,307.72	$18,951.95
Costo por productos varios	$46,717.44	$51,155.60
TOTAL COSTO DE VENTAS	$93,434.88	$102,311.19
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS		
Gastos de arriendo	$6,000.00	$6,000.00
Gastos de sueldos	$33,000.00	$33,000.00
Gastos de suministros	$1,200.00	$1,200.00
Gastos de ventas	$7,800.00	$7,800.00
TOTAL GASTOS ADMINIST. Y VENTAS	$48,000.00	$48,000.00
DEPRECIACIONES	$1,535.52	$1,535.52
GASTOS FINANCIEROS	$971.23	$515.25
UTILIDAD OPERACIONAL	$19,858.37	$26,999.04

15% Participación Trabajadores	$2,978.76	$4,049.86
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	$16,879.61	$22,949.18
25% IMPUESTO A LA RENTA	$4,219.90	$5,737.30
UTILIDAD ANTES REPARTO UTILIDADES	$12,659.71	$17,211.89
30% REPARTO DE UTILIDADES	$3,797.91	$5,163.57
UTILIDAD CONTABLE	$8,861.80	$12,048.32

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

11.3.2. Flujo de caja

La Proyección del Flujo de Caja constituye un elemento importante del Estudio de un Proyecto, porque la evaluación del mismo se efectuara sobre los resultados que en ella se determinen.

El flujo de efectivo proyectado para el proyecto se muestra en la Tabla 55.

TABLA 55

FLUJO DE CAJA

		AÑO 1	AÑO 2
INGRESOS			
TOTAL VENTAS NETAS		$163,800.00	$179,361.00
EGRESOS			
Producción		$93,434.88	$102,311.19
Gastos Administrativos y Ventas		$48,000.00	$48,000.00
Depreciaciones		$1,535.52	$1,535.52
Pago de intereses		$971.23	$515.25
Pago 15% Participación de trabajadores		$2,978.76	$4,049.86

Pago 25% Impuesto a la Renta		$4,219.90	$5,737.30
Reparto de Utilidad 30%		$3,797.91	$5,163.57
Pago crédito bancario		$3,507.51	$3,963.49
Préstamo Bancario (50%)	$7,471.00		
Aporte de Capital (50%)	$7,471.00		
SUBTOTAL	$14,941.9	$158,445.7	$171,276.17
FLUJO NETO GENERADO	-$7,471.0	$5,354.29	$8,084.83

Elaborado: Alejandro García – Carmen Vicuña, 2009

11.3.3. Rentabilidad VAN y TIR

Con el fin de evaluar la rentabilidad del proyecto se utiliza métodos como VALOR ACTUAL NETO (VAN) y TASA INTERNA DEL RETORNO (TIR).

La idea del VAN es actualizar todos los flujos futuros al período inicial (cero), compararlos para verificar si los beneficios son mayores que los costos. Para obtenerlo se debe considerar una "Tasa de Descuento" para la cual, se considera la tasa de interés del banco. Si los beneficios actualizados son mayores que los costos actualizados, significa que la rentabilidad del proyecto es mayor que la tasa de descuento por tanto, es conveniente invertir.

Mediante la siguiente ecuación se obtiene el VAN:

$$VAN = -I_o + \sum_{i=1}^{n} \frac{Fi}{(1+t)^i} \qquad \text{Ec.}$$

Donde I_o es la inversión inicial, Fi es el flujo neto actual, t es la tasa de descuento y n son los años a considerar en el proyecto.

VAN = $3,598.92

La TIR de un proyecto es aquella tasa que permite descontar los flujos netos de operación de un proyecto e igualarlos a la inversión inicial. Se debe determinar la Inversión Inicial (I_o) del proyecto y los flujos de Ingreso y Costo para cada uno de los períodos que dure el proyecto de manera de considerar los beneficios netos (Fi) obtenidos en cada uno de

ellos, donde se busca la tasa (d) la cual iguala la inversión inicial a los flujos netos de operación del proyecto. Para que el proyecto tenga rentabilidad TIR > t, la tasa obtenida es mayor que del mercado (tasa de descuento), por lo tanto es más conveniente.

$$I_o = \sum_{i=1}^{n} \frac{Fi}{(1+d)^i}$$ Ec.

TIR = 46%

11.3.4. Evaluación social

La evaluación social de proyectos persigue medir la verdadera contribución del proyecto al crecimiento económico del país. Consiste en identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios que genera una inversión para la sociedad en su conjunto.

Los beneficios y costos sociales generalmente son intangibles dificultando cuantificarlos monetariamente, por tal razón se considera la

evaluación cualitativa, con la cual se contempla los efectos que la implementación este proyecto puede tener sobre el bienestar de la comunidad. Observando la conveniencia a la sociedad al poner en marcha este proyecto, el aporte surge al genera nuevas oportunidades de empleo al sobreponer el uso de la mano de obra sobre la maquinaria; además elaborando estos productos se disminuye en algo la importación de este tipo de alimentos y por último incita a profesionales relacionados a crear nuevas industrias con actividades similares generando así otras opciones de trabajo.

CAPÍTULO 7

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.-

1. Las leyes ecuatorianas contemplan desde la constitución de una empresa que cumplan con los requerimientos tributarios, fiscales, ambientales, etc. Así mismo, en referencia a las empresas dedicadas a la producción de alimentos, las leyes rigen infraestructura, proceso, producto, transporte y comercialización basadas los reglamentos de buenas prácticas de manufactura y el reglamento de alimentos que se encuentran en el registro oficial.

2. El diseño de la línea de producción de productos congelados listos, cuenta con las etapas de cocción, horneo, congelación y bodega de

frío, que corresponden a etapas básicas en la elaboración de productos. Los equipos utilizados brindan funcionalidad y variedad lo cual da la ventaja de que en ésta se pueda fabricar una diversidad de productos, de tal manera, que tengamos una participación más activa en el mercado y una notable aceptación por parte de los consumidores.

3. El tiempo de congelación para cada producto depende principalmente de las propiedades térmicas del producto y el tipo de congelación, de acuerdo a esto se obtuvo los tiempos para lasaña de carne y arroz con pollo que son 4.6 horas y 4.9 horas respectivamente hasta alcanzar una temperatura de -13°C.

4. Considerando la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Servicios de Comida, el producto descongelado en hornos microondas debe llegar hasta los 74 ^{o}C, por lo cual se realizó el estudio de tiempos aplicando el modelo matemático de la Ley de Lambert, mediante el cual se obtuvo para la lasaña de carne 6.3 minutos y para el arroz con pollo 4.6 minutos, los cuales fueron validados en hornos microondas de potencias variadas y tuvieron resultados aproximados a los obtenidos mediante cálculos con un porcentaje de error aproximado de 2,3% .

5. Una vez determinados los costos e ingresos del proyecto obtuvimos la factibilidad del mismo que mediante las herramientas financieras como Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno que da como resultado $3600

y 46% respectivamente, por lo que se concluye que es un negocio rentable.

RECOMENDACIONES.-

1. Se recomienda que el seguimiento y control del cumplimiento de las leyes en el área de alimentos debe ser responsabilidad de profesionales capacitados como ingenieros en alimentos que conozcan tanto aspectos legales como técnicos de operaciones relacionadas a esta área y que aporten con soluciones a las problemáticas alimentarias del país.

2. Basados en esta tesis se recomienda realizar estudios posteriores referentes al punto frío de los alimentos en la descongelación y calentamiento en horno microondas y otras técnicas de conservación y de empaque para alimentos congelados listos para el consumo que son temáticas importantes en el área de alimentos.

3. Además se recomienda un estudio posterior de identificación de los puntos críticos de control como es el caso del enfriamiento puesto que luego de la cocción la temperatura debe disminuir a 21 ^{o}C en un máximo de 2 horas para asegurar la calidad de tal manera se recomienda que esta operación debe ser monitoreada con regularidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS. Guía de Buenas Prácticas de Manufactura. Alimentos Argentinos. 2003
2. MARRIOT NORMAN, GRAVANI ROBERT. Principles of Food Sanitation. Springer Science+Business Media. Inc. New York, USA. 2006
3. HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering. Second Edition. CRC Press. Florida, USA. 2007
4. SUN DA-WEN. Handbook of Frozen Food Processing and Packaging. CRC Press. Florida, USA. 2006
5. KENNEDY CHRISTOPHER. Managing Frozen Foods. CRC Press. Florida, USA. 2000.
6. PASCUAL MA. DEL ROSARIO, CALDERÓN Y PASCUAL VICENTE. Microbiología Alimentaria. Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Segunda Edición. Díaz de Santos S.A. 2000
7. FRAZIER W., WESTHOFF D. Microbiología de los Alimentos. Cuarta Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 2003.

8. RAMÍREZ JUAN A. Enciclopedia de la Climatización – Refrigeración. Ediciones CEAC. Barcelona, España. 1994.
9. SINGH R., HELDMAN D. Introduction to Food Engineering. Tercera Edición. Academic Press. Florida, USA. 2001
10. DÍAZ PEDRO. Calidad y Deterioro de Platos “Sous Vide” Preparados a Base de Carne y Pescado y Almacenados en Refrigeración. Universidad de Murcia, España. 2009
11. CASP A. Diseño de una Planta de Elaboración de Platos Preparados. Universidad Pública de Navarra, España.
12. CAMPAÑONE L., Y ZARITZKY N. Mathematical Modeling of Microwave Heating and Thawing of Solid Foods. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, Argentina.
13. CURET S., ROUAUD O., y BOILLEREAUX L. Heat Transfer Models for Microwave Thawing Applications. Enitiaa, Francia. 2006
14. BUDD C. Modeling Microwave Cooking; Theory and Experiment. University of Bath, UK.
15. CIRO HÉCTOR., MELÉNDEZ JAIR., y MELÉNDEZ JOHN. Modelación Numérica de un Proceso Térmico por Microondas con Énfasis en Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 2006
16. OCHOA OSCAR, AMÉZQUITA ALEJANDRO y CHEJNE FARID. Propiedades Termofísicas de la Carne. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 2005

www1.http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=68&Itemid=104
www2.http://www.estade.org/Documentos/legislacion/TULSA.txt
www3.http://www.maquinariapro.com/tecnologia/cocinas-industriales.html
www4.http://www.adventuregraphs.com/?p=8938
www5.http://www.mityc.es/energia/glp/Paginas/Index.aspx
www6.http://www.xuletas.es/ficha/microbiologia-de-los-alimentos-2-2/

APÉNDICES

APÉNDICE A

FACTORES PARA LA ELECCIÓN DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA COMO FORMA JURÍDICA

La elección de la forma jurídica depende de factores como: número de socios, capital mínimo, responsabilidad ante terceros, trámites de formalización, régimen fiscal y régimen de la seguridad social, se eligió la sociedad anónima debido a que:

- El capital, dividido en acciones negociables, está formado por la aportación de los inversionistas.
- La legislación ecuatoriana considera a esta sociedad como un contrato entre dos o más personas con capacidad para consentir la celebración del

mismo con un objeto y causa lícita cumpliendo con la prescripción de la ley.

- Se requiere de un capital mínimo, el cual no se conforma en consideración a las personas que se asocian sino que se divide en acciones que son títulos negociables en el mercado que no tienen limitación alguna.
- Debido al tipo de sociedad, la denominación es objetiva refiriéndose a la actividad de la compañía.
- Se administrará por mandatarios, que pueden ser revocados en cualquier momento y aunque el mandato genera obligaciones con la compañía, no contrae por razón de su administración algo personal por negocios y actividades excepto en los casos establecidos en la ley a que se refiriera a faltas u omisiones que acarrean responsabilidad solidaria.

La empresa requiere los servicios de un estudio jurídico debido a que estos trámites exigen el auspicio de un abogado.

APÉNDICE B

PROCEDIMIENTO PARA CONSTITUIR UNA COMPAÑÍA

Para constituir una compañía se procede según la Sección VI numeral 3 de la Codificación de la Ley de Compañía de la siguiente manera:

I. Se consulta de nombre en Superintendencia de Compañías en el registro de sociedades, para lo cual es recomendable proporcionar al abogado dos o tres opciones de la empresa que se quiera registrar, no se necesita ningún documento y es un trámite inmediato.

II. Se elabora la minuta que contendrá el Contrato de la Constitución de la Compañía.

III. Se apertura una Cuenta de Integración de Capital en un banco de la localidad (en el caso que se realice pago en numerario y no en especie), debido a que el Art. 147 dice "*Ninguna compañía anónima podrá constituirse de manera definitiva sin que se halle suscrito totalmente su capital, y pagado en una cuarta parte, por lo menos".* Para las Sociedades Anónimas la cuenta es habilitada con $200,00 (doscientos 00/100 dólares americanos) que corresponde a la cuarta parte del capital mínimo requerido.

Para el caso de que fuere en especie se debe considerar ciertos requisitos de la Sección IV numeral 4 Art. 162 de la Codificación de la Ley de Compañía.

IV. Se eleva la minuta a escritura pública en alguna de las Notarías, el tiempo estimado para dicho trámite es de 2 días. La escritura de fundación contendrá lo narrado en el Art. 150.

V. Otorgada la escritura de constitución, se presenta a la Superintendencia de Compañías, 3 copias notariales solicitándole, con firma del abogado, la aprobación de la constitución.

VI. Emisión de la resolución y extracto por parte de la Superintendencia de Compañías aprobando la escritura de aumento de capital, transformación y reforma de estatutos. Según el Art. 151, *"La Superintendencia aprobará la constitución, si se hubieren cumplido todos los requisitos legales y dispondrá su inscripción en el Registro Mercantil y la publicación, por una sola vez, de un extracto de la escritura y de la razón de su aprobación".*

Si no fueran emitidas observaciones, mediante resolución dispone lo siguiente: "Aprobar la constitución y que un extracto dado por la Superintendencia de Compañías se la publique en un diario del domicilio de la compañía. Que el notario que realizó los testimonios de la escrituras de la constitución tome nota al margen. Que el registrador mercantil inscriba la escritura y la resolución dada por la Superintendencia de Compañías. Que la compañía proceda a afiliarse a una de las cámaras de producción. Que la compañía proceda a obtener el Registro Único de Contribuyente (RUC)".

En el caso de no ser aprobada, mediante una resolución se dan a conocer las observaciones que deben ser subsanadas para la posterior aprobación.

VII. Al cumplir con la Resolución por parte de la Superintendencia de Compañías se realizan las anotaciones marginales en la escritura de constitución de la compañía.

VIII. Se afilia la compañía a una de las Cámaras de la Producción. Debido a que la compañía va a dedicarse al comercio de sus productos es indispensable obtener la afiliación a la Cámara de Comercio, según prescribe el Art. 13 de la Ley de Cámaras de Comercio, para dicha inscripción se necesita: copia de la escritura de constitución de la empresa, copia de la cédula del representante legal y el valor pagar, que es calculado en Tesorería; con respecto a la afiliación a la Cámara de Industrias de Guayaquil es opcional y puede realizarse mediante la página web www.cig.org.ec.

Al constituirse como pequeña industria debe cumplir lo dispuesto en el Acuerdo No. 39 399 de MONTO MÁXIMO DE ACTIVO FIJO DE LA PEQUEÑA INDUSTRIA fijado en USD 350.000 excluido terrenos y edificaciones.

IX. Se publica el extracto de la escritura en uno de los diarios de mayor circulación del domicilio principal de la compañía. Según el Art. 152, *"El extracto de la escritura será elaborado por la Superintendencia de Compañías y contendrá los datos que se establezcan en el reglamento que formulará para el efecto".*

X. Se certifica la publicación en la Superintendencia de Compañías.

XI. Se inscriben las escrituras en el Registro Mercantil.

XII. Se celebra el Acta de Junta General Extraordinaria de Accionistas donde se designa los nuevos Administradores.

XIII. Se elabora los nuevos nombramientos de los administradores y se inscriben el Registro Mercantil.

XIV. Se solicita a la Superintendencia de Compañías: carta al banco para retirar el dinero de la Cuenta de Integración de Capital y un certificado de datos generales de la compañía con la lista de accionistas.

XV. Se apertura el Registro Único de Contribuyentes (R.U.C.) en el Servicio de Rentas Internas (S.R.I.)

Lo siguiente es respecto al capital y las acciones que en la Sección VI numeral 4 de la Codificación de la Ley de Compañía es descrito en detalle. En general:

XVI. Se elabora los Títulos con sus respectivos talonarios, en el caso de que todo el capital suscrito está pagado, o los Certificados Provisionales de Acciones si fuere que, sólo está pagado el 25% del capital suscrito. Dicho capital suscrito no debe ser menor de $800,00 (Ochocientos 00/100 dólares americanos).

Los títulos contendrán la información especificada en el Art. 176.

XVII. Se elabora el Libro de Acciones y Accionistas, el cual entre otras cosas según el Art. 187 dice *"Se considerará como dueño de las acciones a quien aparezca como tal en el Libro de Acciones y Accionistas."*

APÉNDICE C

PROCEDIMIENTO PARA REGISTRAR EL NOMBRE COMERCIAL

En el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI) se procede a registrar el nombre comercial de la empresa, el trámite completo toma aproximadamente 8 meses y debe ser actualizado cada 10 años.

I. Se lleva a cabo la búsqueda que se realiza previo a la solicitud, aunque no es obligatorio, permite tener conocimiento si una marca, nombre comercial o lema comercial no ha sido previamente registrado o su registro está siendo tramitado por otra persona natural o jurídica.
II. Luego de corroborar que el nombre comercial propuesto no ha sido ni está siendo tramitado en la actualidad se solicitará el registro respectivo. Los documentos que se requiere son: original y 5 copias del formulario lleno de registro de marca; 5 impresiones del logotipo a color y 1 en blanco y negro en papel couché mate tamaño 4 x 4 cm; original y 2 copias de la papeleta de depósito y un poder especial notariado para autorizar al abogado realizar el trámite.
III. Al ser emitida la resolución favorable y trascurrido los 30 días de plazo de impugnación, se solicita la respectiva emisión del título. Los documentos que requieren son: original y 2 copias del escrito solicitando la emisión del título de registro del nombre comercial y la papeleta de depósito.

APÉNDICE D

REQUISITOS PARA OBTENER LA TASA POR SERVICIO CONTRA INCENDIOS

Para obtener la tasa por servicio contra incendio es necesario adjuntar:

- copia de la cédula de ciudadanía o si fuere el caso,
- autorización por escrito para la persona que realizará el trámite adjuntado fotocopia de las cédulas de ciudadanía de quien autoriza y del autorizado,
- nombramiento del Representante Legal,
- copia del RUC donde conste el establecimiento con su respectiva dirección y actividad y original,
- señalar las dimensiones del establecimiento y copia de la factura actualizada de compra o recarga del extintor que mínimo debe ser de 5 libras.

La autorización tiene que renovarse anualmente.

APÉNDICE E

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER EL PERMISO DE FUNCIONAMIENTO EN LA M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

También llamado Habilitación de Locales Comerciales, Industriales y de Servicios es tramitado en la ventanilla número 41 de la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

- Para obtener el permiso de funcionamiento por parte de la M. I. Municipalidad de Guayaquil, se inicia con el trámite de USO DE SUELO, el tiempo de duración de dicha gestión es de 8 a 10 días.

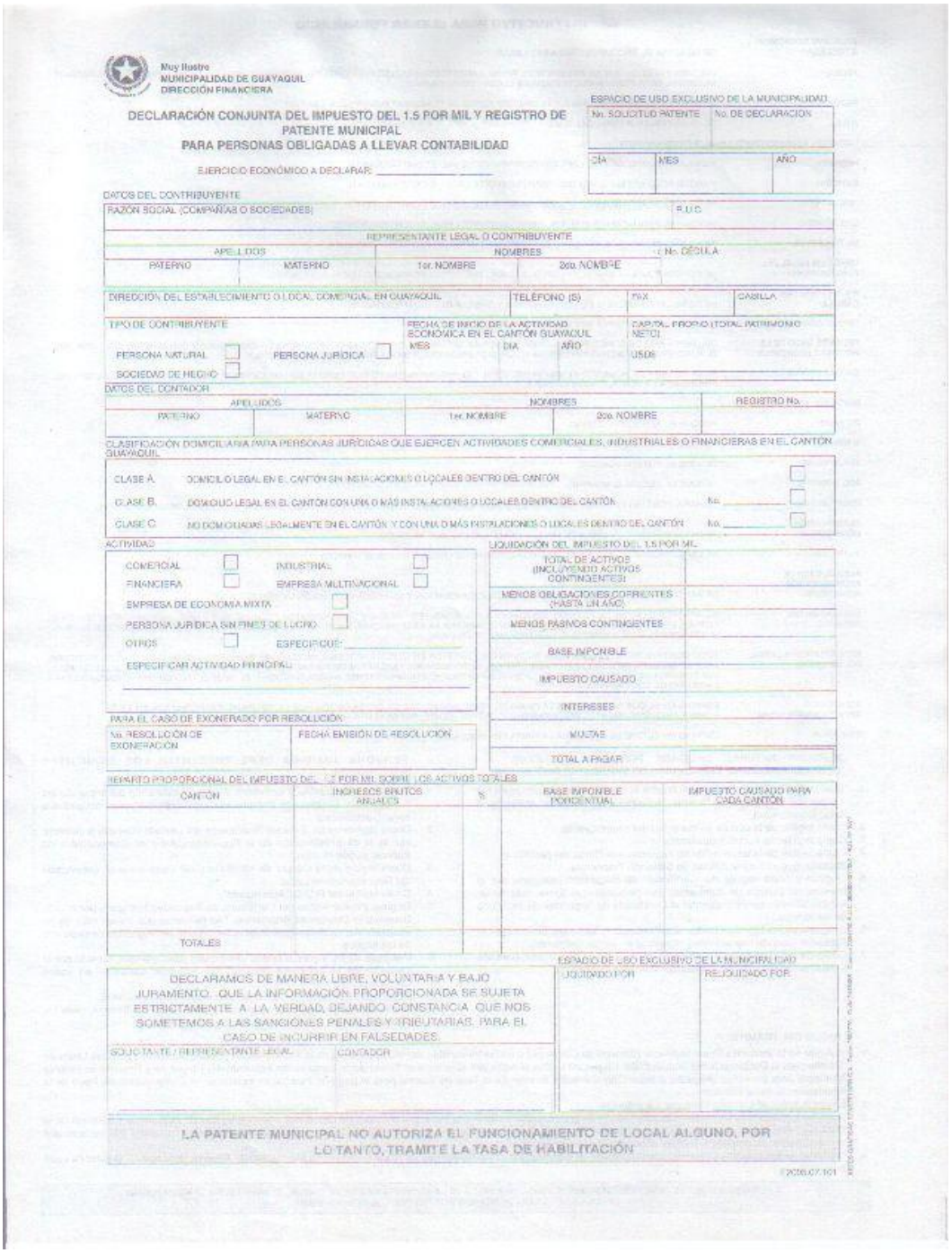
- Simultáneamente, se inicia la diligencia de la PATENTE para lo cual se solicita en la Ventanilla Única Municipal (Cámara de Comercio) o en las ventanillas 21 a 30 de Recaudaciones de la Municipalidad, la Tasa Única de Trámite para la Declaración del Impuesto del 1.5 por mil, allí se entregará el formulario correspondiente. El valor de la tasa de trámite para el pago de Patente se incluirá en el comprobante de pago de la liquidación de dicho impuesto; luego de completar la solicitud y adjuntar el resto de requisitos, se entrega toda la documentación en la ventanillas antes mencionadas y se recibirá las liquidaciones correspondientes a cada impuesto; finalmente se cancela en el mismo sitio el valor de cada impuesto. Cabe recalcar que este comprobante se requiere para inscribir la compañía en el Registro Mercantil.

- Finalmente, con esta documentación obtenida se procede a tramitar la HABILITACIÓN, para lo cual en la ventanilla correspondiente se cancela la

tasa única “Trámite de Tasa de Habilitación” y junto con el comprobante se recibe la “Solicitud para habilitación locales comerciales, industriales y de servicios” que después de completada se adjunta al resto de requerimientos y luego de 15 a 20 días se adquiere la habilitación de la industria por parte de la Municipalidad.

APÉNDICE F

FORMULARIO DE DECLARACIÓN DEL IMPUESTO DEL 1.5 POR MIL Y REGISTRO DE PATENTE MUNICIPAL



Muy Ilustre
MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN FINANCIERA

DECLARACIÓN CONJUNTA DEL IMPUESTO DEL 1.5 POR MIL Y REGISTRO DE PATENTE MUNICIPAL
PARA PERSONAS OBLIGADAS A LLEVAR CONTABILIDAD

ESPACIO DE USO EXCLUSIVO DE LA MUNICIPALIDAD
No. SOLICITUD PATENTE | No. DE DECLARACIÓN
DÍA | MES | AÑO

EJERCICIO ECONÓMICO A DECLARAR: _____

DATOS DEL CONTRIBUYENTE
RAZÓN SOCIAL (COMPAÑÍAS O SOCIEDADES) | R.U.C.
REPRESENTANTE LEGAL O CONTRIBUYENTE
APELLIDOS: PATERNO | MATERNO | NOMBRES: 1er. NOMBRE | 2do. NOMBRE | No. CÉDULA
DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO O LOCAL COMERCIAL EN GUAYAQUIL | TELÉFONO (S) | FAX | CASILLA
TIPO DE CONTRIBUYENTE: PERSONA NATURAL ☐ PERSONA JURÍDICA ☐ SOCIEDAD DE HECHO ☐
FECHA DE INICIO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN EL CANTÓN GUAYAQUIL: MES | DÍA | AÑO
CAPITAL PROPIO (TOTAL PATRIMONIO NETO): USD$

DATOS DEL CONTADOR
APELLIDOS: PATERNO | MATERNO | NOMBRES: 1er. NOMBRE | 2do. NOMBRE | REGISTRO No.

CLASIFICACIÓN DOMICILIARIA PARA PERSONAS JURÍDICAS QUE EJERCEN ACTIVIDADES COMERCIALES, INDUSTRIALES O FINANCIERAS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL
CLASE A. DOMICILIO LEGAL EN EL CANTÓN SIN INSTALACIONES O LOCALES DENTRO DEL CANTÓN ☐
CLASE B. DOMICILIO LEGAL EN EL CANTÓN CON UNA O MÁS INSTALACIONES O LOCALES DENTRO DEL CANTÓN No. _____ ☐
CLASE C. NO DOMICILIADAS LEGALMENTE EN EL CANTÓN Y CON UNA O MÁS INSTALACIONES O LOCALES DENTRO DEL CANTÓN No. _____ ☐

ACTIVIDAD
COMERCIAL ☐ INDUSTRIAL ☐
FINANCIERA ☐ EMPRESA MULTINACIONAL ☐
EMPRESA DE ECONOMÍA MIXTA ☐
PERSONA JURÍDICA SIN FINES DE LUCRO ☐
OTROS ☐ ESPECIFIQUE: _____
ESPECIFICAR ACTIVIDAD PRINCIPAL:

LIQUIDACIÓN DEL IMPUESTO DEL 1.5 POR MIL

TOTAL DE ACTIVOS (INCLUYENDO ACTIVOS CONTINGENTES)	
MENOS OBLIGACIONES CORRIENTES (HASTA UN AÑO)	
MENOS PASIVOS CONTINGENTES	
BASE IMPONIBLE	
IMPUESTO CAUSADO	
INTERESES	
MULTAS	
TOTAL A PAGAR	

PARA EL CASO DE EXONERADO POR RESOLUCIÓN
No. RESOLUCIÓN DE EXONERACIÓN | FECHA EMISIÓN DE RESOLUCIÓN

REPARTO PROPORCIONAL DEL IMPUESTO DEL 1.5 POR MIL SOBRE LOS ACTIVOS TOTALES

CANTÓN	INGRESOS BRUTOS ANUALES	%	BASE IMPONIBLE PORCENTUAL	IMPUESTO CAUSADO PARA CADA CANTÓN
TOTALES				

ESPACIO DE USO EXCLUSIVO DE LA MUNICIPALIDAD
LIQUIDADO POR | REVISADO POR

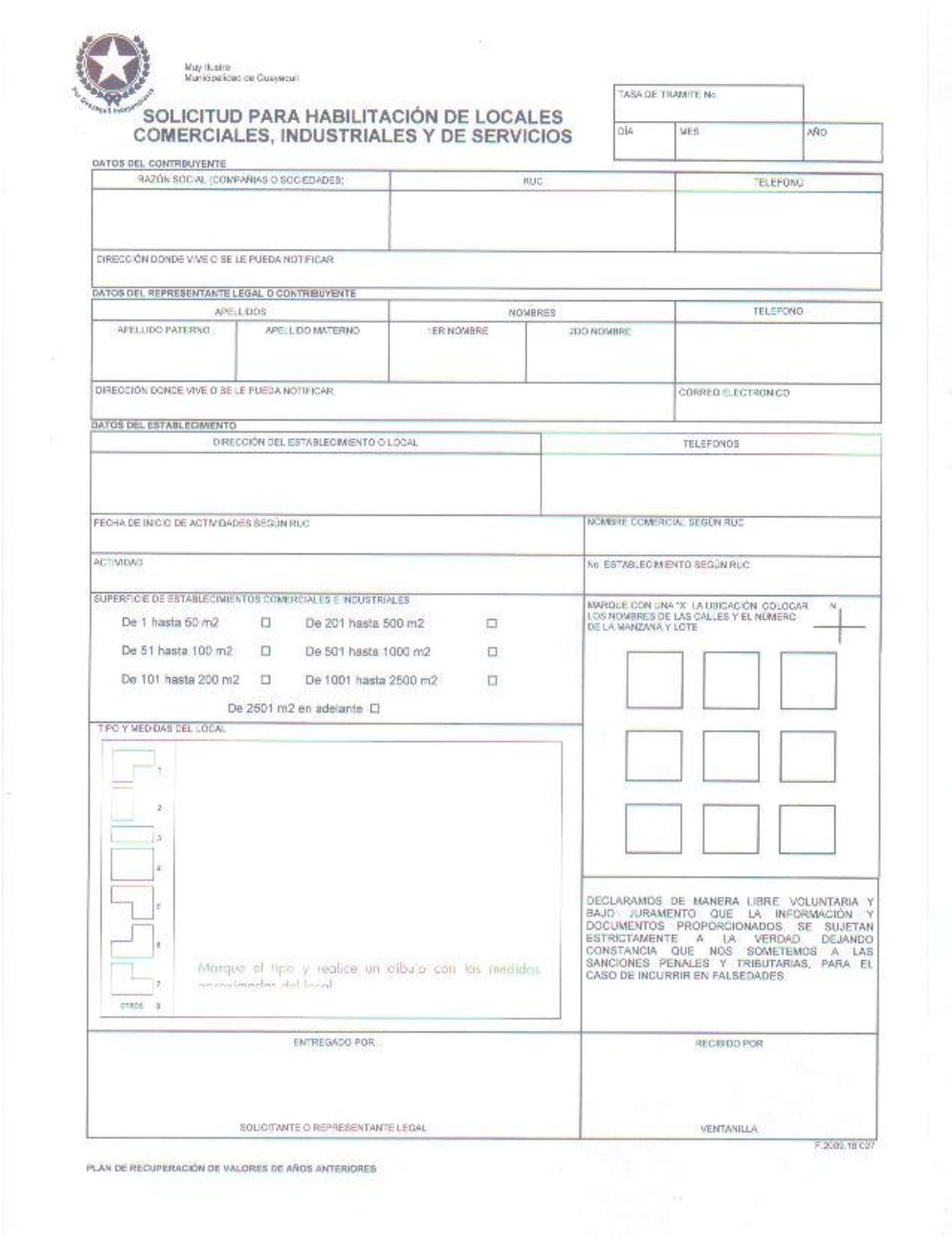
DECLARAMOS DE MANERA LIBRE, VOLUNTARIA Y BAJO JURAMENTO, QUE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA SE SUJETA ESTRICTAMENTE A LA VERDAD, DEJANDO CONSTANCIA QUE NOS SOMETEMOS A LAS SANCIONES PENALES Y TRIBUTARIAS, PARA EL CASO DE INCURRIR EN FALSEDADES.
SOLICITANTE / REPRESENTANTE LEGAL | CONTADOR

LA PATENTE MUNICIPAL NO AUTORIZA EL FUNCIONAMIENTO DE LOCAL ALGUNO, POR LO TANTO, TRAMITE LA TASA DE HABILITACIÓN

Fuente: M. I. Municipalidad de Guayaquil

APÉNDICE G

FORMULARIO DE SOLICITUD PARA HABILITACIÓN LOCALES COMERCIALES, INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS



Muy Ilustre
Municipalidad de Guayaquil

SOLICITUD PARA HABILITACIÓN DE LOCALES COMERCIALES, INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS

TASA DE TRAMITE No.

DÍA	MES	AÑO

DATOS DEL CONTRIBUYENTE

RAZÓN SOCIAL (COMPAÑIAS O SOCIEDADES)	RUC	TELEFONO

DIRECCIÓN DONDE VIVE O SE LE PUEDA NOTIFICAR

DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL O CONTRIBUYENTE

APELLIDOS		NOMBRES		TELEFONO
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	1ER NOMBRE	2DO NOMBRE	

DIRECCIÓN DONDE VIVE O SE LE PUEDA NOTIFICAR | CORREO ELECTRONICO

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO

DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO O LOCAL	TELEFONOS

FECHA DE INICIO DE ACTIVIDADES SEGÚN RUC | NOMBRE COMERCIAL SEGÚN RUC

ACTIVIDAD | No. ESTABLECIMIENTO SEGÚN RUC

SUPERFICIE DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES E INDUSTRIALES

De 1 hasta 50 m2 ☐ De 201 hasta 500 m2 ☐
De 51 hasta 100 m2 ☐ De 501 hasta 1000 m2 ☐
De 101 hasta 200 m2 ☐ De 1001 hasta 2500 m2 ☐
De 2501 m2 en adelante ☐

MARQUE CON UNA "X" LA UBICACIÓN, COLOCAR LOS NOMBRES DE LAS CALLES Y EL NÚMERO DE LA MANZANA Y LOTE

TIPO Y MEDIDAS DEL LOCAL

Marque el tipo y realice un dibujo con las medidas correspondientes del local

DECLARAMOS DE MANERA LIBRE VOLUNTARIA Y BAJO JURAMENTO QUE LA INFORMACIÓN Y DOCUMENTOS PROPORCIONADOS SE SUJETAN ESTRICTAMENTE A LA VERDAD, DEJANDO CONSTANCIA QUE NOS SOMETEMOS A LAS SANCIONES PENALES Y TRIBUTARIAS, PARA EL CASO DE INCURRIR EN FALSEDADES.

ENTREGADO POR	RECIBIDO POR
SOLICITANTE O REPRESENTANTE LEGAL	VENTANILLA

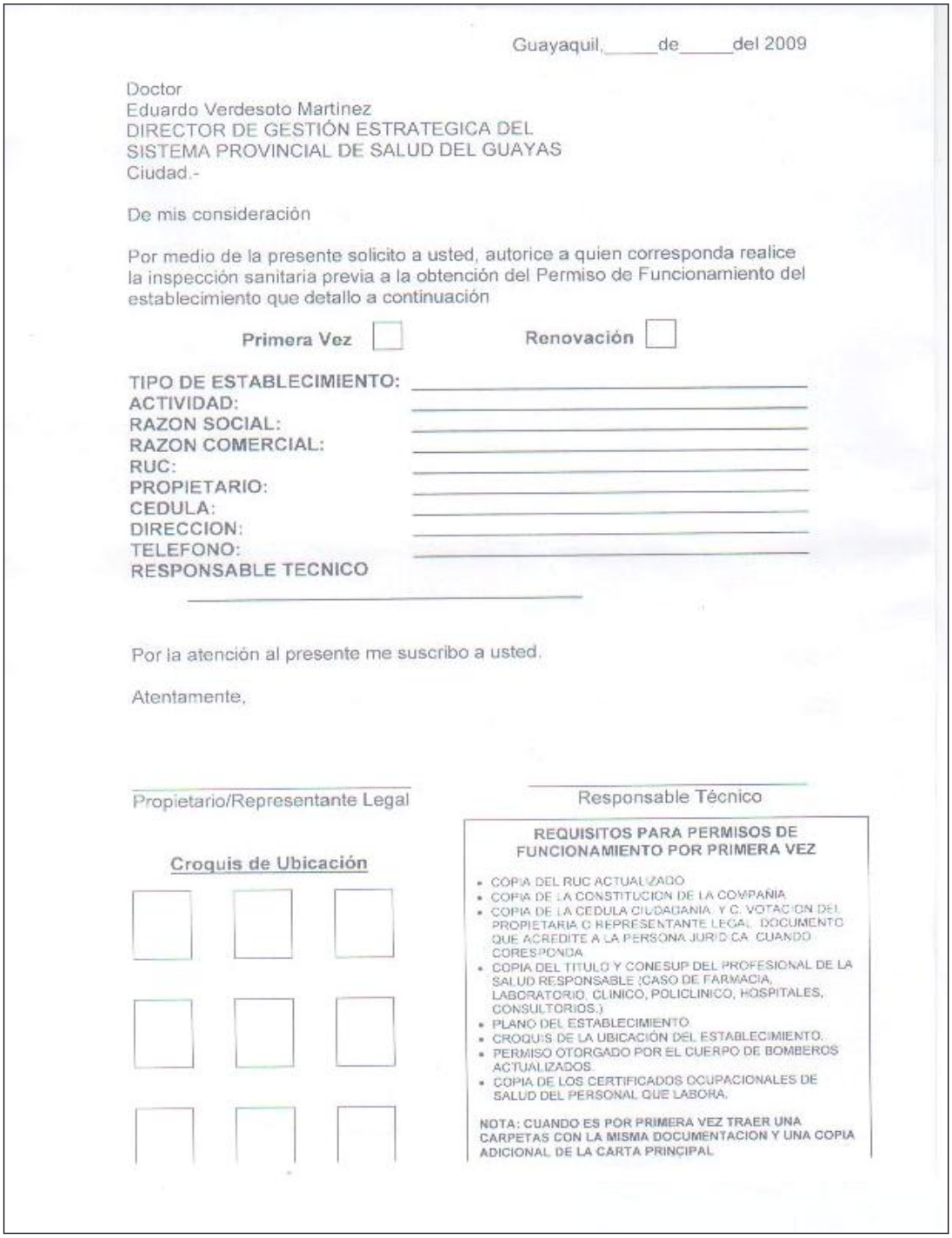
F.2000.18.C27

PLAN DE RECUPERACIÓN DE VALORES DE AÑOS ANTERIORES

Fuente: M. I. Municipalidad de Guayaquil

APÉNDICE H

SOLICITUD PERMISO DE FUNCIONAMIENTO



Guayaquil,_____de_____del 2009

Doctor
Eduardo Verdesoto Martinez
DIRECTOR DE GESTIÓN ESTRATEGICA DEL
SISTEMA PROVINCIAL DE SALUD DEL GUAYAS
Ciudad.-

De mis consideración

Por medio de la presente solicito a usted, autorice a quien corresponda realice la inspección sanitaria previa a la obtención del Permiso de Funcionamiento del establecimiento que detallo a continuación

Primera Vez ☐ Renovación ☐

TIPO DE ESTABLECIMIENTO: _____
ACTIVIDAD: _____
RAZON SOCIAL: _____
RAZON COMERCIAL: _____
RUC: _____
PROPIETARIO: _____
CEDULA: _____
DIRECCION: _____
TELEFONO: _____
RESPONSABLE TECNICO

_____

Por la atención al presente me suscribo a usted.

Atentamente,

_____
Propietario/Representante Legal

_____
Responsable Técnico

Croquis de Ubicación

REQUISITOS PARA PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO POR PRIMERA VEZ

- COPIA DEL RUC ACTUALIZADO
- COPIA DE LA CONSTITUCION DE LA COMPAÑIA
- COPIA DE LA CEDULA CIUDADANIA Y C. VOTACION DEL PROPIETARIA O REPRESENTANTE LEGAL. DOCUMENTO QUE ACREDITE A LA PERSONA JURIDICA CUANDO CORESPONDA
- COPIA DEL TITULO Y CONESUP DEL PROFESIONAL DE LA SALUD RESPONSABLE (CASO DE FARMACIA, LABORATORIO, CLINICO, POLICLINICO, HOSPITALES, CONSULTORIOS.)
- PLANO DEL ESTABLECIMIENTO
- CROQUIS DE LA UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.
- PERMISO OTORGADO POR EL CUERPO DE BOMBEROS ACTUALIZADOS.
- COPIA DE LOS CERTIFICADOS OCUPACIONALES DE SALUD DEL PERSONAL QUE LABORA.

NOTA: CUANDO ES POR PRIMERA VEZ TRAER UNA CARPETAS CON LA MISMA DOCUMENTACION Y UNA COPIA ADICIONAL DE LA CARTA PRINCIPAL

Fuente: Jefatura de Salud del Guayas (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA)

APÉNDICE I

FORMULARIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

PRODUCTORAS O ENVASADORAS DE ALIMENTOS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA
FORMULARIO DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA
PRODUCTORAS O ENVASADORAS DE ALIMENTOS

FECHA DE INSPECCION: _____ AREA DE SALUD_____

NOMBRE/RAZON SOCIAL: _____ No RUC _____

DIRECCIÓN: _____

TELEFONO/FAX/E-MAIL: _____

PROPIETARIO/ REPRESENTANTE: _____ C.I.: _____

TIPO DE ALIMENTOS:_____

NOMBRES DE PRODUCTOS:_____

Visto bueno al obtener 180 puntos

1.- INFORMACIÓN TÉCNICA DE IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA (40 PUNTOS)-15,44%

a) **Certificado de clasificación o categoría del MICIP 1 punto**

Pequeña Industria ( ) Industria ( )

b) **Planos y ubicación de la planta 5 puntos**

Revisado por el MSP ( ) Zona permitida ( ) Lejos de viviendas ( ) cerramientos ( ) Ev. Imp amb ( )

c) **Disponibilidades técnicas y sanitarias 2 puntos**

Planta nueva ( ) remodelación ( ) ampliación ( ) antigua ( )

d) **Planos con ubicación de equipo 20 puntos**

Línea continua de proceso ( ) funcional ( ) espacio suficiente de operación ( ) área circundante ( )

e) **Distribución de áreas básicas 12 puntos**

Recepción ( ) Procesos ( ) envasado ( ) almacenamiento ( ) controles : de calidad ( ) materia Prima ( ) procesamientos ( ) P. Terminado ( ) mantenimiento ( ) administración ( ) servicios ( )

2.-BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA 59 PUNTOS-22,78%

a) **Descripción de métodos 3 puntos**

Documentos ( ) diagramas ( ) histogramas ( ) INEN ( )

b) **Seguridad Industrial 5 puntos**

Cartelera ( ) letreros avisos ( ) Protocolos ( ) folletos ( ) señalización ( ) colores ( )

c) **Práctica Correcta 41 puntos**

Programa de limpieza ( ) medida preventiva ( ) instrucciones ( ) Hg. Personal ( ) uso de sanitario x género ( ) uso de ducha ( ) uso protectores ( ) vestimenta ( ) recolección desechos ( ) eliminación basura ( ) adiestra.personal ( ) responsables ( ) normas/comportamiento ( ) controles y regis. ( ) protocolos estandarizados ( ) identificación de áreas ( ) funcionamiento/equipos ( ) riesgos ( ) alertas/advertencias ( ) manteni./equipos ( ) sanción suspensión 8) primeros auxilios ( ) áreas restringidas ( ) aislado de áreas limpias ( ) aislado áreas sucias ( ) área de cuarentena ( ) tarimas 15 cm del suelo ( ) energía eléctrica ( ) planta eléctrica ( ) agua potable ( ) cisterna pozo ( ) vapor vivo ( ) ventilación suficiente ( ) combustible ( ) aire comprimido ( ) conexiones protegidas ( ) medidas ambientales ( ) recolección de desechos ( ) eliminación de basura ( ) destrucción/incineración ( ) drenaje/alcantarillado ( ) pozo ciego ( ) tratamiento de aguas servidas ( )

›cedencia de ingredientes 3 puntos

ntes: materia prima nacional ( ) registro documentado ( ) materia prima importada ( )

e) Detalle de productos 1 punto

Nuevo por registrar ( ) con registro sanitario ( )

f) Sistema de envasado 1 punto

Manual ( ) mecánico ( ) semiautomático ( ) automático ( )

g) Origen y especificación del material de envase 1 punto

Vidrio ( ) polipropileno ( ) polietileno ( ) papel parafinado ( ) cartón ( ) metálico ( )

h) Sistema de almacenamiento y conservación del producto 1 punto

Silo ( ) bodega ( ) cámara fría ( ) cámara de control ( ) cuarentena ( ) normal ( ) refrigeración ( ) congelación ( ) atmósfera controlada ( ) calefacción ( )

i) Número de empleados y certificados 3 puntos

Administrativos ( ) técnicos ( ) operarios ( )

3.- INFORME SOBRE EL EDIFICIO 160 puntos-61,78%

	PAREDES					PISOS					CIELO RAZO					ARISTAS					VENTANAS					ESTANTER.					EQUIPOS				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Lisas																																			
Lavables																																			
Azulejos																																			
Impermeable																																			
Inclina 2%																																			
color claro																																			
Loza																																			
Redondeado																																			
No suficiente																																			
Tela metálica																																			
Pend. Alfeiser																																			
Acero Inoxida.																																			
Desmontable																																			

1.- RECEPCION 2.- PROCESOS 3.- CONTROL 4.- ENVASADO 5.-ALMACENAMIENTO

FIRMA INSPECTOR DEL AREA:
NOMBRE:

FIRMA GERENTE:
NOMBRE:

Fuente: Jefatura de Salud del Guayas (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA)

APÉNDICE J

FORMULARIO DE REGISTRO DE TRANSPORTE DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS

SOLICITUD Nº .....
REGISTRO DE TRANSPORTE DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS
SISTEMA OFICIAL DE ALIMENTOS

Señor
Director Provincial de Salud de ....
Presente

De mi consideración:
En cumplimiento de los Art.s: 6 numeral 18, 129 y 149 de la Ley Orgánica de Salud y los requerimientos del Reglamento de Alimentos y de Buenas Prácticas de Manufactura. **Solicito** el Registro ☐ o renovación del Registro ☐ , Ampliación del registro ☐; para el **Permiso Previo de Operación** a mi medio de transporte, por tal motivo se describe la información requerida y adjunto los documentos abajo detallados:

/Tipo de transporte: (Vehículo, Contenedor, compartimentos de: Vagones de tren , aeronaves, barcos)/ / Modelo/ Nº de Placa o Permiso /

/Capacidad unidades del S.I. de medidas)/ /Nº de Registro del Transporte (solo en **renovación**)/ /Fecha de emisión/

/Propietario o Empresa/ /Razón social/ /Empresa propietaria del alimento/

/Nombre del Conductor /Nº de Licencia del Conductor/ /Nº de Certificado de Salud/

Código Provincial/ /Domicilio/ /Cantón/ /Parroquia/ /Calle Nº/

/Teléfonos / /Fax/ /E-mail/

/Leyenda "**Transporte de Alimentos**"/ /Tipo de alimentos (Primario o procesado)/ / Alimento de alto riesgo (SI o NO)

/Condiciones de conservación: Isotermas, Refrigeración o Congelación, Otro/ /Nombre del alimento/

Material del compartimiento del alamacenaje (acero inoxidable)/ /Paleta, recipientes, bandeja, empaque, gavetas, tubos, ganchos/

/Material de la cubierta interna y externa/ /Puertas con seguridad para sellos y candados/

/Individual o Cooperativa/ /Equipo de Primeros Auxilios/ /Extintor/

Marque con una (x):

1. Certificado de Salud ☐
2. Copia de la matrícula ☐
3. Copia de la licencia de conducir ☐
4. Certificado de capacitación en manipulación de alimentos ☐

F. .....

Nombre del Propietario / Gerente

C.I. .....

F. .....

Nombre del Conductor

Lic. Conducir del conductor

Nota: La falsedad en la declaración de esta información anulara el trámite automáticamente.

Fuente: Jefatura de Salud del Guayas (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA)

APÉNDICE K

PERÍODOS DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS

Períodos de almacenamiento de algunos alimentos		
Alimento	**Tiempo de almacenamiento en refrigeración (Tº ≤ 4ºC)**	**Tiempo de almacenamiento en congelación (Tº ≤ - 18ºC)**
Carne Fresca de Res, Oveja, Cerdo, aves, pescados y mariscos		
Carnes, aves, pescados y mariscos crudos	≤ 3 días	2 a 6 meses
Carnes, aves, pescados y mariscos picados crudos	≤ 1 a 2 días	1 a 2 meses
Carnes, aves, pescados y mariscos cocidos en el establecimiento	≤ 2 días	2 a 3 meses
Costillas rellenas crudas de cerdo, de oveja o pechugas de pollo rellenas con aderezo	1 día	No congelan bien
Carne molida de pavo, ternero, cerdo, oveja, y mezclas de éstas	1 a 2 días	3 a 4 meses
Bifes de carne vacuna	3 a 5 días	6 a 12 meses
Asados de carne vacuna	3 a 5 días	4 a 12 meses
Vísceras, achuras y menudos de carne vacuna	≤ 1 a 2 días	2 a 4 meses
Fiambres		
Fiambres y salchichas	≤ 5 días	2 semanas
Jamón cocido, envasado al vacío	2 semanas o hasta la fecha de vto. indicada en el rótulo	1 a 2 meses
Jamón cocido		
Entero	7 días	1 a 2 meses
Mitad	3 a 5 días	1 a 2 meses
Rodajas	3 a 4 días	1 a 2 meses
Carne de Ave		
Pollo o pavo entero	1 a 2 días	1 año
Pollo o pavo en presas	1 a 2 días	9 meses
Menudencias	1 a 2 días	3 a 4 meses
Pollo frito o presas simples	3 a 4 días	4 meses
Guisos de aves cocidos	3 a 4 días	4 a 6 meses
Presas con salsa o caldo	1 a 2 días	6 meses
Trozos de pollo y croquetas	1 a 2 días	1 a 3 meses
Comidas listas para consumir		
Comidas listas para consumir (cocidas o no) que contengan o combinen algunos de los siguientes ingredientes: huevo, carnes, aves, pescados, mariscos, leche, productos lácteos, mayonesas, cremas pasteleras, frutas, verduras y hortalizas cocidas)	≤ 1 día	2 a 3 meses
Pizza cocida	3 a 4 días	1 a 2 meses
Relleno cocido	3 a 4 días	1 mes
Salsas y caldos	1 a 2 días	2 a 3 meses

Sopas y guisos de verduras o con carne	3 a 4 días	2 a 3 meses
Comidas listas congeladas (Mantener congeladas hasta el momento de usarse)	---	3 a 4 meses
Mayonesa comercial (Refrigerar después de abrir)	2 meses	No la congele
Ensaladas de pollo, huevo, atún, jamón y/o fideos	3 a 5 días	No congelan bien
Huevos		
Huevos con cáscara y reconstituidos	≤ 7 días	-
Huevos frescos	3 a 5 semanas	No los congele
Claras y Yemas crudas	2 a 4 días	1 año
Sobras de claras	≤ 2 días	3 meses
Huevos duros	1 semana	No congelan bien
Huevos líquidos, pasteurizados, sustitutos de huevo Envase abierto Envase cerrado	 3 días 10 días	 No los congele 1 año
Leche y Productos Lácteos		
Leche y leche reconstituida	≤ 5 días (envase abierto)	-
Manteca y Quesos duros (Parmesano, etc.)	≤ 14 días	-
Quesos blandos (Cottage, queso crema, blancos, etc.)	≤ 3 a 7 días	-
Frutas y Vegetales		
Bayas (frutillas, cerezas, frambuesas, moras, etc.), bananas, paltas, peras, damascos, uvas, duraznos y ananá	≤ 5 días	8 a 12 meses
Manzana, naranja, limones y pomelos	≤ 14 días	8 a 12 meses
Ciruelas, arándanos	≤ 7 días	8 a 12 meses
Vegetales frescos (verduras, hortalizas, legumbres, etc.) excepto zapallos, calabazas, papas y otros tubérculos)	≤ 2 a 5 días	8 meses
Respetemos las fechas de vencimiento y las recomendaciones de los rótulos de los alimentos envasados.		
Almacenamiento en seco de alimentos no perecederos		
Temperatura 10ºC a 21ºC / Humedad relativa 60%		12 meses

Fuente: USDA

APÉNDICE L

TABLAS DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS MÍNIMAS PARA LA COCCIÓN

PRODUCTO	TEMPERATURA INTERNA FINAL	TIEMPO
Carne de aves (pollo, gallina, pavo, pato, codorniz) Carne de presas de caza Carne de animales salvajes criados comercialmente Pescados embutidos	75°C	15 segundos
Aves de corral embutidas Embutidos de carne	71ºC	1 minuto
Carnes rellenas (vaca, cordero, cerdo, chivo, aves, pescados, mariscos, presas de caza) Rellenos conteniendo carne (vaca, cordero, cerdo, chivo, aves, pescados, mariscos, presas de caza) Pastas rellenas	68ºC	2 $^{1/2}$ minutos
Alimentos de origen animal cocidos en horno microondas (alimentos rotando, girando y cubiertos)	75°C	Cubrir y dejar en reposo durante 2 minutos
Cerdo y carnes curadas Peces y animales de granja criados especialmente para la alimentación humana Animales de cría bajo un programa de inspección voluntaria	65°C	15 segundos
Huevos que se rompan y preparen para servicio no inmediato	70ºC	Instantáneo
Carne picada (vaca, cordero, marisco, chivo, pescado)	68ºC	15 segundos
Carne inyectada (vaca, cordero, marisco, chivo, pescado)	66ºC	1 minuto
Carne de cerdo	63ºC	3 minutos
Cortes enteros de carne (vaca, cordero, chivo) Pescados y mariscos Huevos que se rompan y preparen para servicio inmediato	63°C	15 segundos
Frutas y vegetales cocidos listos para calentar	60°C o mayor	Instantáneo
Alimentos listos para comer en un envase sellado para calentar	60°C o mayor	Instantáneo
Alimentos listos para comer en envase estéril (proveniente de una planta elaboradora inspeccionada por la autoridad sanitaria competente) que sólo necesitan un golpe de calor	60°C o mayor	Instantáneo

Carne asada / carne cocida y curada *(Temperaturas de recalentamiento en hornos)*	<u>Menor a 4.5 Kg.:</u> Calor seco: 175ºC o mayor Convección: 165°C o mayor Calor húmedo: 121°C o menor <u>Mayor a 4.5 Kg.:</u> Calor seco: 121°C o mayor Convección: 121°C o mayor Calor húmedo: 121°C o menor Las temperaturas indicadas corresponden a los equipos. Calor seco es el recibido directamente. Convección se refiere al calor recibido indirectamente a través del aire. Y calor húmedo es el recibido a través del vapor de agua o un medio líquido.
Carne asada, cocida y/o curada (cortes grandes) ***Nota:*** *se indica la temperatura interna (centro) del alimento durante un tiempo mínimo*	<u>Se debe alcanzar algunos de los siguientes pares de Tº/tiempo:</u> 54°C durante 121 minutos 56°C durante 77 minutos 57°C durante 47 minutos 58°C durante 32 minutos 59°C durante 19 minutos 60°C durante 12 minutos 61°C durante 8 minutos 62°C durante 5 minutos 63°C durante 3 minutos

Fuente: Guía de Buenas Prácticas de Manufactura. Servicios de Comida

APÉNDICE M

CALOR ESPECÍFICO PROMEDIO

TABLA 6. Temperaturas recomendadas, humedad relativa, calor másico específico y calor de respiración de alimentos refrigerados.

Alimentos	Temperatura de almacenamiento (°C)	Humedad relativa (%)	Duración de almacenamiento	Punto de congelación (°C)	Calor másico antes de la solidificación (kJ/kg K)	Calor másico después de la solidificación (kJ/kg K)	Calor de congelación kJ/kg	Calor de respiración kJ/kg/día	Observaciones
Carne y productos cárnicos									
Tocino- fresco	+ 1 /–4	85	2-6 sem.	–2	1,53	1,1	68		
• congel.	–18	90-95	4-6 meses						
Filete • fresco	0 /–1	88-92	1-6 sem.	–2	3,2	1,67	231		
• congel.	–18	90-95	9-12 meses						
Jamón • fresco	0 / + 1	85-90	7-12 días	–2	2,53	1,46	167		
• congel.	–18	90-95	6-8 meses						
Cordero • fresco	0 / + 1	85-90	5-12 días	–2	3,0	1,86	216		
• congel.	–18	90-95	8-10 meses						
Manteca de cerdo									
• fresca	+ 7	90-95	4-8 meses		2,09	1,42	210		
• congel.	–18	90-95	12-14 meses						
Hígado • congel.	–18	90-95	3-4 meses	–2					
Carne de cerdo									
• fresca	0 / + 1	85-90	3-7 días		2,13	1,3	128		
• congel.	–18	90-95	4-6 meses						
Aves frescas	0	85-90	1 sem.	–2,7	3,3	1,76	246		
• congel.	–18	90-95	8-12 meses						
Conejo fresco	0 / + 1	90-95	1-5 días	–2,7	3,1	1,67	228		
• congel.	–18	90-95	0-6 meses						
Salchicha • fresca	0 / + 1	85-90	3-12 días	–2	3,73	2,34	216		
• congel.	–18		2-6 meses						
Vaca • fresca	0 / + 1	90-95	5-10 días	–2	3,08	1,67	223		
• congel.	–18 + 1	90-95	8-10 meses						
Legumbres									
Alcachofa	– 1 / 0	90-95	1-2 sem.	+ 1	3,64	1,88	280		
Espárrago	0 / + 2	95	2-3 sem.	–0,5	394	2,00	312	11,1	Muy sensible
Alubias verdes	+ 4 / + 7	90-95	7-10 días	–0,7	3,81	1,97	298	11,6	
Remolacha roja	0	95	3-5 meses	–1	3,77	1,92	293	3,1	
Boralis	0	90-95	10-14 días	–0,6	3,85	1,97	302	8,7	Poco sensible
Coles de Bruselas	0	90-95	3-5 sem.	–0,8	3,68	1,93	284	6,7	
Coles	0	90-95	3-4 meses	–0,9	3,94	1,97	307	1,4	
Zanahoria	0	90-95	4-5 meses	–1,4	3,76	1,93	293	2,4	
Coliflor	0	90-95	2-4 sem.	–0,8	3,89	1,97	307	4,5	
Apio	0	90-95	2-3 meses	–0,5	3,98	2,0	314	1,9	Poco sensible
Maíz	0	90-95	4-8 días	–0,5	3,31	1,76	246		
Pepino	+ 7/ +10	90-95	10-14 días	–0,5	4,06	2,05	319		
Endivia	0	90-95	2-3 sem.	–0,6	3,94	2,0	307		
Ajo	0	65-70	6-7 meses	–0,6	2,89	1,67	207		
Puerro	0	90-95	1-3 meses	–0,7	3,68	1,93	293	10,8	
Lechuga	0	95	2-3 sem.	–0,1	4,02	2,0	316	3,9	Poco sensible
Melón	+ 2/ + 4	85-90	5-15 días	–1,1	3,89	2,0	307	1,5	Poco sensible
Melón Honeydraw	+ 7/ +10	85-90	3-4 sem.	–0,9	3,94	2,0	307	1,2	
Sandía	+ 4/ +10	80-85	2-3 sem.	–0,4	4,06	2,0	307		
Champiñón	0	90	3-4 días	–0,9	3,89	1,97	302	7,2	
Aceituna	+ 7/ +10	85-90	4-6 sem.	–1,5	3,25	1,76	251	1,0	
Cebolla	0	65-70	1-8 meses	–0,8	3,77	1,93	288	1,0	Poco sensible

TABLA 6. (Continuación.)

Alimentos	Temperatura de almacenamiento (°C)	Humedad relativa (%)	Duración de almacenamiento	Punto de congelación (°C)	Calor másico antes de la solidificación (kJ/kg K)	Calor másico después de la solidificación (kJ/kg K)	Calor de congelación kJ/kg	Calor de respiración kJ/kg/día	Observaciones
Guisante	0	90-95	1-3 sem.	−0,6	3,31	1,76	246	9,6	Poco sensible
Pimienta	+ 7 / +10	90-95	2-3 sem.	−0,7	3,94	1,97	307	3,14	Muy sensible
Planta nueva	+ 10 / +13	90	2-4 sem.	−0,6	3,56	1,84	270	3,0	
Planta tardía	+ 3 / +10	90		−0,6	3,43	1,80	258	1,8	Muy sensible
Ruibarbo	0	95		−0,9	4,02	2,0	312		
Espinaca	0	90-95	10-14 días	−0,3	3,94	2,0	307	11,1	
Tomate- verde	+ 13 / +21	85-90	1-3 sem.	−0,5	3,98	2,0	312	7,2	
• morado	+ 7 / 0	85-90	4-7 días	−0,5	3,94	2,0	312	4,3	Muy sensible
Nabo	0	90-95	4-5 meses	−1,0	3,89	1,97	302	2,2	
Frutas									
Manzanas	− 1 / −4	90	2-6 sem.	−1,5	3,64	1,88	281	1,92	
Albaricoques	−0,6 /0	90	1-2 sem.	−1,0	3,68	1,92	284		
Aguacates	+ 7 / +13	85-90	2-4 sem.	−0,3	3,01	1,67	219	25,6	Muy sensible
Plátanos	+ 13 / +15	90	5-10 días	−0,8	3,35	1,76	251		Muy sensible
	−0,6 / 0	95	3 días	−0,8	3,68	1,92	284		
Cereza	−0,6 / 0	90-95	2-3 sem.	−1,8	3,64	1,88	280	1,8	
Nuez de coca	0 / + 2	80-85	1-2 meses	−0,8	2,43	1,42	156		
	+ 2 / + 4	90-95	2-4 meses	−0,8	3,77	1,93	288	1,1	Poco sensible
Grosellas	−0,6 / 0	90-95	10-14 días	−1,0	3,68	1,88	280		
Dátiles • secos	− 18 / 0	<75	6-12 meses	−15,7	1,51	1,08	67		
Higos • secos	0 / + 4	50-60	9-12 meses		1,63	1,13	80		
Grosellas	−0,5 / 0	90-95	2-4 sem	−1,1	3,77	293	293		
Pomelos	+ 10 / +16	85-90	4-6 sem	−1,1	3,81	1,93	293	3,6	Poco sensible
Uvas	− 1 / 0	80-85	1-6 meses	−2,2	3,60	1,84	270	0,4	Poco sensible
Limones	+ 14 / +16	86-88	1-6 meses	−1,4	3,81	1,93	295	4,24	Muy sensible
Naranjas	0 / +9	85-90	3-12 sem	−0,8	3,77	1,92	288	1,68	Poco sensible
Melocotón	−0,5 / 0	90	2-4 sem	−0,9	3,77	1,92	288	1,34	Poco sensible
Peras	−1,7 / −1	90-95	2-7 sem.	−1,5	3,60	1,88	274	0,93	Poco sensible
Ananás • verdes	+ 10 / +13	85-90	3-4 sem.	−1,0	3,68	1,81	283		
• maduras	+7,2	85-90	2-4 sem.	−1,1	3,68	1,88	283		
Ciruelas	−0,5 / 0	90-95	2-4 sem.	−0,8	3,68	1,88	274	0,64	Poco sensible
Granadas	0	90	2-4 sem.	−3,0					
Frambuesas	−0,5 / 0	90-95	2-3 días	−0,6	3,56	1,86	284		
Fresas	−0,5 / 0	90-95	5-7 días	−0,8	3,85	1,76	300	5,47	
Mandarinas	0 / + 3	90-95	2-4 sem.	−1,0	3,77	1,93	290	3,78	
Pescados									
Pescados • frescos	+0,6 / + 2	90-95	5-15 días	−2,2	3,26	1,74	245		
• ahum.	+ 4 / +10	50-60	6-8 meses	−2,2	2,93	1,63	213		
Pescados	+ 4 / +10	90-95	10-12 meses	−2,2	3,18	1,72	232		
Pescados • salados	− 2 / −1	75-90	4-8 meses	−2,2	3,18	1,72	232		
• congel.	− 18	90-95	6-12 meses	−2,2		1,74	245		
Mejillón • fresco	− 1 /−0,5	85-95	3-7 días	−2,2	3,62		277		
• congel.	− 18 /−29	90-95	3-8 meses	−2,2		1,88	277		
Productos lácteos									
Mantequilla	0 / + 4	80-85	2 meses	−5,6	1,38	1,05	53		
• congel.	− 18	70-85	8-12 meses	−5,6	1,38	1,05	53		
Queso	− 1 / −2	65-70		−1,7	2,10	1,30	126		
Crema	− 18	−	2-3 meses		3,27	1,76	242		

Fuente: RAMÍREZ JUAN. Enciclopedia de la Climatización – Refrigeración. 1994

APÉNDICE N

RENOVACIÓN DE AIRE DIARIO POR LAS ABERTURAS DE PUERTAS PARA LAS CONDICIONES NORMALES

TABLA 3. Renovación del aire diario por las aberturas de puertas para las condiciones normales de explotación «cámaras negativas» y «cámaras por encima de 0 °C».

Volumen de la cámara (m^3)	Renovación de aire diario n/d		Volumen de la cámara (m^3)	Renovación de aire diario n/d		Volumen de la cámara (m^3)	Renovación de aire diario n/d	
	−	+		−	+		−	+
2,5	52	70	20	16,5	22	100	6,8	9	600	2,5	3,2
3,0	47	63	25	14,5	19,5	150	5,4	7	800	2,1	2,8
4,0	40	53	30	13,0	17,5	200	4,6	6	1.000	1,9	2,4
5,0	35	47	40	11,5	15,0	250	4,1	5,3	1.500	1,5	1,95
7,5	28	38	50	10,0	13,0	300	3,7	4,8	2.000	1,3	1,65
10,0	24	32	60	9,0	12,0	400	3,1	4,1	2.500	1,1	1,45
15,0	19	26	80	7,7	10,0	500	2,8	3,6	3.000	1,05	1,30

Fuente: RAMÍREZ JUAN. Enciclopedia de la Climatización – Refrigeración. 1994

APÉNDICE O

CALOR DEL AIRE PARA EL AIRE EXTERIOR QUE ENTRA A CÁMARA FRÍA

TABLA 4. Calor del aire (en kJ/m^3) para el aire exterior que penetra en la cámara fría.

	+ 5 °C		+ 10 °C		+ 15 °C		+ 20 °C		+ 25 °C		+ 30 °C		+ 35 °C		+ 40 °C	
	70% H.R	80% H.R	70% H.R	80% H.R	70% H.R	80% H.R	50% H.R	60% H.R	50% H.R	60% H.R	50% H.R	60% H.R	50% H.R	60% H.R	50% H.R	60% H.R
15 °C	—	—	-	—	—	—	2,77	7,0	16,8	23,3	34,5	42,7	56,4	66,4	81,4	96,5
10 °C	—	—	—	—	105,5	13,8	16,6	20,9	30,9	37,5	48,8	57,2	70,1	81,3	96,5	112
5 °C	—	—	9,6	12,0	22,8	26,2	29,0	33,5	43,7	50,5	62,1	70,6	83,9	95,4	111	127
0 °C	9,1	10,9	20,8	23,3	34,4	37,9	40,8	45,4	55,9	62,9	74,9	83,7	97,4	109	125	141
−5 °C	19,2	20,9	31,0	33,5	44,6	48,2	51,2	55,8	66,4	73,5	85,5	94,4	108	120	136	153
−10 °C	28,7	30,5	40,8	43,4	54,8	58,4	61,4	66,1	77,0	84,2	96,6	106	120	132	148	165
−15 °C	37,8	39,7	50,2	52,8	64,5	68,2	71,3	76,1	87,2	94,6	107	116	131	143	160	177
−20 °C	46,1	48,0	58,8	61,5	73,4	77,1	80,4	85,3	96,6	104	117	127	141	154	171	189
−25 °C	55,1	57,1	68,0	70,8	82,9	86,8	90,1	95,1	107	114	127	137	152	165	183	201
−30 °C	64,2	66,2	77,5	80,1	92,6	96,5	99,8	105	117	125	138	148	163	177	195	215
−35 °C	73,3	75,3	86,7	89,6	102	106	110	115	127	135	149	159	174	188	207	225
−40 °C	83,3	85,4	97,1	100	113	117	121	126	138	147	161	171	187	201	220	231

Fuente: RAMÍREZ JUAN. Enciclopedia de la Climatización – Refrigeración. 1994

APÉNDICE P

POTENCIA CALORÍFICA APORTADA POR LAS PERSONAS

Temperatura de la cámara (°C)	*Potencia liberada por persona (W)*
10	210
5	240
0	270
−5	300
−10	330
−15	360
−20	390
−25	420

TABLA 5. Potencia calorífica aportada por las personas.

Fuente: RAMÍREZ JUAN. Enciclopedia de la Climatización – Refrigeración. 1994

APÉNDICE Q

CALORES ESPECÍFICOS DE COMPONENTES PUROS

TABLE 6.7
Specific Heat of Pure Components Calculated from Literature Values of Liquid Foods

T (°C)	Specific heat (kJ/kg-°C)					No. of data	Standard error	Standard % error
	Water	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash			
20	4.180	1.711	1.928	1.547	0.908	7	0.0614	1.59
30	4.172	1.765	1.953	1.586	0.937	7	0.0794	2.36
40	4.174	1.775	1.981	1.626	0.947	14	0.0681	1.81
50	4.176	1.842	2.004	1.639	0.976	13	0.0698	2.11
60	4.179	1.891	2.036	1.691	1,010	13	0.0702	2.07
70	4.185	1.914	2.062	1.734	1.025	14	0.0867	2.34
80	4.193	1.942	2.098	1.768	1.045	5	0.0943	2.85
90	4.199	1.967	2.124	1.787	1.057	5	0.0987	2.97
100	4.210	1.993	2.141	1.824	1.059	5	0.0972	2.98

Source: From Choi, Y. and Okos, M.R 1986. *Physical and chemical properties of Food*. Martin R. Okos (Ed.), ASAE, St. Joseph, MI. pp. 35–77.

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering. 2007

APÉNDICE R

PROPIEDADES DEL HIELO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

TABLE 6.4
Properties of Ice as a Function of Temperature

Temperature $t°Q$	Thermal conductivity (W/m-K)	Specific heat (kJ/kg-K)	Density (kg/m^3)
−101	3.50	1.382	925.8
−73	3.08	1.587	924.2
−45.5	2.72	1.783	922.6
−23	2.41	1.922	919.4
−18	2.37	1.955	919.4
−12	2.32	1.989	919.4
−7	2.27	2.022	917.8
	2.22	2.050	916.2

Source: Adapted from Dickerson, R. W. Jr. 1969. In *The Freezing Preservation of Foods*, 4th ed., Vol. 2, D.K. Tressler, W.B. Van Arsdel, and M.J. Copley (Eds), AVI Pub. Co., Westport, CT.

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering. 2007

APÉNDICE S

DENSIDADES DE COMPONENTES PUROS

TABLE 6.5
Density of Pure Components Calculated from Literature Values of Liquid Foods

T (°C)	Density (kg/m^3)							Standard no. of %
	Water	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash	Data	Error	
20	997.6	1289.4	916.4	3424.6	1743.4	13	3.02270	0.28
30	995.2	1272.2	913.5	1413.3	1731.2	16	24.5498	2.29
40	991.2	1258.4	906.7	1399.2	1719.8	15	22.9114	2.14
50	986.8	1246.2	902.7	1386.4	1704.7	16	26.4704	2.48
60	983.3	1231.4	894.3	1369.5	1691.5	11	26.0143	2.45
70	978.2	1222.6	884.9	1358.2	1679.1	7	29.7849	2,82
80	971.5	1212.9	880.0	1346.4	1668.8	6	32.2467	3.04
90	965.0	1204.3	876.0	1337.2	1658.4	6	33.0122	3.15
100	958.0	1198.4	874.2	1331.7	1649.3	5-	32.0948	3.07

Source: From Choi, Y. and Okos, M.R. 1986. *Physical and Chemical Properties of Food.* Martin R. Okos (Ed.), ASAE, St. Joseph, MI. pp. 35–77.

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering.

2007

APÉNDICE T

CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS DE COMPONENTES PUROS

TABLE 6.8
Thermal Conductivities of Pure Components Calculated from Literature Values of Liquid Foods

T (°C)	Thermal conductivity (W/m-°C)					No. of data	Standard error	Standard % error
	Water	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash			
20	0.6012	0.1993	0.1765		0.1356	20	0.0147	2.85
30	0.6191	0.2109	0.1759		0.1402	26	0.0248	4.79
40	0.6332	0.2182	0.1737		0.1430	23	0.0251	4.88
50	0.6464	0.2291	0.1724		0. 1480	23	0.0243	4.32
60	0.6542	0.2349	0.1708		0.1543	23	0.0235	3.96
70	0.6643	0.2475	0.1686		0.1577	23	0.0225	3.42
80	0.6712	0.2528	0.1669		0.1619	15	0.0155	2.61
90	0.6768	0.2553	0.1656		0.1642	11	0.0145	2.48
100	0.6827	0.2622	0.1645		0.1645	11	0.0156	2.54

Source: From Choi, Y. and Okos, M.R. 1986. *Physical and Chemical Properties of Food*. Martin R. Okas (Ed.), ASAE, St Joseph, MI. pp. 35–77.

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering.

2007

APÉNDICE U

COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA SUPERCIALES SEGÚN EL TIPO DE CONGELADOR

TABLA 9.3 COMPARACIÓN DE CONGELADORES POR TIEMPOS Y COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA SUPERFICIALES

Congelador	*h superficial* (W/m^2 °C)	Tempo de congelación aprox. a –18°C (min)	Alimento
Aire (estático)	5 – 10	180 - 4320	Canales
Chorro de aire (2.5 m/s)	17 – 20	25 – 30	Guisantes a granel
Chorro de aire (5 m/s)	26 – 30	15 – 20	
Túnel	15-60	25-40	Extracto de café
En espiral	25	12 – 19	Hamburguesas
Lecho fluidizado	80 – 140	3 – 4	Alverjas a granel
De placas	50-120	20-25	Cajas de cartón de verduras de 1 Kg
De superficie raspada	1500-2000	0.3 – 0.5	Helado, 1 mm grosor
Criogénico, nitrógeno líquido(por inmersión)	1500	5 – 8	Fresas
Criogénico, N_2 gaseoso (zona preenfriamiento)	40-60	10-18	Moras
Criogénico, nitrógeno gaseoso(z.de aspersión)	100-140		

Fuente: Adaptado de George(1997)

Fuente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Procesamiento de Alimentos. 2008

APÉNDICE V

GRÁFICO QUE RELACIONA EL NÚMERO DE PLANCK Y STEFAN PARA DETERMINAR LOS VALORES DE P

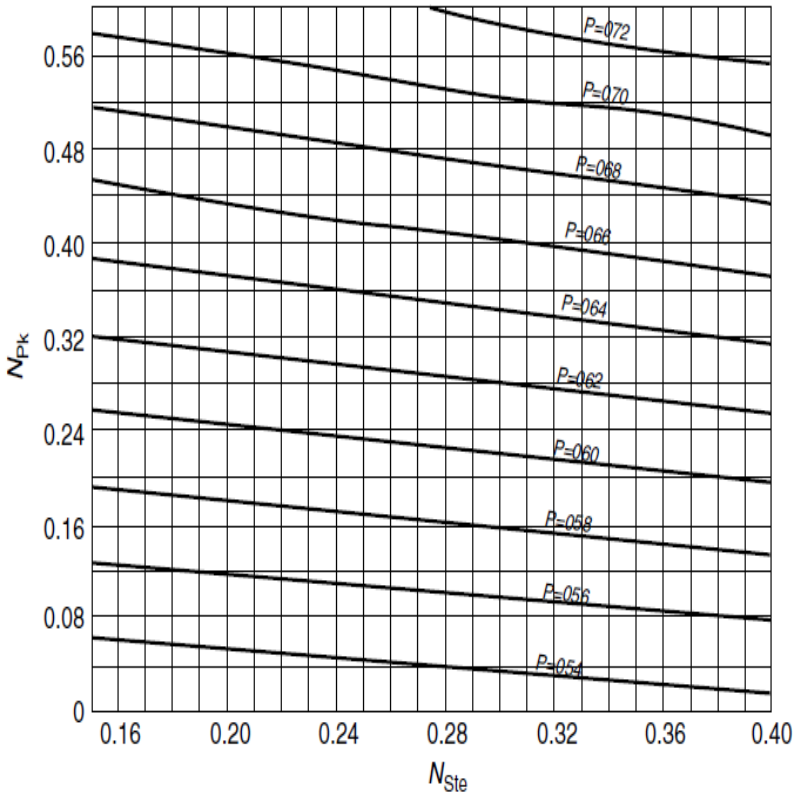


FIGURE 6.10 Chart showing the Planck number vs. the Stefan number for determination of different values of the empirical modification *P*. (From Cleland, A.C. and Earle, R.L. 1982. *Int. J. Refrig.* 5: 134–140. With permission.)

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering. 2007

APÉNDICE W

GRÁFICO QUE RELACIONA EL NÚMERO DE PLANCK Y STEFAN PARA DETERMINAR LOS VALORES DE R

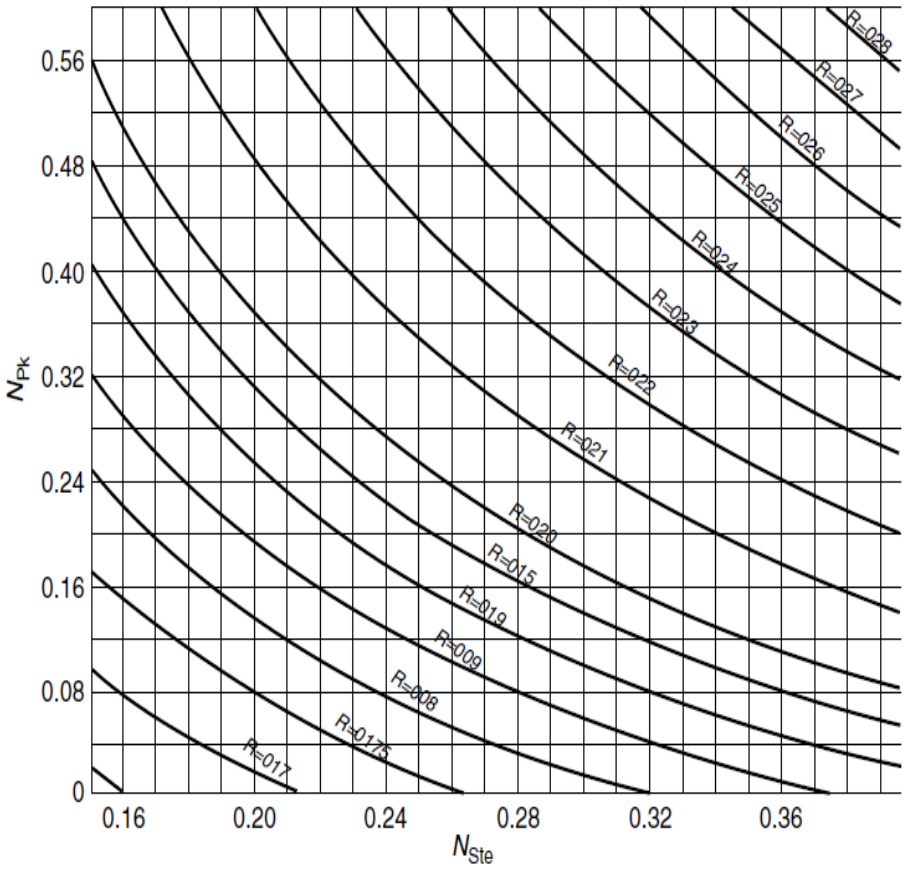


FIGURE 6.11 Chart showing the Planck's number vs. the Stefan number for determination of different values of the empirical modification *P*. (From Cleland, A.C. and Earle, R.L. 1982. *Int. J. Refrig.* 5: 134–140. With permission.)

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering. 2007

APÉNDICE X

GRÁFICO QUE RELACIONA EL NÚMERO DE BIOT Y EL FACTOR DE FORMA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES W

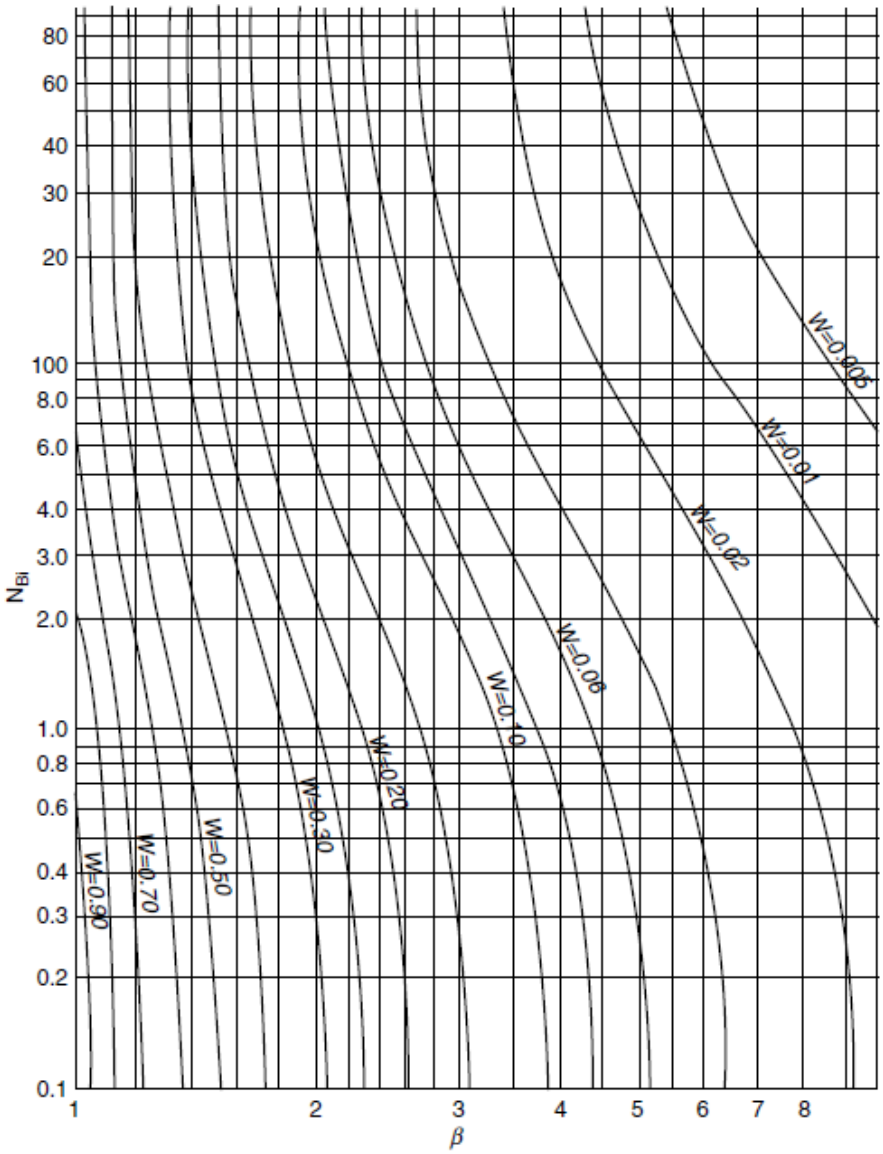


FIGURE 6.12 Chart showing the Biot number vs. the shape factor for determination of different values of W. (From Cleland, A.C. and Earle, R.L. 1982. *Int. J. Refrig.* 5: 134–140. With permission.)

Fuente: HELDMAN DENNIS, LUND DARYL. Handbook of Food Engineering.

2007

APÉNDICE Y

ACTIVOS FIJOS

MAQUINARIAS Y EQUIPOS	***No.***	***C. U.***	***C. TOTAL***
Cocina industrial 4 quemadores	1	$980.00	$980.00
Molino de disco 120 Kg/h	1	$690.00	$690.00
Mezclador 20 Lt	1	$980.00	$980.00
Horno 2 gavetas	1	$480.00	$480.00
Olla arrocera 20 Lb	1	$300.00	$300.00
Coche (17 latas)	1	$480.00	$480.00
Lavadero	1	$408.00	$408.00
Lavadero	1	$200.00	$200.00
Perchas	6	$120.00	$720.00
Extractor de cocina	1	$588.00	$588.00
TOTAL			**$5,826.00**
EQUIPOS DE OFICINA			
Computadoras	2	$550.00	$1,100.00
Impresora	1	$300.00	$300.00
Teléfono	1	$100.00	$100.00
TOTAL			**$1,500.00**
MUEBLES			

Escritorios	2	$80.00	$160.00
Muebles	2	$60.00	$120.00
Sillas	4	$15.00	$60.00
TOTAL			**$340.00**
HERRAMIENTAS			
Balanza 0-30 Kg	1	$839.00	$839.00
Balanza 0-5 Kg	1	$240.00	$240.00
Mesa de trabajo	2	$780.00	$1,560.00
Olla 18 lt	1	$45.00	$45.00
Olla 16 lt	4	$41.00	$164.00
Gavetas	10	$7.00	$70.00
Recipientes	10	$3.00	$30.00
Termómetro	1	$75.00	$75.00
Tablas de picar	5	$3.00	$15.00
Cuchillos	8	$2.00	$16.00
Paletas	3	$7.33	$21.99
TOTAL			**$3,075.99**
TOTAL ACTIVOS FIJOS			**$10,741.99**