UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA APLICABLE A LAS MICROEMPRESAS DEL SECTOR PANADERO DE EL SALVADOR

PRESENTADO POR:

SUSANA ELIZABETH HERNÁNDEZ PÉREZ

ROSA AZUCENA SANDOVAL ELÍAS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL :

MSC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR :

MSC. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Título :

DISEÑO DE UN MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA APLICABLE A LAS MICROEMPRESAS DEL SECTOR PANADERO DE EL SALVADOR

Presentado por :

SUSANA ELIZABETH HERNÁNDEZ PÉREZ

ROSA AZUCENA SANDOVAL ELÍAS

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. KARLA BEATRIZ BAIRES DE RIVAS

San Salvador, Agosto 2017

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. KARLA BEATRIZ BAIRES DE RIVAS

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos Susana Elizabeth Hernández Pérez.

Es una gran felicidad para mí el haber podido lograr este sueño que no fue solo mío sino también de todas aquellas personas que me acompañaron a lo largo de mi carrera, es por eso que expreso mis más sinceros agradecimientos a:

DIOS TODOPODEROSO: Por haber librado batallas en mi nombre y haberme guiado por los mejores caminos brindándome fuerzas cuando pensé ya no tenerlas y sabiduría en los momentos más justos, todo se lo debo a él y confié en su palabra "El señor es mi roca y mi fortaleza; es mi libertador y es mi Dios, es la roca que me da seguridad; es mi escudo y me da la victoria" Salmo 18,2

A MIS MAMÁS y PAPÁ (María del Carmen Pérez, María Petrona Ortiz de Pérez y Eulogio de Jesús Pérez): Por ser tan grande apoyo en mi vida, por haber creído en mí y haber compartido mis anhelos , no bastan las palabras para expresarles cuanto los amo y lo feliz que me hace poderles dar este gran logro que se merecen tanto como yo pues siempre estuvieron a mi lado cuando más los necesite dando más de lo que debían, espero en el futuro poder ser de bendición para ustedes y pues no imagino tener mejores padres que ustedes.

A MIS DEMAS FAMILIARES(A todos mis tíos y tías, a mis primos y primas): en especial a mí Tía Antonia por el apoyo incondicional, además por ser parte de mi vida, ya saben cuánto los estimo y los quiero, cada uno de ustedes es importante en mi vida y ha sido un verdadero privilegio el haber podido crecer rodeado por todos ustedes.

A MIS AMIGOS (Tanya María De Vázquez y a la familia Granillo, Nely Rivas, Carlos Portillo, Marvin Juarez) : Por haber sido un apoyo emocional en los momentos en los que los ánimos se ven reducidos y también por el apoyo brindado por algunos de ustedes cuando sentía que ya no me alcanzaban las horas del día.

A MI ASESORA Y JURADOS (Inga. Karla Baires, Ing. Jeremías Cabrera e Ing. Rafael Rodríguez): Por haber proporcionado sus conocimientos y apoyo que hicieron posible la culminación de este Trabajo de Grado que con tanto esfuerzo hemos logrado sacar adelante.

A AQUELLOS QUE SIN SABERLO TAMBIEN ESTAN EN MI CORAZON: Y que no fueron colocados acá pero que saben que han sido parte importante de mi vida, con los cuales hemos compartido grandes momentos y que sé que de igual manera se alegrarán junto a mí ante tal logro.

A MI COMPAÑERA DE TESIS (Azucena Sandoval): Por haber aceptado este reto que con su esfuerzo y apoyo me ayudo a llegar a la meta, te deseo muchos éxitos futuros, sabes que eres una gran amiga y agradezco a la vida por haberte conocido eres una gran persona y te deseo muchas bendiciones.

El camino fue largo y difícil más nunca fue imposible.

Primero quiero agradecer a Dios por todo cuanto me ha brindado, por su fuerza y protección, y porque sin Él esto no habría podido ser.

A mi madre y mi padre, que sin el apoyo que me dieron en todos los aspectos de mi vida no hubiera sido posible la culminación de esta meta.

A todos mis hermanos que de una manera u otra me ayudaron y apoyaron para culminar esta fase, sobre todo a mi hermana menor, porque siempre estuvo dispuesta a ayudarme aunque no supiera que hacer, solo por esto no lo hizo como ella estuvo dispuesta a hacerlo.

A todos aquellos catedráticos que me dieron clases en el transcurrir de mi vida universitaria, sobre todos a los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial, ya que todos aportaron una parte de sus conocimientos para formar lo que ahora soy. Muchas gracias por su tiempo, comprensión y dedicación.

A mi compañera de Trabajo de Grado Susana Hernández, nos costó pero lo logramos.

A mi asesora Ing. Karla Baires por la paciencia que nos tuvo, el apoyo que nos brindó y todos los conocimientos que nos aportó para lograr la culminación de este trabajo de grado.

A los jurados Ing. Jeremías Cabrera e Ing. Rafael Rodríguez, por toda su ayuda, sus observaciones siempre fueron encaminadas a mejorar nuestro trabajo, además de siempre estar dispuestos a ayudarnos y guiarnos en el proceso.

Y por último, pero no menos importante, a todos aquellas personas que formaron parte de mi vida universitaria, amigos, compañeros, conocidos, porque con ellos compartí los mejores momentos de mi carrera, así como los no tan buenos, sin embargo fue un gusto haberlos conocido y haber estudiado con ustedes.

Por esto y mucho más... GRACIAS…

Rosa Azucena Sandoval Elías

Tabla de Contenido

I. INTRODUCCION ---------- 1

II. OBJETIVOS ---------- 3

a. OBJETIVO GENERAL ---------- 3

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS ---------- 3

III. ALCANCES Y LIMITACIONES ---------- 4

a. Alcances ---------- 4

b. Limitaciones ---------- 4

IV. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO ---------- 5

V. RESULTADOS ESPERADOS, EFECTO E IMPACTO ---------- 7

CAPITULO I ---------- 8

GENERALIDADES ---------- 8

1. MARCO TEORICO ---------- 9

1.1 DEFINICIÓN DE MODELO ---------- 9

1.2 DEFINICIÓN DE MODELO DE EMPRESA ---------- 9

1.2.1 MODELO DE EMPRESA ---------- 9

1.3 MANUFACTURA ESBELTA ---------- 10

1.3.1 DEFINICIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA ---------- 10

1.3.2 OBJETIVOS ---------- 11

1.3.3 PRINCIPALES BENEFICIOS ---------- 11

1.3.4 EL PENSAMIENTO “LEAN” ---------- 11

1.3.4.5 PRINCIPIOS LEAN ---------- 12

1.4 LOS 7 TIPOS DE DESPERDICIOS ---------- 17

1.4.4 DEFINICIÓN DE DESPERDICIO ---------- 17

1.5 HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA ---------- 23

1.5.1 EL MAPEO DE LA CADENA DEL VALOR (VALUE STREAM MAPPING) -- 23

1.5.2 LAS CINCO ESES ---------- 29

1.5.3 JUSTO A TIEMPO (JAT). ---------- 40

1.5.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) ---------- 43

1.5.5 SMED: REDUCCIÓN DE LA PUESTA A PUNTO ---- 47
1.5.6 POKA– YOKE ---- 51
1.5.7 KANBAN ---- 53
1.5.8 TAKT TIME ---- 58
1.5.9 ADMINISTRACIÓN VISUAL ---- 60
1.5.10 MANUFACTURA CELULAR ---- 60
1.5.11 TRABAJO ESTANDARIZADO ---- 61
1.5.12 KAIZEN ---- 71
1.6 ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA ---- 74
1.6 TECNICAS DE INGENIERIA ---- 79
1.6.1 DIAGRAMA DE PROCESOS ---- 79
1.6.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO ---- 80
1.6.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES ---- 81
1.7 CONSTITUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DE UN TRABAJO ---- 83
1.7.1 CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO ---- 84
1.7.2 ¿CÓMO REDUCIR EL TIEMPO TOTAL IMPRODUCTIVO MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE DIRECCIÓN? ---- 87
1.8 RUBRO PANADERO EN EL SALVADOR ---- 88
1.8.1 DELIMITACIÓN DEL RUBRO ---- 88
1.9 EL PAN ---- 90
1.9.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAN ---- 90
1.9.2 LOS INSUMOS (MATERIA PRIMA NECESARIA) ---- 91
1.9.3 EQUIPO Y MAQUINARIA ---- 98
1.9.4 LA ENERGIA UTLIZADA ---- 101
1.9.5 ELABORACION DE PAN ---- 101
1.9.6 TIPOS DE MASAS ---- 104
2. MARCO LEGAL ---- 106
2.1 LEY DE FOMENTO PROTECCIÓN Y DESARROLLO PARA LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA ---- 107
2.2 NORMA TECNICA SANITARIA PARA LA AUTORIZACION Y CONTROL DE PANADERIAS ARTESANALESN° 004-2004-A ---- 109
2.3 NORMA SALVADOREÑA DE PRODUCTOS DE PANADERÍA. ---- 115

3. MARCO CONTEXTUAL ---------- 119

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS---------- 119

3.1.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS MICROEMPRESAS DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA EN EL SALVADOR.---------- 119

3.1.2 HISTORIA DE LAS EMPRESAS PANIFICADORAS EN EL SALVADOR. 121

3.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS MICROEMPRESAS PANIFICADORAS EN EL SALVADOR.---------- 122

CAPITULO II ---------- 124

DIAGNOSTICO---------- 124

1. OBJETIVOS ---------- 125

2. METODOLOGIA PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO---------- 126

2.1 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN- 127

2.1.1 INVESTIGACION A UTILIZAR ---------- 127

2.1.2 FUENTES DE INVESTIGACION ---------- 127

2.1.3 TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION---------- 128

3. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN -- 130

3.1 DETERMINANCIÓN DEL MARCO MUESTRAL---------- 132

3.1.1 MÉTODO DE MUESTREO ---------- 132

3.1.2 PLAN DE MUESTREO---------- 135

4. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO---------- 137

4.1 DIAGNOSTICO GENERAL DE LOS DESPERDICIOS ---------- 137

4.1.1 DESCRIPCION DE LOS DESPERDICIOS---------- 137

5. SELECCIÓN DE PANADERÍA MODELO ---------- 139

5.1 PRODUCCION ACTUAL EN LA PANDERIA MODELO ---------- 140

5.2 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR EN PANADERIA MODELO ---------- 143

5.3 DIAGRAMAS DE RECORRIDO DE PANADERÍA MODELO---------- 150

5.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DE PROCESO---------- 153

5.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES ---------- 155

5.6 BALANCES DE MATERIALES Y ENERGÍA PARA PAN FRANCÉS Y PAN DULCE 156

5.7 ESTUDIO DE MÉTODOS EN EL PUESTO DE TRABAJO SITUACIÓN ACTUAL DE PANADERÍA MODELO ---------- 158
5.7.1 PUESTO DEL TRABAJADOR DE PAN FRANCÉS ---------- 159
5.7.2 PUESTO DEL TRABAJADOR DE PAN DULCE ---------- 160
5.7.3 PUESTO DE TRABAJO DEL HORNEADOR ---------- 162
5.7.4 ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA ---------- 162
5.8 BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS ---------- 163
5.8.1 RESULTADOS DE LOS BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS 163
5.9 ANALISIS MTM DE LOS ELEMENTOS REPETITIVOS ---------- 164
5.10 RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO EN LA PANADERIA MODELO ---------- 165
5.10.1 RECONOCIENDO LOS 7 TIPOS DESPERDICIOS EN LA PANADERIA MODELO ---------- 165
5.11 LISTADO DE PROBLEMAS ENCONTRADOS ---------- 166
5.11.1 CUANTIFICACION DE LA PROBLEMATICA DETECTADA EN EL SECTOR 166
5.11.2 PRIORIZACION DE LOS PROBLEMAS ---------- 168
5.11.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCION ---------- 168
5.11.4 ORDEN DE SOLUCIONES Y TECNICAS APLICABLES ---------- 169
5.11.5 TECNICAS A UTILIZAR ---------- 170
5.11.6 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ---------- 171
6. CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO ---------- 172
6.1.1 ESTABLECIMIENTO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO ---------- 174
6.1.2 SECUENCIA DE DESARROLLO DEL MODELO ---------- 175
CAPITULO III ---------- 176
DISEÑO ---------- 176
1. OBJETIVOS ---------- 177
2. METODOLOGIA DE LA ETAPA DE DISEÑO ---------- 178
3. ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO ---------- 179
3.1 LOTE ECONÓMICO ---------- 179
3.2 MODELO MATEMATICO PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES ÓPTIMAS A PRODUCIR QUE MAXIMICEN LAS GANACIAS ---------- 181

3.3 PROPUESTAS DE HORNOS PARA PANADERÍA MODELO ---------- 183
3.3.1 CRITERIOS A EVALUAR PARA CONSIDERAREL HORNO: ---------- 184
3.3.2 PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DEL HORNO EN LA PANADERÍA MODELO ---------- 187
3.3.3 LÍNEA BASE EN PRODUCCIÓN DE PAN ---------- 188
3.4 PUESTOS DE TRABAJO RECOMENDADOS ---------- 189
3.4.1 REQUERIMIENTOS EN EL PUESTO DE TRABAJO ---------- 190
1.1 REQUERIMIENTOS EN LA PANADERIA ---------- 192
3.5 FORMAS DE CONTAMINACIÓN ---------- 194
3.5.1 TIPOS DE CONTAMINACIÓN ---------- 194
3.5.2 FALTA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y UTENSILIOS ---------- 195
3.5.3 CONTAMINACIÓN CRUZADA ---------- 196
3.5.4 CONTAMINACION CRUZADA EN PANADERIA MODELO ---------- 196
3.6 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO ---------- 200
3.6.1 RESULTADOS DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO ----- 204
3.7 SENSIBILIZACION ---------- 204
4. CINCO ESES ---------- 208
4.1 OBJETIVO DE LAS CINCO ESES: ---------- 208
4.2 ALGUNOS TOPICOS QUE DEBE INCLUIR LA CAPACITACION ---------- 208
4.3 PASOS PARA INICIAR LA IMPLEMTACION ---------- 211
4.4 Aplicación de la primera “S”: SEIRI – CLASIFICAR ---------- 216
4.5 Aplicación de la segunda “S”: SEITON-ORDENAR ---------- 224
4.6 Aplicación de la tercera “S”: LIMPIEZA (SEISO) ---------- 228
4.6.1 LINEAMIENTOS DE LIMPIEZA GENERAL ---------- 232
4.7 Aplicación de la cuarta “S”: SEIKETSU (ESTANDARIZAR) ---------- 234
4.8 Aplicación de la quinta “S”: SHITSUKE (DISCIPLINA) ---------- 238
4.9 Mejora Continua ---------- 239
4.9.1 LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUAR LA SITUACION ACTUAL DE LA PANADERIA ---------- 241
5. TRABAJO ESTANDARIZADO ---------- 242

5.1 DIAGRAMAS DE FLUJO DE OPERACIONES POR CADA MASA ---------- 242
5.1.1 EFICIENCIAS ---------- 248
5.2 PROPUESTAS DE PUESTOS DE TRABAJO ---------- 249
5.2.1 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CALIFICACIÓN DE TRABAJADORES. ---------- 251
5.3 DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO ---------- 261
5.4 PORCENTAJE PANADERO ---------- 266
5.5 ESTANDARIZACION DE LAS RECETAS ---------- 266
6. POKA YOKE ---------- 270
7. REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA ---------- 275
7.1 HOJA DE ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE ESPACIO ---------- 276
7.2 HOJA DE TRABAJO: AREA TOTAL DE ESPACIO REQUERIDO ---------- 277
7.3 AREAS DE LA PANADERIA ---------- 277
7.4 DISTRIBUCION EN PLANTA PROPUESTA ---------- 281
8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ---------- 282
8.1 PASOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL (TPM) ---------- 283
8.2 CONTROL ESTADÍSTICO DE FALLAS ---------- 296
8.3 ASIGNACIÓN DE RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ---------- 301
8.4 PROPUESTA EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN CASO DE FALLO DE LOS HORNOS ---------- 301
9. KAIZEN ---------- 302
9.1 DEFINICIÓN ---------- 302
9.2 OBJETIVOS ESTRATEGICOS ---------- 302
9.3 INDICADORES ---------- 303
9.4 CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA ---------- 303
9.5 LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MÁS IMPORTANTES. ---------- 306
9.5.1 LINEAMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S ---------- 306

9.5.2 NIVELES DE INVENTARIOS---------- 306
9.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL---------- 309
9.7 TRABAJO ESTANDARIZADO ---------- 312
9.7.1 LISTA DE VERIFICACIÓN DESPUÉS DE APLICAR TRABAJO ESTANDARIZADO EN PANADERÍA---------- 314
9.8 CUADRO RESUMEN DE MEJORA CONTINUA APLICADO EN EL MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA PANADERÍA MODELO ---------- 315
10. RESULTADOS DE INDICADORES EN ETAPA DE DISEÑO---------- 316
10.1FORMATO DE OEE A COLOCAR EN TABLERO ---------- 321
10.1.1 CLASIFICACIÓN OEE ---------- 322
11. BRECHA ---------- 323
CAPITULO IV ---------- 327
EVALUACIONES---------- 327
1. OBJETIVOS ---------- 328
2. METODOLOGIA DE LA ETAPA DE EVALUACIONES ---------- 329
3. FINACIAMIENTO---------- 330
3.1 INVERSIONES Y FINACIAMIENTO DEL MODELO---------- 330
3.1.1 INVERSIÓN DEL MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA---------- 330
3.1.2 INVERSION FIJA TANGIBLE ---------- 330
3.1.3 INVERSION FIJA INTANGIBLE ---------- 336
3.1.4 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE TOTAL---------- 345
3.2 FINANCIAMIENTO DEL MODELO ---------- 345
4. COSTOS Y AHORROS DEL MODELO ---------- 350
4.1 COSTOS DEL MODELO ---------- 350
4.2 AHORROS DEL MODELO---------- 354
4.3 EVALUACIONES DEL PROYECTO---------- 361
4.3.1 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA ---------- 361
4.3.2 EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICO---------- 366
CAPITULO V ---------- 368
ADMINISTRACION DEL PROYECTO ---------- 368

1. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO ---------- 369
1.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN ---------- 370
1.2 LISTADO DE ACTIVIDADES DE CADA PAQUETE ---------- 371
1.3 ORGANIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO ---------- 378
CONCLUSIONES ---------- 383
RECOMENDACIONES ---------- 386
BIBLIOGRAFIA ---------- 388
GLOSARIO TÉCNICO ---------- 389
ANEXOS ---------- 394

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Importancia económica de las microempresas en El Salvador. 6
Tabla 2: Valor Agregado y Formación Bruta de Capital por segmento 6
Tabla 3: Resultados esperados, efectos e impactos. 7
Tabla 4: Definición de las 5"S" 30
Tabla 5: Determinación de los objetos que han de ser sellados 31
Tabla 6: Etapas de la implantación de un proyecto SMED 48
Tabla 7: Análisis de herramientas de Manufactura Esbelta. 78
Tabla 8: Definición y símbolos de actividades 79
Tabla 9: Clasificación de empresas pertenecientes al rubro de Molinería y panadería en El Salvador. 89
Tabla 10: Ingredientes requeridos en panadería 98
Tabla 11: Microempresas de panadería a nivel Nacional 123
Tabla 12: Resultados del sondeo 134
Tabla 13: Microempresas panaderías por departamento 135
Tabla 14: Agrupación de microempresas panaderías por departamento y porcentaje respectivo 136
Tabla 15: Requerimientos de materia prima para el pan francés 141
Tabla 16: Requerimientos de materia prima para el pan dulce 142
Tabla 17: Producción de pan francés 143
Tabla 18: Producción de Pan Dulce 143
Tabla 19: Familia de productos por tipo de masa 144
Tabla 20: Medidas de proceso para pan francés 146
Tabla 21: Medidas de proceso de Pan Dulce 147
Tabla 22: Cuadro resumen de Takt Time por tipo de pan 150
Tabla 23: Resumen de los diagramas de procesos de cada una de las masas 154
Tabla 24: Consolidado de eficiencias por tipos de masas 154
Tabla 25: Requerimientos de materia prima por tipo de masa 158
Tabla 26: Resultados de análisis con MTM 165
Tabla 27: Resumen de los 7 tipos de desperdicios 165
Tabla 28: Análisis, Cuantificación e Impactos de la problemática encontrada a nivel general 167
Tabla 29: Problemas identificados 168
Tabla 30: Alternativas de solución 169

Tabla 31: Orden de soluciones y herramientas aplicables 170
Tabla 32: Requerimientos por tipo de harina 180
Tabla 33: Resultados del lote económico..... 180
Tabla 34: Variables a resolver con sus respectivos requerimientos 181
Tabla 35: Resultados del programa 182
Tabla 36: Propuesta y criterios a evaluar 183
Tabla 37: Ponderación de criterios y su valor 184
Tabla 38: Ponderación de criterios..... 184
Tabla 39: Ponderación de criterio costos 184
Tabla 40: Ponderación de criterio capacidad 185
Tabla 41: Ponderación de criterio Temperatura 185
Tabla 42: Ponderación de criterio fuente de energía..... 185
Tabla 43: Ponderación del criterio cantidad 185
Tabla 44: Consolidado de ponderaciones de los criterios de los hornos 186
Tabla 45: Ponderación general y orden de conveniencia..... 186
Tabla 46: Orden de horneado según la masa 188
Tabla 47: Producción actual..... 188
Tabla 48: Orden de amasado 200
Tabla 49: Producción de pan francés..... 201
Tabla 50: Producción de Pan Dulce 201
Tabla 51: Cuadro resumen de Takt Time por tipo de pan 204
Tabla 52:Recursos necesarios para la implementación de las 5S 209
Tabla 53: Acciones a tomar. 218
Tabla 54: Equipos y elementos presentes en la panadería. 220
Tabla 55: Clasificación de equipos y elementos presentes en la panadería. 222
Tabla 56: Disposición de los elementos innecesarios. 223
Tabla 57: Equipo y herramientas necesarias. 224
Tabla 58: Equipo y herramientas necesarias para la limpieza. 229
Tabla 59: Asignación de trabajo..... 236
Tabla 60: Lista de chequeo para evaluar la situación actual de la panadería..... 241
Tabla 61: Resumen de eventos por tipo de masa 248
Tabla 62: Resumen de eficiencia por tipo de masa..... 248
Tabla 63: Sistema Westinghouse para calificar habilidades..... 252
Tabla 64: Descripción de grado de habilidad 252

Tabla 65: Sistema Westinghouse para calificar esfuerzos 253
Tabla 66: Descripción de clase de esfuerzo..... 253
Tabla 67: Sistema Westinghouse para calificar condiciones..... 254
Tabla 68: Descripción de clase de condición 254
Tabla 69: Sistema Westinghouse para calificar consistencia 255
Tabla 70: Descripción de clase de Consistencia..... 255
Tabla 71: Consolidado de Factor de valoración Westinghouse..... 256
Tabla 72: Holguras por fatiga variable 257
Tabla 73: Suplementos recomendados por OTI..... 258
Tabla 74: Tiempo estándar en minutos por operaciones repetitivas..... 259
Tabla 75: Indicaciones generales de diagramas de trabajo estandarizado. 260
Tabla76: Diagrama de trabajo estandarizado para masa de pan francés..... 261
Tabla77: Diagrama de trabajo estandarizado para masa chibola de pan dulce..... 262
Tabla78: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Quebrada de pan dulce. 263
Tabla79: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Galleta de pan dulce. 264
Tabla80: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Esponjosa tipo Panque de pan dulce. 265
Tabla 81: Estandarización de receta del pan francés..... 267
Tabla 82: Estandarización de receta de masa chibola 268
Tabla 83: Estandarización de receta de masa quebrada 268
Tabla 84: Estandarización de receta de masa de galleta..... 269
Tabla 85: Estandarización de receta de masa tipo panque..... 269
Tabla 86: Formato de Lista de Chequeo de Ingredientes..... 273
Tabla 87: Formato de Lista de Chequeo para Horneado 274
Tabla 88: Datos de hoja de análisis de requerimientos para las áreas de la panadería . 276
Tabla 89: Determinación de áreas requeridas 277
Tabla 90: Áreas de la panadería..... 277
Tabla 91: Cuadro de proximidad..... 278
Tabla 92: Cuadro de motivos..... 278
Tabla 93: Hoja de trabajo análisis de actividades relacionadas 279
Tabla 94: Codificación de máquina, equipo y utensilios..... 285
Tabla 95: Codificación de Zonas de Ubicación 287
Tabla 96: Codificación de máquina, equipo y utensilios..... 287
Tabla 97: Inventario de maquinaria, equipo y utensilios de panadería modelo..... 288

Tabla 98:Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Amasadora 292
Tabla 99: Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Cilindro 293
Tabla 100:Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Batidora 294
Tabla 101:Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Horno 295
Tabla 102: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Amasadora. 297
Tabla 103: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Cilindro. 298
Tabla 104: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Batidora. 299
Tabla 105: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Horno. ... 300
Tabla 106: Encargados de realizar mantenimiento 301
Tabla 107:Control de inventario sistema PEPS..... 307
Tabla 108: Responsabilidad de cada trabajador 308
Tabla 109: Lista de verificación de trabajo estandarizado 314
Tabla 110: Cuadro resumen mejora continua 315
Tabla 111: Indicadores 320
Tabla 112: Descripción de los rubros en la inversión Fija Tangible 331
Tabla 113: Descripción de maquinaria/equipo requerido para el desarrollo del modelo. 335
Tabla 114: Descripción de las modificaciones en la planta para la puesta en marcha del modelo..... 336
Tabla 115: Perfil del capacitador..... 338
Tabla 116: Detalle de refrigerio..... 339
Tabla 117: Costo de implementación de cada técnica 341
Tabla 118: Detalle de inversión en la puesta en marcha..... 343
Tabla 119: Detalle de inversión de gas en puesta a marcha..... 344
Tabla 120: costo de referencia para modificar el horno..... 344
Tabla 121: Costos totales de puesta a punto 344
Tabla 122: Resumen de la inversión total en el Modelo propuesto en la empresa Modelo 345
Tabla 123: Amortización de la deuda para la empresa modelo..... 349
Tabla 124: Costos anuales para la aplicación de las 5 S 350
Tabla 125: Tabla resumen de costo anual para la implementación de trabajo estandarizado 351
Tabla 126: Resumen de costos anuales para implementar TPM en la empresa modelo 351
Tabla 127: Costos anuales para implementar Poka Yoke en la empresa modelo 352

Tabla 128: Cargo por Depreciación Anual de maquinaria y equipo propuesto a la empresa modelo 353
Tabla 129: Costos de funcionamiento del modelo durante el año 1 al año 5 353
Tabla 130: Técnicas y su incidencia 354
Tabla 131: Monto total de ingreso por las ventas de maquinaria y equipo de empresa modelo 355
Tabla 132: Total de ahorro por venta de maquinaria y equipo 355
Tabla 133: Ahorro en concepto de reducción de producción defectuosa 356
Tabla 134: Consumo de gas propano situación actual 357
Tabla 135: Consumo de gas propano situación propuesta 357
Tabla 136: Ahorro de consumo de gas propano 357
Tabla 137: ahorro por reducción de espacio físico 358
Tabla 138: Ahorro totales anuales en la aplicación del modelo 358
Tabla 139: Detalle de ahorros por año en la aplicación del programa 359
Tabla 140: Flujo de efectivo neto 359
Tabla 141: Calculo de Escudo Fiscal para Interés y Depreciación. 360
Tabla 142: Flujo Neto de Efectivo de la Empresa Modelo 361
Tabla 143: Inflación anual en El Salvador del 2010 al 2014 362
Tabla 144: Tasas de Interés Pasivas de Bancos de El Salvador. 362
Tabla 145: TMAR ponderada 363
Tabla 146: Flujo de efectivo neto anual 364
Tabla 147: Inversión en estudios e investigación previa. 366
Tabla 148: Beneficiarios Directos o Indirectos 367
Tabla 149: Descripción y objetivos de entregables 370
Tabla 150: Descripción de los paquetes 371
Tabla 151: Listado de actividades de cada paquete 374
Tabla 152: criterios de tipo de evaluación 378
Tabla 153: Ponderación de factores para la evaluación 379
Tabla 154: Interpretación de criterios de evaluación 379
Tabla 155: Evaluación de los tipos de estructura organizacional 379
Tabla 156: Matriz de responsabilidades 382
Tabla 157: Matriz de responsables 382

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Casa de Manufactura Esbelta 17
Ilustración 2: El Seiri y Seiton: los primeros pasos. 30
Ilustración 3: Ejemplo de tarjeta roja definitiva. 32
Ilustración 4: Ejemplo de formato para lista de artículos innecesarios. 33
Ilustración 5: Ejemplo de formato para lista de existencia e instalaciones innecesarias. .. 33
Ilustración 6: Determinación del índice de vivacidad. 36
Ilustración 7: Actividades que implica la estandarización. 39
Ilustración 8: Grafica del Sistema Justo a Tiempo 41
Ilustración 9: Modelo de Cantidad de Orden Económica (COE) 41
Ilustración 10: Principales tipos de Kanban 54
Ilustración 11: Kanban de producción 54
Ilustración 12: Kanban de retirada 55
Ilustración 13: Kanban de proveedor 56
Ilustración 14: Kanban triangular 57
Ilustración 15: Ejemplo grafico de TAKT TIME 59
Ilustración 16: Elementos de las operaciones estándar 62
Ilustración 17: Hoja de capacidad de producción de piezas. 64
Ilustración 18: Hoja de secuencia de las operaciones estándar 66
Ilustración 19: Asignación de las operaciones y disposición en la planta de los procesos 68
Ilustración 20: Doble duración del ciclo para dos operarios 69
Ilustración 21: Hoja de operaciones estándar. 70
Ilustración 22: Diagrama de Actividades Múltiples 82
Ilustración 23: Ciclo del tiempo de trabajo. 84
Ilustración 24: Contenido básico del trabajo 88
Ilustración 25: Metodología de Diagnostico 126
Ilustración 26: Mapeo de la cadena de valor pan francés 148
Ilustración 27: Mapeo de la cadena de valor pan dulce 149
Ilustración 28: Distribución en planta y diagrama de recorrido de pan francés en panadería Modelo 151
Ilustración 29: Distribución en planta y diagrama de recorrido de pan dulce en panadería Modelo 152
Ilustración 30: Conceptualización del Diseño. 173
Ilustración 31: Metodología de la Etapa de Diseño 178

Ilustración 32: Puestos de trabajo recomendados 189
Ilustración 33: Puesto y mesa de trabajo requerido 190
Ilustración 34: Ergonomía de movimientos 190
Ilustración 35: Vestimenta requerida 191
Ilustración 36: Utensilios necesarios 192
Ilustración 37: Equipo y maquinaria 192
Ilustración 38: Formas de comercialización 192
Ilustración 39: Formas de almacenamiento 193
Ilustración 40: Palets de plástico 193
Ilustración 41: Instalaciones sanitarias 193
Ilustración 42: Formas de contaminación en panadería modelo 197
Ilustración 43: Mapeo de la cadena de valor futuro, pan francés y pan dulce 203
Ilustración 44: Condiciones actuales en el almacén de materia prima 212
Ilustración 45: Mesa de trabajo en almacén de materia prima 213
Ilustración 46: Área de amasado 213
Ilustración 47:Cilindro 214
Ilustración 48: Mesas de trabajo 214
Ilustración 49: Clavijeros de madera 215
Ilustración 50: Área de hornos 215
Ilustración 51: Formato de tarjeta roja. 219
Ilustración 52: Ergonomía de movimientos 225
Ilustración 53: puesto de pan francés 225
Ilustración 54: puesto de pan dulce 225
Ilustración 55: Contenedores puesto de pan francés 226
Ilustración 56: Contenedor para rodillos 226
Ilustración 57: Ubicación puesto de pan dulce 227
Ilustración 58: Forma de etiquetas para los recipientes 228
Ilustración 59: Forma de rotulación para los utensilios 228
Ilustración 60:Diagrama de flujo de operaciones 247
Ilustración 61: Puestos de trabajo propuestos para pan francés y pan dulce 250
Ilustración 62: Ingreso de datos a receta estandarizada en Excel 267
Ilustración 63: Carta de actividades relacionadas 279
Ilustración 64: Bloques adimensionales 280
Ilustración 65: Diagrama de bloques adimensionales 280

Ilustración 66: Layaout final 281
Ilustración 67: Distribución en planta propuesta 281
Ilustración 68: Estructura del código de máquinas y equipo 285
Ilustración 69: Áreas divididas por zonas 286
Ilustración 70: Estructura del código de repuesto, materiales, herramientas y suministros. 289
Ilustración 71: Hornos de panadería modelo 301
Ilustración 72: Diagrama de implementación de herramientas 305
Ilustración 73: Formato de OEE 321
Ilustración 74: Inversiones en el modelo. 330
Ilustración 75: Formas de financiar un proyecto 346
Ilustración 76: Flujo anual de los costos de funcionamiento del modelo 354
Ilustración 77: Representación gráfica de la inversión inicial, costos y ahorro del modelo 359
Ilustración 78: Representación gráfica de la inversión inicial y el flujo neto anual del modelo 360
Ilustración 79: Estructura desglosada de trabajo 369
Ilustración 80: Entregables del ADP 370
Ilustración 81: Red del proyecto 375
Ilustración 82: Calendario de trabajo 377
Ilustración 83. Organigrama de ADP 380
Ilustración 84: Matriz de Priorización de Holmes 477

I. INTRODUCCION

El Salvador pese a su corta dimensión territorial es un país que cuenta con una proporcionada cantidad de sobre población. Un dato relevante es que en el lapso de las últimas tres décadas en nuestro país se ha experimentado una seria de cambios de todos los sectores de la sociedad, independientemente de los segmentos de mercado de los que se hable, si se refiere para el caso, la industria panificadora ha tomado un mayor auge ya que se ha fortalecido a lo largo de este periodo y precisamente por la importancia que está tiene. La generación de empleo que está produce, viene a contribuir con la subsistencia de muchas personas.

Cabe mencionar que El Salvador es fundamentalmente un país formado por microempresas, de acuerdo a las últimas estimaciones sobre el tamaño poblacional del sector microempresario de El Salvador, se estima que existe alrededor de 155,712 microempresas registradas, esto representa el 95.7% del total nacional de unidades económicas, y solo microempresas de panaderías hay 7,889, las cuales generan un total de 15,412 empleos.

Es por lo anterior que realizar un proyecto en tan importante sector resulta ser novedoso y hasta cierto punto idealista, ya el mismo carece de información general de su funcionamiento, además de procedimientos, lineamientos o algún tipo de directriz que diga cómo están siendo operadas o administradas. Aplicar una filosofía como lo es la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) resulta ser un tanto oneroso ya que es bien sabido que esta filosofía es su mayoría ha sido aplicada a empresas de mediano o gran tamaño.

El contenido del diseño detallado inicia con una relación de las necesidades identificadas en el diagnóstico y la identificación de una empresa modelo para la aplicación de este modelo que permita crear la base para el desarrollo de herramientas importantes como: Cinco “S”, Mantenimiento Productivo Total, Poka Yoke, y Trabajo Estandarizado entre otras.

La propuesta de diseño para la empresa modelo adopta la aplicación de las 5 “S”, que pretende organizar, limpiar y estandarizar la panadería modelo; continúa una estandarización de los procesos nivelación, se incorporan propuestas para desarrollar

capacidades de mantenimiento autónomo en los operarios; además se emplean mejoras para detección de errores que junto con administración visual ayudan a los operarios a identificar fácilmente los problemas de origen; finalmente se propone aplicar los puntos de mas importantes del Kaizen.

El capítulo IV desglosa las inversiones del proyecto, así como los costos y ahorros del mismo y concluye con las evaluaciones económica, financiera y socioeconómica del mismo. Mientras que el capítulo V presenta un programa de implementación del modelo propuesto.

II. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Realizar un modelo de manufactura esbelta aplicable a las microempresas del sector panadero de El Salvador, con el fin de lograr el aprovechamiento de los recursos y mejorar la situación económica de las microempresas.

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Desarrollar un marco conceptual que permita conocer sobre la aplicación del modelo, así como los aspectos básicos y antecedentes en la elaboración de los diferentes productos que ofrece el sector panadero; y un marco contextual el cual permita conocer la situación actual de las panaderías en El Salvador y que esto brinde una mayor claridad de la investigación a realizar.
2. Establecer un diagnóstico de la situación actual de las microempresas del sector panadero, así como también determinar las fortalezas y oportunidades con las cuales se puedan identificar los principales problemas que presentan, sus posibles causas y como afectan en su desarrollo, con el fin de definir el modelo más adecuado que solvente dichos problemas.
3. Realizar una propuesta del Modelo de Manufactura Esbelta basados en el diagnóstico y en los problemas encontrados en las microempresas, además de los recursos con los que cuentan a fin de que esta propuesta solucione en buena medida dichos problemas.
4. Estimar los costos de la aplicación del modelo y de la implementación del mismo, a fin de determinar el recurso financiero requerido para su puesta en marcha.
5. Determinar la aceptación de la propuesta por medio de las evaluaciones que sean adecuadas a la misma (económica, financiera, social, ambiental) para conocer el impacto en la implementación del modelo.
6. Definir el plan de a seguir para la implementación del proyecto por medio del desglose analítico, políticas, estrategias y los paquetes de actividades que lo componen y detallar el tipo de organización necesaria para administrar el proyecto.

III. ALCANCES Y LIMITACIONES

a. Alcances

- ✓ La investigación abarcara únicamente a las microempresas del sector panadero de El Salvador y se llevara a cabo en un lapso aproximado de 15 meses.

- ✓ La finalidad del modelo es la mejora de la productividad de las microempresas del sector panadero apoyado con una serie de técnicas de ingeniería.

- ✓ Las áreas de la microempresa donde se centrara nuestro interés son las de calidad y producción.

b. Limitaciones

- ✓ Debido a actualizaciones en la página de DIGESTYC, la información que ahí se encuentra tiene que ser consultada por medio de CONAMYPE, y para obtenerla se deben esperar 10 días.

- ✓ La disposición de ciertos microempresarios acerca de compartir información requerida para la investigación debido a que la consideran confidencial.

IV. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

A través de los años la microempresa ha jugado un papel relevante para el desarrollo económico y social del país. De acuerdo a las últimas estimaciones sobre el tamaño poblacional del sector microempresario de El Salvador, se estima que existe alrededor de 155,712 microempresas comprendiendo todos los establecimientos o negocios que tiene de 1 a 10 empleados, la microempresa impacta directamente en 1.7 millones de personas aproximadamente[1].

Según el Directorio de Unidades Económicas 2011-2012 DIGESTYC del Ministerio de Economía:

- ✓ En todo el país existen registradas 7,889 microempresas dedicadas a la elaboración de productos de panadería, lo cual representa el 5.1% del total de microempresas a nivel nacional, por lo tanto impactan directamente en 86,700 personas.

- ✓ Las microempresas emplean a 322,382 personas a nivel nacional lo cual representa el 51%, y según la misma fuente, en el país las microempresas dedicadas a la elaboración de productos de panadería generan un total de 15,412 empleos, es decir a un 4.8% del total de personas ocupadas en microempresas en El Salvador.

A continuación se presenta la importancia de las microempresas en El Salvador, cabe destacar que el número total de empresas que se presenta a continuación incluye tanto las registradas como las que no han sido registradas legalmente.

[1] Política Nacional para la micro y pequeñas empresas. Pág. 2 CONAMYPE, Octubre 2000

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS MICROEMPRESAS EN EL SALVADOR

	Número	Porcentaje	Promedio de ventas mensuales ($)	Promedio de ganancias mensuales ($)
Microempresas	**207,576**	**40.5**	**1,097**	**381**

Tabla 1: Importancia económica de las microempresas en El Salvador.

Fuente: Ferraro, Carlo. Políticas de apoyo a las PYMES en América Latina Entre avances innovadores y desafíos institucionales, sobre la base de: Cabal, Miguel. Políticas e instituciones de apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas: La experiencia de El Salvador. CEPAL 2010 pág. 249

De lo anterior se puede calcular lo siguiente:

- ✓ El promedio de ventas mensuales es de: $1,097.00, al año es de: **$13,164.00**
- ✓ El promedio de ganancias mensuales es de: $381.00, al año es de **$4,572.00**

Ya que los datos anteriores son un promedio estimado, estos se pueden consideran para una micro empresa específica, en este caso una micro panadería.

Valor Agregado y Formación Bruta de Capital por segmento

	Valor agregado	Formación Bruta de Capital Fijo
Microempresa	1,626,924.20	18,213.10
Panaderías	82,973.13	928.87

Tabla 2: Valor Agregado y Formación Bruta de Capital por segmento

Fuente: Elaboración propia y datos del VII Censo Económico; y Chorro, Miguel. (CEPAL). Financiamiento a la Inversión de las Pequeñas y Medianas empresas: El caso de El Salvador. Serie Financiamiento del desarrollo No. 225 (2010) P. 63

Todo lo anterior confirma que las microempresas de panadería son una fuente de actividad productiva significativa, al generar miles de empleos y generación de riqueza.

V. RESULTADOS ESPERADOS, EFECTO E IMPACTO

Resultado	Efecto	Impacto
Diagnosticar situación actual de las microempresa de panaderías en El Salvador, en la elaboración del pan, manejo de sus recursos y materia primas e insumos entre otros, con el fin de plantear propuestas de mejora en dichas condiciones	Conocer las diferentes problemáticas y dar solución inmediata.	Mejorar las condiciones de trabajo, manejo de materiales e incrementar ganancias.
Mejorar los procesos de producción con la implementación gradual de proyectos que permitan optimizar los recursos y el crecimiento de las microempresas de panaderías.	Implementar proyectos de acuerdo al área a atender.	✓ Optimización de los recursos. ✓ Crecimiento económico de la microempresas de panaderías.
Elaborar un Modelo de Manufactura Esbelta integral que vele por la mejora continua de las microempresas de panaderías.	La integración de las herramientas de Manufactura Esbelta	✓ Mejora en los procesos de producción. ✓ Agregar Valor a la elaboración de pan. ✓ Crecimiento de local de las microempresas de panaderías.
Implementar un Modelo de Manufactura Esbelta que busque crear visión, promover el aprendizaje, crear compromiso, poner metas e indicadores de desempeño, enfocarse en la cadena de valor y en la mejora continua	✓ Personal que se sientan útil. ✓ Aumento de sus ingresos económico	✓ Constante Innovación en sus procesos. ✓ Cordial clima Organizacional ✓ Formación de personal calificado y comprometido a las responsabilidades laborales.

Tabla 3: Resultados esperados, efectos e impactos.
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. MARCO TEORICO

1.1 DEFINICIÓN DE MODELO

Una de las acepciones aceptadas hace referencia a: ¨***aquello que se toma como referencia para tratar de producir algo igual***¨. En este caso, el modelo es un arquetipo, según el Diccionario de la Real Academia Española.

Los modelos se construyen para conocer o predecir propiedades del objeto real. Algunos autores llegan a incluir esta expresión de finalidad en la propia definición de modelo: un objeto es un modelo de X para un observador O, si O puede utilizar M para responder a cuestiones que le interesan acerca de la realidad.

Por tanto ***"un modelo es un objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple y comprensible una porción de la realidad empírica",*** tomando de referencia Aracil, 1986, Informática de Sistemas cap. I Modelos de Simulación.

1.2 DEFINICIÓN DE MODELO DE EMPRESA

1.2.1 MODELO DE EMPRESA

Un Modelo de Empresa (ME) abstrae los recursos, procesos, información, metas, etc. de una organización. Por tanto "modelo de empresa es una representación de lo que una empresa intenta lograr y de cómo opera, lo cual es usado para mejorar la eficiencia y efectividad de la empresa", tomando como fuente Norma ISO 14258 (1998).

Otra definición "Un modelo de empresa es una representación de lo que una empresa intenta lograr y de cómo debe operar. Básicamente se refiere a modelar el Qué, Cómo, Cuándo y Quién", tomando como referencia http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/modemp/04_Modelos.pdf.

¿Qué?; se refiere a las operaciones a ser realizadas y los objetos a ser procesados.

¿Cómo?; se definen los comportamientos en la empresa.

¿Cuándo?; incorpora la noción de tiempo como un elemento esencial del modelo.

¿Quién?; se refiere al perfil del personal que realizará las operaciones de los procesos de la empresa.

Entre los aspectos esenciales de una empresa que necesitan ser modelados se pueden mencionar:

- ✓ Funcionalidades y comportamiento; en términos de procesos, actividades, operaciones funcionales.
- ✓ Procesos de toma de decisión
- ✓ Productos, su logística y ciclo de vida; demanda, comercialización, canales de distribución, etc.
- ✓ Recursos y componentes físicos; máquinas, herramientas, dispositivos de almacenamiento, medios de transporte; su logística, capacidades, etc.
- ✓ Aplicaciones (software), en términos de sus capacidades funcionales básicas.
- ✓ Información, datos de negocios y su flujo; bajo la forma de documentos, formulario y bases de datos.
- ✓ Conocimiento de la empresa; reglas del negocio, reglas específicas para la toma de decisión, políticas.
- ✓ Personal; calificaciones, roles, aptitudes, disponibilidad.
- ✓ Estructura organizacional; unidades organizacionales, niveles de decisión, funciones y sus relaciones.
- ✓ Sistemas de apoyo; sistemas necesarios para el buen funcionamiento de la empresa.

1.3 MANUFACTURA ESBELTA

1.3.1 DEFINICIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA

Manufactura Esbelta son varias herramientas que le ayudará a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurus del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda entre algunos. El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- ✓ La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio.
- ✓ El respeto por el trabajador: Kaizen.
- ✓ La mejora consistente de Productividad y Calidad

1.3.2 OBJETIVOS

Los principales objetivos de la manufactura esbelta son implantar una filosofía de mejora continua que permita a las compañías reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. La manufactura esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, la manufactura esbelta tiene como objetivos:

- ✓ Reducir la cadena de desperdicios
- ✓ Disminuir el inventario y el espacio en el piso de producción.
- ✓ Crear sistemas de producción más desarrollados.
- ✓ Implantar sistemas de entrega de materiales apropiados.
- ✓ Mejorar las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

1.3.3 PRINCIPALES BENEFICIOS

La implantación de la manufactura esbelta impacta en diferentes áreas, con la utilización de sus herramientas, por lo que beneficia tanto a la empresa como a sus empleados.
Logrando:

- ✓ Reducción de costos de producción.
- ✓ Reducción de inventarios.
- ✓ Reducción del tiempo de entrega.
- ✓ Disminuye los requerimientos de mano de obra.
- ✓ Aumenta la eficiencia de equipo.
- ✓ Disminución de los desperdicios.
- ✓ Aumenta la productividad.
- ✓ Mejor ambiente laboral.

1.3.4 EL PENSAMIENTO “LEAN”

1.3.4.1 DEFINICIÓN

LEAN significa “ESBELTO” o “EN FORMA”. Lean es un método de hacer “más y más” con “menos y menos”; menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio, al tiempo que se acerca “más y más” a ofrecer a los clientes aquello que quieren exactamente y considera que los excesos de procesos, actividades y funciones que no generan valor para el cliente externo, dificultan las operaciones, haciéndolas poco fiables,

dificultando su normal desarrollo, disminuyendo la satisfacción de los clientes, haciendo más lentas las tomas de decisiones y afectando los niveles de rentabilidad.

Por ello el pensamiento LEAN es un método altamente desarrollado para manejar una organización para mejorar la productividad, tiempo de entrega y la eficacia de los productos y/o servicios.

La fabricación LEAN tuvo su inicio en el plano teórico-práctico con el sistema “Just in Time” implementado en la empresa automotriz Toyota del Japón. Dicho sistema fue el producto de los trabajos realizados por Taichi Ohno, Ishikawa, Shigeo Singo, Karatsu, Mizuno y Taguchi entre otros consultores japoneses.

Según Ohno la eliminación absoluta de las mudas o desperdicios, es la razón de ser del Sistema Just in Time (conocido también como Sistema de Producción Toyota). Generar mayor valor para los clientes y consumidores implica eliminar todas aquellas actividades que originan desperdicios.

Las ideas sobre el pensamiento LEAN se desarrollaron a partir del sistema de producción Toyota, el cual se extendió posteriormente a los procesos de distribución y ventas.

1.3.4.5 PRINCIPIOS LEAN

1.3.4.6 Principio: Especificar el Valor

El punto de partida básico para el pensamiento lean es el valor. El valor sólo puede definirlo el consumidor final. Y solamente es significativo cuando se expresa en términos de un producto específico (un bien o servicio) que satisface las necesidades del consumidor a un precio concreto, en un momento determinado.

El valor lo crea el productor. Desde el punto de vista del cliente, esta es la razón por la que existen productores. No obstante, por muchas razones, es muy difícil definir el valor de modo preciso por parte de los productores.

Lo único que sucede cuando se intenta concretar, son los productos específicos que la empresa espera que compren sus clientes específicos a un precio concreto, para así

mantener la compañía activa, y cómo se puede mejorar el rendimiento y la calidad de estos productos mientras sus costes básicos son empujados constantemente hacia abajo.

La definición de valor se deforma en todas partes gracias al poder de las organizaciones existentes, las tecnologías y los activos no depreciados, junto a la anticuada forma de pensar acerca de las economías de escala. Directivos de todo el mundo tienden a manifestar: "este producto es el que sabemos cómo fabricar utilizando activos que ya hemos adquirido, por lo que si los consumidores no responden ajustaremos el precio, o bien, lo adornaremos para atraerlos". Lo que se debería hacer en su lugar es, fundamentalmente, replantear el concepto de valor desde la perspectiva del cliente.

El pensamiento lean debe comenzar con un intento consciente de definir el valor de forma precisa en términos de productos específicos con capacidades específicas ofrecidos a precios específicos a través de un diálogo con consumidores específicos. La forma de hacerlo es ignorando las tecnologías y activos actuales y replanteando las empresas actuales sobre la base de una línea de producto con equipos de producto especializados.
Ello hace necesaria también la redefinición del papel de los expertos técnicos de la empresa y reanalizar desde dónde se puede crear valor.
En resumen, la especificación de valor de forma precisa es el primer paso fundamental en el lean thinking. Proporcionar el bien o servicio incorrecto de forma correcta es *muda*[2].

1.3.4.7 Principio: Identificar el flujo de valor

El flujo de valor es el conjunto de todas las acciones específicas requeridas para pasar un producto específico (un bien o servicio, o una combinación de ambos) por las tres tareas de gestión críticas de cualquier empresa:

- ✓ La tarea de solución de problemas que se inicia en la concepción, sigue en el diseño detallado e ingeniería, hasta su lanzamiento a la producción.
- ✓ La tarea de gestión de la información que va desde la recepción del pedido a la entrega, a través de una programación detallada,
- ✓ La tarea de transformación física, con los procesos existentes desde la materia prima hasta el producto acabado en manos del consumidor.

[2] Muda: Desperdicio(s).

La identificación de la totalidad del flujo de valor para cada producto es el Próximo paso en el campo del pensamiento lean, un paso que las empresas han intentado en raras ocasiones, pero que casi siempre revela la existencia de enormes cantidades, verdaderamente asombrosas, de muda.

Concretamente, el análisis del flujo de valor mostrará casi siempre la existencia de tres tipos de acciones a lo largo del mismo: (1) Se descubrirán muchos pasos cuya creación de valor es inequívoca. (2) Se descubrirán muchos otros pasos que no crean valor alguno, pero son inevitables de acuerdo con la tecnología actual y los activos de producción disponibles (muda tipo Uno). Y (3) Se refleja en que muchos pasos adicionales que no crean valor alguno y pueden evitarse de modo inmediato (muda Tipo Dos).

Por tanto, el pensamiento lean debe ir más allá de los límites de la empresa, la unidad estándar que califica a los negocios de todo el mundo, para examinar la totalidad: la serie completa de actividades vinculadas a la creación y producción de un producto específico, desde la concepción del mismo, siguiendo por su diseño detallado, hasta su disponibilidad real, desde la venta inicial a partir de la recepción del pedido y la programación de la producción hasta la entrega, y desde las materias primas producidas lejos y fuera del ámbito de la empresa hasta el producto recibido por el consumidor. El mecanismo organizacional para realizar esto es lo que se denomina iniciativa lean, una continua comunicación de todas las partes interesadas, para crear un canal para todo el flujo de valor, eliminando la totalidad de muda.

1.3.4.8 Principio: del Flujo

Una vez se ha especificado de forma precisa el concepto de valor, la empresa lean ha graficado completamente el flujo de valor y se han eliminado las etapas cuyo despilfarro es evidente, ha llegado la hora de dar el próximo paso en el pensamiento lean uno auténticamente impresionante: hacer que fluyan las etapas creadoras de valor que quedan. Sin embargo, se debe ser consciente que este paso exige una reorganización completa de la arquitectura mental.

Taiichi Ohno reprochaba la forma de pensar en lotes y colas (fabricación en grandes lotes y largas esperas antes de pasar a la siguiente fase del proceso) a los primeros campesinos de la civilización, de quienes afirmaba que habían perdido la sabiduría del cazador, de hacer

una sola cosa en cada momento cuando se obsesionaron con los lotes (la cosecha anual) y las existencias (los almacenes de grano).[3] A lo mejor, sencillamente se ha nacido ya con la forma de pensar en lotes, junto a otras muchas ilusiones de «sentido común». En resumen, las cosas funcionan mejor cuando se concentra en el producto y sus necesidades, en lugar de hacerlo en la organización o la maquinaria de forma que todas las actividades necesarias para diseñar, solicitar y proporcionar un producto sucedan en un flujo continuo.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Taiichi Ohno y sus colaboradores técnicos, incluyendo a Shigeo Shingo, llegaron a la conclusión de que el verdadero desafío era la creación de flujo continuo en la producción en pequeñas cantidades, cuando se necesitaban, docenas o cientos de unidades de un producto, no millones.

1.3.4.9 Principio: Pull (Atracción)

El primer efecto visible de la evolución desde departamentos y lotes a equipos de producto y flujo, es que el tiempo necesario para ir desde la concepción al lanzamiento, desde la venta a la entrega, y desde la materia prima al consumidor, desciende de forma espectacular. Cuando se introduce el flujo, los productos que tardaban años en diseñarse luego se resuelven en cuestión de meses, los pedidos que tardaban días en ser procesados posteriormente se completan en horas y las semanas o meses de tiempo total de la producción física convencional se reducen a días o minutos.

Esto produce una ganancia imprevista por la reducción de existencias y acelera el retorno de la inversión, de hecho, la capacidad de diseñar, programar y hacer exactamente lo que el consumidor desea precisamente y en el momento que lo desea, significa que se puede olvidar de las previsiones de venta y fabricar simplemente lo que los consumidores realmente necesitan. Es decir, se puede dejar que sea el cliente quien atraiga (pull) el producto de acuerdo con sus necesidades, en lugar de empujar (push) productos, a menudo no deseados, hacia el consumidor.

1.3.4.10 Principio: de la Perfección

A medida que las organizaciones empiezan a especificar el valor de modo preciso, identificar la totalidad del flujo de valor, a hacer que las etapas creadoras de valor para los productos específicos fluyan constantemente, y dejan que sean los consumidores quienes

[3] Taiichi Ohno: Workplace Management (Portland, Oregon. Productivity Press, 1998).

atraigan hacia sí (pull) valor desde la empresa, algo muy extraño empieza a suceder. Las personas involucradas caen en la cuenta de que no hay límite en el proceso de reducción de esfuerzo, tiempo, espacio, coste y fallos, mientras ofrecen un producto que cada vez está más cerca de lo que el consumidor verdaderamente desea. Repentinamente, la perfección, el quinto y último principio del pensamiento lean, no parece una idea disparatada.

Esto debería ser así porque los cuatro principios iniciales interactúan entre sí formando un círculo virtuoso. Al hacer que el valor fluya más rápidamente, siempre se deja al descubierto muda que estaba oculto. Y cuanto más pull se haga, más se pondrán de manifiesto los obstáculos al flujo, que de esta forma podrán ser eliminados. Equipos dedicados de producto en diálogo directo con los consumidores, siempre encontraran formas de especificar más exactamente el concepto de valor y con frecuencia, también averiguarán nuevas maneras de intensificar el flujo y el pull.

El estímulo más importante para la perfección es la transparencia, el hecho de que en un sistema lean todo el mundo: subcontratistas, proveedores, distribuidores, consumidores, empleados; pueda ver todo de forma que resulta más fácil descubrir mejores metodologías para la creación de valor.

1.3.4.11 APLICACIONES

El pensamiento LEAN se puede aplicar a cualquier organización que pertenezca a un sector en particular; aunque sus orígenes están firmemente en un ambiente automotor de la producción, los principios y las técnicas son transferibles a otros tipos de actividades; así existen diferentes aplicaciones: Lean Manufacturing y Lean Management, para actividades de producción y de administración respectivamente.

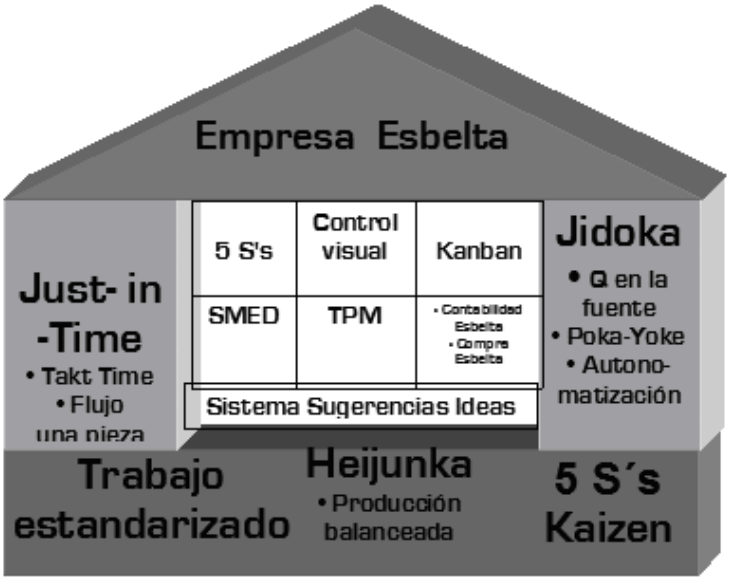


Ilustración 1: Casa de Manufactura Esbelta
Fuente: Sistema de producción Toyota, Gestiopolis

1.4 LOS 7 TIPOS DE DESPERDICIOS

1.4.4 DEFINICIÓN DE DESPERDICIO

Cualquier recurso que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del trabajador, que son absolutamente esenciales para agregar valor al producto.

La palabra japonesa muda significa desperdicio o despilfarro, pero tiene una connotación mucho más profunda. El trabajo es una serie de procesos o pasos que comienzan con una materia prima y terminan en un producto o servicio final. En cada proceso se agrega valor al producto y luego se envía al proceso siguiente. Los recursos en cada proceso (personas y máquinas), agregan valor o no lo hacen. Muda hace referencia a cualquier actividad que no agregue valor, Ohno clasificó la muda en el gemba[4] según las siete categorías siguientes:

1.4.4.1 Desperdicio: Sobreproducción.

a) Definición:

Producir más de lo necesario, más rápido de lo que se necesita o antes de necesitarlo. Este tipo de muda es el resultado de adelantarse al programa de producción. Cuando se trata de una máquina costosa, con frecuencia se descarta la necesidad de un número de productos, en favor de la utilización eficiente de la máquina.

[4]Gemba: Puesto de Trabajo.

En un sistema justo a tiempo, adelantarse al programa de producción se considera como peor que retrasarse. Producir más de lo necesario genera despilfarro: el consumo de materias primas antes de que éstas se necesiten; el consumo derrochador de mano de obra y de servicios públicos; las adiciones de maquinaria; el espacio adicional para almacenar el exceso de inventario; los costos agregados de administración y transporte.
De todos los muda, el exceso de producción es el peor, este da a las personas un falso sentimiento de seguridad.

b) Características:

- ✓ El procesamiento en lotes.
- ✓ Producir por adelantado.
- ✓ Exceso de equipo/equipo muy grande.
- ✓ Exceso de capacidad/inversión.
- ✓ Exceso de desperdicio por partes obsoletas.
- ✓ Exceso de estantes de almacenaje.
- ✓ Abundancia excesiva de fuerza laboral.
- ✓ Tamaños de lotes grandes.
- ✓ Trabajo en Proceso e Inventarios de Producto Terminado.
- ✓ Almacenaje exterior.
- ✓ Flujo de material no balanceado.

c) Posibles Causas:

- ✓ Automatización en los lugares incorrectos.
- ✓ Sistema de recompensa por poco efectivos.
- ✓ Falta de comunicación.
- ✓ Tiempos largos de puesta a punto (setup).
- ✓ Optimización local.
- ✓ Tiempos bajos de operación de maquinaria y equipo.
- ✓ Planeación pobre o nula.

1.4.4.2 Desperdicio: Tiempo de Espera

a) Definición.

Tiempo ocioso que ocurre cuando las actividades que son co-dependientes no se sincronizan por completo. El *muda* de espera se presenta cuando las manos del operador

están inactivas; cuando el trabajo de un operador se detiene debido a desbalanceo en la línea, falta de partes de recambio o tiempo de no trabajo u operación de las máquinas; o cuando simplemente el operador supervisa una máquina mientras ésta realiza un trabajo que agrega valor. Este tipo de *muda* es fácil de detectar. Más difícil de detectar es el *muda* de espera durante el procesamiento de máquina o durante el trabajo de ensamble.

b) Características:

- ✓ Los operadores ociosos que esperan por equipo.
- ✓ Carencia de preocupación del operador por interrupciones del equipo.
- ✓ Cuellos de botella de producción.
- ✓ La producción en espera de operadores.
- ✓ Tiempo imprevisto perdido de la operación del equipo.

c) Posibles causas:

- ✓ Métodos de trabajo inconsistentes.
- ✓ Falta de equipo y/o materiales apropiados.
- ✓ Tiempos largos de Puesta a Punto (setup).
- ✓ Eficacia baja de hombre/máquina.
- ✓ Mantenimiento pobre del equipo.
- ✓ Cuellos de botella de producción.
- ✓ Monopolios de las habilidades o actividades.

1.4.4.3 Desperdicio: Transporte.

a) Definición.

Cualquier movimiento de material que no apoye directamente la producción inmediata. El transporte es parte esencial de las operaciones, pero el movimiento de materiales o productos no agrega valor. Junto con el exceso de inventario y la espera innecesaria, el *muda* de transporte es una forma de despilfarro sumamente visible.

b) Características:

- ✓ Administración compleja de inventario.
- ✓ Conteos difíciles e inexactos de inventario.
- ✓ Demasiados estantes de material.

- ✓ Equipo de transporte en exceso y escasez de espacios de estacionamiento para los mismos.
- ✓ Altos índices de daño de material por transporte.
- ✓ Localizaciones múltiples de material de almacenaje.
- ✓ Proporción muy pobre de espacio de almacenamiento contra espacio de producción.

c) Posibles causas:

- ✓ Distribución incorrecta de la planta.
- ✓ Cantidades muy grandes de inventarios intermedios.
- ✓ Procesamiento en lotes grandes.
- ✓ Compra de lotes grandes.
- ✓ Planeación pobre de producción.
- ✓ Programación pobre (calendario de producción).
- ✓ Organización pobre del lugar de trabajo.

1.4.4.4 Desperdicio: de Proceso.

a) Definición.

Esfuerzo redundante (producción o comunicación) que no agrega ningún valor a un producto o a un servicio. Algunas veces, la tecnología o el diseño inadecuados conducen a *muda* en el trabajo de procesamiento en sí. Un acceso indebidamente distante o un exceso en el procesamiento de la máquina, un accionar improductivo de la prensa y el quitar las virutas que quedan cuando se taladra una lámina constituyen todos ejemplos de *muda* de procesamiento que se puede evitar. En cada paso en que se trabaja una pieza de trabajo o un elemento de información, se agrega valor y se envía luego al proceso siguiente. En este caso, *procesamiento* se refiere a modificar este tipo de pieza de trabajo o de elemento de información. Con frecuencia, la eliminación del *muda* en el procesamiento puede lograrse con una técnica de sentido común y de bajo costo. Mediante la combinación de operaciones puede evitarse algún procesamiento derrochador.

b) Características:

- ✓ Refinamiento sin fin del producto/proceso.
- ✓ Copias excesivas y/o información excesiva.
- ✓ Cuellos de botella del proceso.
- ✓ Revisiones y aprobaciones redundantes.

- ✓ Especificaciones confusas del cliente.

c) Posibles causas:

- ✓ Toma de decisión en los niveles inadecuados.
- ✓ Procedimientos y políticas ineficaces.
- ✓ Carencia de información del Cliente referente a los requisitos.
- ✓ Falsos Estándares de calidad.

1.4.4.5 Desperdicio Inventario.

a) Definición:

Cualquier material en exceso de lo que requiere el proceso necesario para producir productos o servicios de una manera Justo-a-Tiempo (JIT). Los productos finales, los productos semiterminados o los repuestos y los suministros que se mantienen en inventario no agregan ningún valor. Por el contrario, aumentan el costo de operaciones porque ocupan espacio y requieren equipo e instalaciones adicionales, tales como bodegas y elevadores de cargas. Además, una bodega requiere recursos humanos adicionales para operación y administración.

Mientras el exceso de ítems permanece en inventario y recoge polvo, no se agrega ningún valor, y su calidad se deteriora con el transcurso del tiempo. Con frecuencia, el inventario se compara con el nivel de agua que oculta problemas. Bajar los niveles de inventario ayuda a identificar áreas que necesitan atención, y obliga a afrontar problemas, a medida que éstos van apareciendo. Esto es exactamente lo que busca el sistema de producción justo a tiempo.

b) Características:

- ✓ Recursos extras para el manejo del material (hombres, equipo, estantes, espacio de almacenaje).
- ✓ Re trabajo de producto terminado.
- ✓ Espacio extra en las áreas de recepción de material.
- ✓ Largos Tiempos de Proceso para cambios en el diseño.
- ✓ Congestión de almacenaje que obliga UEPS en vez de PEPS.

c) Posibles causas:

- ✓ Sistemas inexactos de pronóstico.
- ✓ Proveedores incapaces.
- ✓ Optimización local.
- ✓ Tiempos largos para hacer cambios de modelo.
- ✓ Planificación pobre del inventario.
- ✓ Rastreo pobre del inventario.
- ✓ Procesos de producción no balanceados.

1.4.4.6 Desperdicio Movimiento.

a) Definición:

Cualquier movimiento de las personas que no agrega valor al producto o servicio.

Cualquier movimiento del cuerpo de una persona, que no se relacione directamente con la adición de valor, es improductivo. Por ejemplo, cuando una persona camina no está agregando valor alguno. En particular, debe evitarse cualquier acción que requiera gran esfuerzo físico por parte de un operador, como levantar o llevar un objeto pesado, no sólo porque esto es difícil, sino porque esto representa *muda.* Si se observa a un operador trabajando, se descubrirá que el verdadero momento de adición de valor toma sólo unos cuantos segundos; el resto de sus movimientos representa acciones que no agregan valor.

b) Características:

- ✓ Exceso de movimiento de equipo.
- ✓ Movimientos excesivos para alcanzar objetos o herramientas (estirándose o agachándose).
- ✓ Procedimientos complicados e innecesarios.
- ✓ Buscar/juntar herramientas en exceso.
- ✓ Materiales, herramientas o equipos dispersados por todas partes.

c) Posibles causas:

- ✓ Planeación ineficiente del equipo, la oficina y la planta.
- ✓ Falta de controles visuales.
- ✓ Documentación de proceso pobre.
- ✓ Organización pobre del lugar de trabajo.

1.4.4.7 Desperdicio: Defectos.

a) Definición.

La reparación o re trabajo de un producto o servicio para satisfacer los requisitos del cliente así como desperdicio o desecho de material que se determina que no se puede reparar o trabajar nuevamente.

El rechazo de los productos defectuosos interrumpe la producción y requiere una costosa repetición del trabajo. Con frecuencia, los productos defectuosos deben descartarse, lo que significa un despilfarro de recursos y de esfuerzo. En el ambiente de producción masiva, una máquina automatizada de alta velocidad con fallas de funcionamiento puede arrojar una gran cantidad de productos defectuosos antes de que se pueda detener el problema.

b) Características:

- ✓ Flujo complejo de material.
- ✓ Exceso de inventario de mercancía.
- ✓ Espacio de piso, herramientas y equipo en exceso.
- ✓ Mano de obra excesiva para inspeccionar, reparar o retrabajar.
- ✓ Aumento en quejas de cliente (devoluciones).
- ✓ Altos porcentajes de desecho.
- ✓ Desempeño pobre del plan de producción.
- ✓ Calidad cuestionable.

c) Posibles causas:

- ✓ Altos niveles del inventario.
- ✓ Herramientas y/o equipo inadecuado.
- ✓ Procesos incapaces y/o incompatibles.
- ✓ Entrenamiento insuficiente.
- ✓ Pobre distribución de planta, manejo innecesario o daños por transporte.

1.5 HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA

1.5.1 EL MAPEO DE LA CADENA DEL VALOR (VALUE STREAM MAPPING)

1.5.1.1 Definición:

Es el proceso de identificar y detallar en gráficas los flujos de información, procesos y mercancía a través de toda la cadena de proveedores, desde el que provee la materia prima hasta llegar a la posesión del cliente.

El Mapa de Valor es una herramienta básica de planeación para identificar los desperdicios, diseñar soluciones, y comunicar conceptos de Manufactura Esbelta.

1.5.1.2 Beneficios:

- ✓ Identificación de dependencias.
- ✓ Identificación de oportunidades para la aplicación de herramientas y estrategias específicas.
- ✓ Un mejor entendimiento de los sistemas altamente complejos.
- ✓ Actividades de mejoramiento continuo sincronizado y con prioridad.

1.5.1.3 Objetivos del Mapa de Valor:

- ✓ Visualización de flujos de material y de información.
- ✓ Facilitar la identificación y eliminación del desperdicio y la causa de los desechos.
- ✓ Ayudar a mejorar y dar prioridad a las actividades de Mejora Continua a nivel de planta y a los niveles de Mapa de Valor.
- ✓ Apoyar los análisis de las limitaciones.
- ✓ Proveer un lenguaje común para la evaluación del proceso.

1.5.1.4 Tipos de flujos que se encuentran

- ✓ **Flujo de materiales**: Desde cuando se reciben las materias primas de los proveedores hasta la entrega final del producto al cliente final.
- ✓ **Flujo de información**: Soporta y direcciona el flujo de materiales para la transformación de los materiales a productos terminados. Desde cuando el cliente realiza la orden del producto hasta cuando las materias primas son pedidas.
- ✓ **Flujo de personas y procesos**: Soporta otros dos flujos. Es necesario para que los otros dos flujos se realicen en la compañía y no se detenga la producción.

1.5.1.5 Importancia del Mapeo de la Cadena de Valor

- ✓ El primer paso para implementar Lean es visualizar el proceso.
- ✓ Crea el estado actual de su proceso.

- ✓ Permite entender el mapa general del proceso por cualquier persona en la compañía.
- ✓ Resalta las conexiones entre materiales e información.
- ✓ Es un lenguaje común para todos en la compañía.
- ✓ Permite identificar las principales oportunidades de mejoramiento.

1.5.1.6 Medidas de procesos

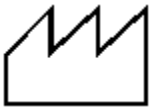
- ✓ **Tiempo de ciclo (C/T) – (seg.):** Tiempo para producir una unidad (En general, es el tiempo que tarda antes que el ciclo se repita).
- ✓ **Tiempo de alistamiento de equipos (seg.):** Tiempo necesario para que el equipo esté en óptimas condiciones para comenzar el trabajo. Ejemplos: Pedido de equipo; limpieza; revisión de condiciones eléctricas; revisión de que las funciones del equipo se estén realizando.
- ✓ **N° de máquinas por operación:** Número de equipos que se utilizan para realizar una misma actividad en el proceso.
- ✓ **N° de operadores por equipo:** Número de personas que se utilizan para realizar la misma actividad.
- ✓ **Porcentaje de rechazo (%):** Porcentaje de producto que ha sido re trabajado, rechazado o no conforme (algunas veces difícil de cuantificar).
- ✓ **Inventario:** La cantidad de materias primas, productos en procesos y terminado que se encuentra en esperando en la planta.
- ✓ **Número de turnos:** Número de turnos que se utilizan para realizar esa actividad.
- ✓ **Distancia (m):** Distancia que las partes recorren de actividad en actividad en la planta.
- ✓ **Disponibilidad en el proceso (seg.):** El tiempo que se utiliza para la producción. Este se calcula restándole al tiempo total de trabajo el tiempo de paradas programadas (descansos, almuerzos, reuniones, etc.)
- ✓ **Parada por mantenimiento correctivo (seg.):** Tiempo que se utiliza para reparar el equipo cuando se rompe algo o se daña algo del este y que no está planeado.
- ✓ **Paradas menores (seg.):** Tiempo que se utiliza para que el operario para acomodar el equipo o las materias primas o realizar otras actividades no comunes de la producción. Ejemplos: Limpiar los troqueles, moldes, revisar el equipo, ir al baño, buscando la materia prima o para acomodar una pieza. Estas se pueden realizar muchas veces en una hora de trabajo y no son contabilizadas, porque no son muy repetitivas.

- ✓ **Uptime (%):** Esta medida muestra como un proceso o actividad usa el tiempo disponible. Este se calcula: Tiempo disponible en el proceso menos (los tiempos de alistamiento – tiempo de parada menores – tiempo de mantenimiento) dividido el tiempo disponible en el proceso por 100.

1.5.1.7 Simbología

La simbología utilizada en el mapeo de cadena de valor son generalmente los que se presenta a continuación:

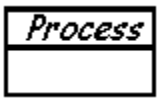
Cliente / proveedor:



Este ícono representa el proveedor y se coloca dentro del recuadro del mapeo, en la parte superior del lado izquierdo.

El cliente está representado también por este icono, pero este se coloca en la parte superior en el lado derecho; representando o indicando el flujo de información.

Caja de procesos:



Este icono es un proceso, operación, máquina o departamento, a través del cual fluye el material.

Caja de datos.

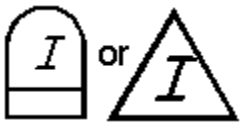
Este icono se coloca abajo de la operación a realizar y contiene información importante y/o datos requeridos para el análisis y la aplicación del método.

La información básica que se coloca en una caja de datos, corresponde a la fabricación menor de las frecuencias de embarque durante algunos cambios, la información del material, se maneja, transfiere cosas y clasifica según el tamaño, demanda cantidad por período, etc.

Celda de trabajo.

Este icono indica que múltiples procesos están adentro de una celda de trabajo. Tales celdas usualmente procesan productos limitados de familias o en caso un solo producto.

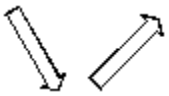
Inventario.



Estos iconos demuestran inventario en medio dos procesos. En el mapeo de los estados actuales, la cantidad de inventario pueden ser aproximado o definido de contar, y esto sea nota abajo del triángulo.

Este icono también representa almacenamiento para materias primas y productos terminados.

Cargamentos o fletes de trasportes.

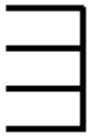


Este icono representa movimiento de materias primas desde proveedores hasta el lugar de la fábrica. O el movimiento de embarque de productos terminados desde la fábrica hasta el cliente.

De empuje flecha.

Este icono representa el " empuje " de material de una operación a otra o de un proceso al siguiente.

Cola de Kanbam.



Esto es un inventario pequeño que será jalado por el siguiente proceso.

Jalar material.

Cliente o proceso que jala el producto/material.

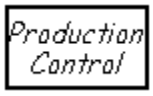
Línea de P.E.P.S.

Primeras Entradas, Primeras Salidas de inventario. Se usa este icono cuando los procesos se conectan con un PEPS método que limita la introducción de información. El producto que primero se fabrica o elabora es el que primero se va a enviar a su siguiente operación o embarque.

Cargamento.

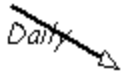
Se refiere al transporte, ya sea de servicio al cliente o bien del transporte del surtimiento de la materia prima a la empresa o fabrica.

Control de Producción.



Este icono señala que aquí existe un departamento de control de producción, del cual va a partir la información requerida para iniciar la fabricación de un producto.

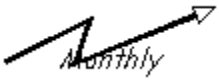
Embarque diario.



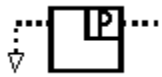
Este icono señala que se proporciona información manual para la elaboración de productos, generalmente se enfoca a las órdenes de trabajo.

Información mensual

Este icono en forma de rayo, significa que se está proporcionando información mensual vía electrónica, escrita u oral la cual va a determinar la cantidad de fabricación o respuesta de la empresa.



Producción Kanban.

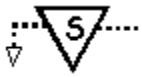


Este icono envía la señal para producción de un determinado número de partes.

Retirada Kanban.

Este icono ilustra que un material se va a retirar, el cual envía una señal para que la operación anterior proceda a fabricar la cantidad de piezas retiradas.

Señales Kanban.



Este icono señala el inventario que esta nivelado.

Tarjeta Kanban.

Es un icono en el cual se señala la cantidad a recoger. Con frecuencia se utilizan dos tarjetas, para el intercambio de retiro y ordenar producción.

Secuencia de jalar.

Este icono representa el retirar material de preferencias sub-ensambles, para producir un determinado número de productos o artículos.

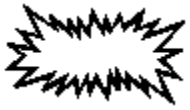
Balanceo de cargas.

Este icono es la herramienta que se utiliza en los Kanban para nivelar la producción.

MRP/ERP

Este icono determina la utilización de los diferentes métodos para ordenar la programación de la producción requerida por el cliente u otros métodos centralizados.

Mejora.

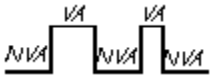


Este icono se emplea generalmente en el mapeo de cadena de valor futuro, ya que es en el cual se aplican las mejoras en el proceso.

Operario.

Con este símbolo se representa al personal operario en cada estación. Cuando en el proceso o estación se van a emplear a más de un operario, este se representa con un número adicional a la figura.

Valor agregado y valor no agregado



Después del mapeo, en la parte inferior del mismo, de plasma los tiempos de cada operación, así como los de inventario. Los tiempos anotados en la parte superior de la cresta del icono se refieren a los tiempos de valor agregado; o sea son los tiempos en los cuales se realiza la transformación al producto. Los tiempos que se anotan en la parte inferior, corresponde a los que no generan valor agregado al producto (tiempos de espera).

1.5.2 LAS CINCO ESES

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es un método empleado para reducir la “holgura, mudas, despilfarros” ocultas en las fábricas.

Objetivo de las 5’S:

El objetivo central de las 5"S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

Definición de las 5’S

La definición de 5”S” se especifica con detalle en el cuadro siguiente:

“S”	DEFINICION
SEIRI	Separar claramente las cosas necesarias de las innecesarias y abandonar estas últimas: para practicar el Seiri, se utilizan las etiquetas rojas rectangulares para que dentro de la fábrica sólo permanezcan las cosas necesarias.

"S"	DEFINICION
SEITON	Disponer ordenadamente e identificar las cosas para su fácil utilización: en el contexto de las cinco eses, significa ordenar los materiales de forma que todo el mundo pueda encontrarlos con rapidez.
SEISO	Limpiar a fondo y mantener el orden y la limpieza: Este es un proceso de limpieza a fondo en el cual se barre una zona con una escoba y luego se limpia con un paño.
SEIKETSU	Mantener constantemente las tres eses antes mencionadas: mantener un lugar de trabajo limpio, sin desechos ni fugas de aceite, es la actividad del Seiketsu.
SHITSUKE	Hacer que los trabajadores adquieran la costumbre de ajustarse siempre a las reglas: el Shitsuke es la disciplina más importante de las cinco eses. Por tanto, la persona que enseña a otras debe mostrar en primer lugar un comportamiento ejemplar[5]

Tabla 4: Definición de las 5"S"
Fuente; Just in time hoy en Toyota

Para que las actividades de mejora tengan lugar, todos los empleados desde la alta dirección hasta el último obrero deben tener y compartir una profunda convicción de que hay que eliminar los despilfarros las anormalidades y otros problemas ocultos dentro de la fábrica. Estos problemas debe poderlos ver cualquier empleado. De ahí que el Seiri y el Seiton sean los dos primeros pasos hacia la mejora, como se muestra en la Ilustración 2.

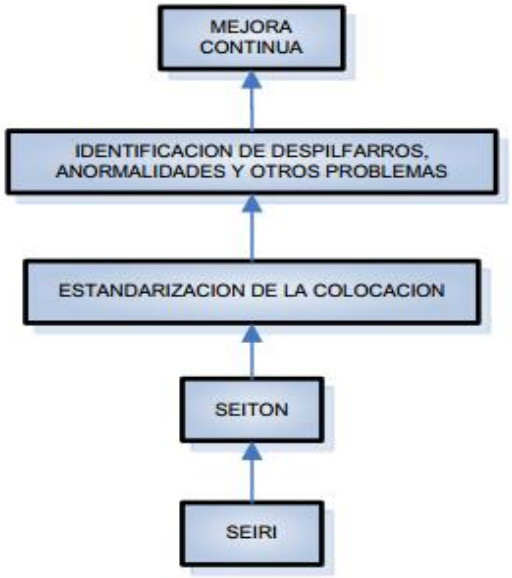


Ilustración 2: El Seiri y Seiton: los primeros pasos.
Fuente: Como Implementar Kaisen en el Sitio de Trabajo (GEMBA) Imai Masaaki

[5] Según el Dr. Eizaburo Nishibari (1985), S.P.T.

Aplicación de la primera "S": SEIRI - SEPARAR.

Para la aplicación de la primera "S" se puede hacer uso de la metodología llamada: Seiri Visual utilizando etiquetas rojas para sellar los desperdicios.

El método de la etiqueta roja se compone de las seis fases siguientes:

Fase 1. Establecer proyecto de etiqueta roja: existen dos clases de estrategias de etiquetas rojas:

- La etiqueta roja en cada lugar de trabajo: esta debe ser cotidiana.
- La etiqueta roja a nivel de toda la empresa: debe realizarse una o dos veces al año

Para este proyecto de etiquetas rojas en todo el ámbito de la empresa, es indispensable el entusiasmo de la alta dirección. El director debe ser quien presida el proyecto de etiqueta roja.

Fase 2. Determinar los objetos que deben sellarse: los objetos que han de ser controlados y sellados con etiquetas rojas son existencias, maquinaria, o espacios como se muestra en la Tabla Nº 5.

Entre las existencias figuran:	Materiales,
	Trabajos en curso
	Las piezas.
	Productos semielaborados
	Productos terminados.
La Maquinaria comprende:	Máquinas
	Instalaciones
	Bandejas
	Equipo.
	Vehículos
	Troqueles
	Sillas
	Instrumentos de Corte
	Mesas
	Carretillas
	Herramientas
	Plantillas
El espacio está representado	Suelos
	Pasillos
	Estantes
	Almacenes.

Tabla 5: Determinación de los objetos que han de ser sellados
Fuente: Just intime hoy en Toyota.

Fase 3. Determinar los criterios de etiquetado: las instrucciones son sellar los objetos innecesarios con etiquetas rojas, sin embargo algunas veces es difícil determinar cuáles son innecesarios. Por consiguiente, deben dictarse criterios específicos para trazar una línea bien definida entre los objetos necesarios y los innecesarios. En general, las piezas, los materiales y las máquinas, etc. que no se van a utilizar durante el mes siguiente serán consideradas como sobrantes. Al avanzar en el Seiri, se puede reducir ese período (en lugar del mes próximo, la semana próxima).

Fase 4. Preparar las etiquetas: estas deben contener la fecha, el nombre de la persona que realiza la comprobación, la clasificación del objeto, el nombre de éste, la cantidad, el nombre del departamento y los motivos para que sean sellados, tal como se muestra en la Ilustración 3.

Si es difícil juzgar si un objeto ha de ser sellado o no se aplica la etiqueta roja. Todos los objetos etiquetados en rojo serán agrupados y evaluados una vez más antes de desprenderse de ellos.

Clasificacion.	1. Maquinaria. 2. Plantillas y herramientas. 3. Instr. De medida. 4. Materiales. 5. Piezas.	6. Trabajos en curso. 7. Productos semielaborados. 8. Productos terminados. 9. Materiales auxiliares. 10. Suministros de oficina. 11. Documentos.
Nombre del objetivo		
Número.		
Cantidad		
Razones	Innecesario, defectuoso.	
Departamento		
Fecha		

Ilustración 3: Ejemplo de tarjeta roja definitiva.
Fuente: Manual de bolsillo de manufactura esbelta. Dailey Kenneth W.

Fase 5. Etiquetar: deberá hacerlo un miembro del personal directivo. Ellos pueden evaluar más objetivamente las condiciones que la persona directamente responsable del lugar del trabajo.

Fase 6. Evaluar los objetos sellados y tomar medidas recomendadas: las existencias selladas se clasifican en cuatro grupos:

1. Defectuosas: que representan las piezas en mal estado.
2. Invendibles: de modelos antiguos que ya no se utilizan.
3. Sin movimiento: son las existencias excesivas deben transferirse al almacén.
4. Materiales sobrantes: representan las materias que deben examinarse para determinar si pueden utilizarse; los sobrantes no utilizables se descartan, los utilizables se trasladan al almacén de etiqueta roja.

Una vez terminado el proceso de sellado, deben resumirse los resultados en:

- ✓ Una lista de existencias innecesarias y
- ✓ Una lista de instalaciones innecesarias

Así como lo muestra la Ilustración 4 y 5. Cada lista debe concluir con una recomendación en cuanto a las medidas que deben tomarse y a las posibles mejoras.

Lista de existencias innecesarias

Departamento Fecha_____

Nombre	Código	Cantidad	Coste Unitario	Coste	Eliminación	Provisión	Referencia
Importe tota de existencias innecesarias					Valor de realización Otros		
Medidas correctoras y posibles mejoras							

Ilustración 4: Ejemplo de formato para lista de artículos innecesarios.
Fuente: Just in time Hoy en Toyota, Moden Yasuhiro

Lista de maquinaria innecesarias

Departamento Fecha_____

Nombre de la maquinaria	Código	Cantidad	Coste Unitario	Coste de la compra	Amortización acumulada	Valor Contable	Ubicación	Referencias
Importe total de la maquinaria innecesarias								
Medidas correctoras y posibles mejoras								

Ilustración 5: Ejemplo de formato para lista de existencia e instalaciones innecesarias.
Fuente: Just time Hoy en Toyota, Moden Yasuhiro

Obteniendo solamente las cosas necesarias el paso siguiente consiste en indicar claramente:

- ✓ La posición (dónde),
- ✓ EL objeto (qué)
- ✓ La cantidad (cuántos), de los materiales para que puedan ser reconocidos con facilidad, es donde se aplica la segunda “S”.

Los resultados obtenidos por medio del Seiri:

- ✓ Liberar espacio útil en planta y oficinas
- ✓ Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos.
- ✓ Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- ✓ Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo, expuestos en un ambiente no adecuado para ellos.
- ✓ Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- ✓ Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

APLICACIÓN DE LA SEGUNDA “S”: SEITON-ORDENAR.

Para la aplicación de la segunda “S” se puede hacer uso del Seiton visual, que permite a los trabajadores identificar y recoger fácilmente herramientas y materiales, luego devolverlos enseguida a un lugar cerca del punto en que se utilizan. Las chapas indicadoras muestran la localización y la recogida de los materiales necesarios.

Antes de colocar las chapas indicadoras a los materiales, se toman las siguientes medidas:

a. **Decidir la ubicación de cada objeto.** La frecuencia en que se utilizan los objetos debe de ser el principio en el que se basa la determinación de un emplazamiento para cada objeto y luego colocarlos cerca de los trabajadores que los utilizan.

Otros objetos utilizados con menos frecuencia se colocan más lejos. Además, los objetos deben colocarse a una altura comprendida entre la cintura y los hombros. Este método reduce la cantidad de tiempo y energía que se gasta en ir y volver.

b. **Preparar contenedores.** Como por ejemplo: cajas, armarios, estantes, bandejas, etc. Sin embargo, debe evitarse absolutamente la compra de nuevos contenedores, puesto que el objetivo fundamental es reducir espacio y minimizar el tamaño y la cantidad de existencias.

c. **Señalar la posición de cada objeto.** Se hacen y se colocan del techo chapas indicadoras que contienen los códigos de lugar que son las señas del emplazamiento del objeto. Se compone de la indicación de la zona y de la indicación del punto.

d. **Codificación y cuantificación del objeto**. El código y la cantidad se especifican en el propio objeto con una etiqueta y en el estante que ocupa el objeto con una chapa.En cuanto a la indicación de las cantidades, se especifica la cantidad máxima (tamaño del lote) y mínima (punto de reposición) de existencias. Para estas cantidades, en lugar de utilizar números escritos, es mejor expresar visualmente la cantidad deseada trazando una línea de color destacada en el lugar apropiado.

e. **Habituarse al Seiton.** Para sostener continuamente el orden en una fábrica, deben llevarse a cabo adecuadamente el Seiri y el Seiton. Estas medidas incluyen la separación visual de los materiales necesarios e innecesarios, la organización de las existencias frecuentemente utilizadas en lugares cercanos y el uso de chapas de código del lugar, chapas de código del objeto y líneas indicadoras de cantidad.

REGLAS PRÁCTICAS PARA EL SEITON

Regla 1: Primero en entrar, primero en salir. (PEPS)

En el seiton, es muy importante cargar y colocar correctamente las existencias en curso. Debe observarse el principio de «primero en entrar, primero en salir» (PEPS), para que las cosas colocadas primero puedan salir y ser utilizadas primero. Se prefiere el PEPS al

UEPS (ultimo en entrar, primero en salir), sistema con el que las piezas nuevas se apilan sobre las piezas antiguas. Con arreglo al UEPS, solamente se utilizan las piezas nuevas y las viejas siguen en el fondo, sin utilizar, lo que puede crear un problema de control de la calidad.

Regla 2: Preparación para un fácil manejo.

Según Yashuiro Monden, del 30 al 40% de los costes de elaboración y del 80 al 90% del tiempo de elaboración se dedican al transporte y manejo de materiales. Por consiguiente, la mejora en este aspecto es muy importante para una eficaz explotación de la fábrica. El índice de vivacidad[6]se calcula clasificando las distintas tareas en cinco niveles de vivacidad.Después, la suma de los niveles se divide por el número de fases del proceso (véase la Ilustración 6).

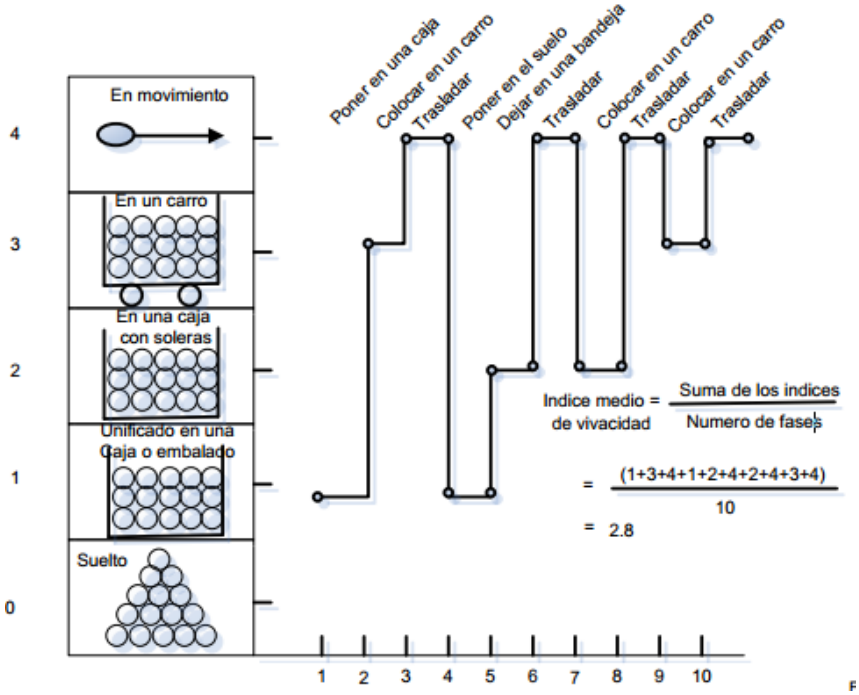


Ilustración 6: Determinación del índice de vivacidad.
Fuente: Just in time hoy en Toyota.

Con este índice, puede analizarse la vivacidad del movimiento de materiales tal como puede verse en la Ilustración 6. Si el índice medio es menor que 0,5 deben prepararse contenedores, bandejas y carros en lugar de poner los objeto s directamente en el suelo.

[6] Índice de vivacidad: medida de los movimientos en función del número de fases.

Si el índice medio es mayor que 1,3 se recomienda hacer un mayor uso de las bandejas, carros y carretillas elevadoras.

Regla 3: Considerar el espacio de almacenamiento como parte de la cadena de fabricación. Dado que existe una enorme variedad de piezas, materiales, plantillas y herramientas, es necesario colocarlas de manera que se facilite su accesibilidad. Si el usuario está haciendo trabajos completos, las piezas deben almacenarse basándose en la similitud de sus funciones. Si el usuario está produciendo un producto en serie, las piezas deben disponerse y almacenarse de acuerdo con la cadena de producción. En uno u otro método, sin embargo, es importante separar claramente las piezas defectuosas de las buenas y diferenciarlas claramente. De ahí que el lugar de almacenamiento de las piezas defectuosas deba pintarse de rojo, estar situado fuera de las líneas de producción y que las piezas hayan de colocarse una por una.

SEITON DE PLANTILLAS Y HERRAMIENTAS

Es importante que los objetos estén ordenadamente dispuestos y muy próximos al trabajador, pero es igualmente importante idear un modo de que el operario devuelva esos materiales con facilidad después de cada uso. Consideraciones al respecto:

Punto 1: ¿Pueden eliminarse las plantillas y herramientas? Analizar si la tarea puede ejecutarse eficazmente sin plantillas ni herramientas.

Punto 2: ¿Puede disminuir la variedad de plantillas y herramienta? Analizar si la variedad de operaciones de fijación puede reducirse estandarizando la fase de diseño.

Punto 3: ¿Están colocadas ergonómicamente las herramientas? Los movimientos inútiles y la posibilidad de que el operario se lesione pueden evitarse colocando los objetos frecuentemente utilizados a una altura comprendida entre la cintura y los hombros.

Punto 4: ¿Pueden identificar los operarios los lugares de almacenamiento de las herramientas? El trazar la silueta de una herramienta o una plantilla en el sitio en el que ha de dejarse permite al operario reconocerlo fácilmente. Este es Uno de los tres modos de llevar a cabo el seiton en cuanto se relaciona con el almacenamiento de herramientas.

Resultados de la aplicación del Seiton:

- ✓ Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.

- ✓ Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- ✓ Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
- ✓ En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- ✓ Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza
- ✓ Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles
- ✓ Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

Aplicación de las tres últimas "S": SEISO, SEIKETSU Y SHITSUKE.

Eliminar el polvo y la suciedad de todos los elementos de una fábrica desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas como: desperdicios, fugas de agua y aceite, marcas de neumáticos, polvo esparcido por los materiales de corte.

La limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

- ✓ Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- ✓ Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- ✓ Se debe omitir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento
- ✓ El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación
- ✓ No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se eleva la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

Resultados de la aplicación de Seiso:

- ✓ Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- ✓ Mejora el bienestar físico y mental del trabajador
- ✓ Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- ✓ Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- ✓ La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo.
- ✓ Se reducen los desperdicios de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- ✓ La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto.

El Seiketsu o estandarización pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3"s. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores.

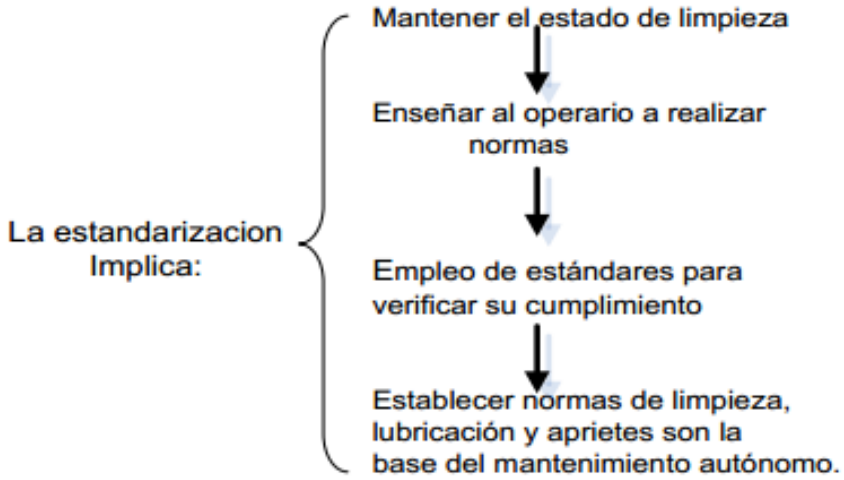


Ilustración 7: Actividades que implica la estandarización.
Fuente: Just in time hoy en Toyota.

Beneficios de la estandarización:

- ✓ Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- ✓ Los operarios aprenden a conocer con detalle la maquinaria y/o equipo.

- ✓ Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- ✓ La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- ✓ Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- ✓ Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

El Shitsuke o mantener, pretende motivar a los trabajadores para realizar actividades de mantenimiento y de mejora continua, se considera el componente más difícil de las cinco eses. Se trata de que los trabajadores ejerzan el autocontrol, en vez de ser controlados por su superior. En la práctica del concepto del autocontrol la misión de la dirección es informar simplemente a sus subordinados de la finalidad de su respectivo trabajo, y dejar en sus manos todas las cuestiones de detalle.

1.5.3 JUSTO A TIEMPO (JAT).

Definición.

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio o actividades que no agregan valor, es decir todo lo que implica sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción. Justo a Tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación.

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock se encuentra debajo de un límite establecido como resultado de su consumo en la operación sub -secuente. Además, el material no se puede entregar a la línea de producción o la célula de trabajo a menos que se deje en la línea una cantidad igual. Esta señal que impulsa la acción puede ser cualquier señal visible de reabastecimiento, todas las cuales indican que se han consumido un artículo y se

necesita reabastecerlo. La figura siguiente indica cómo funciona el Sistema Justo a Tiempo.

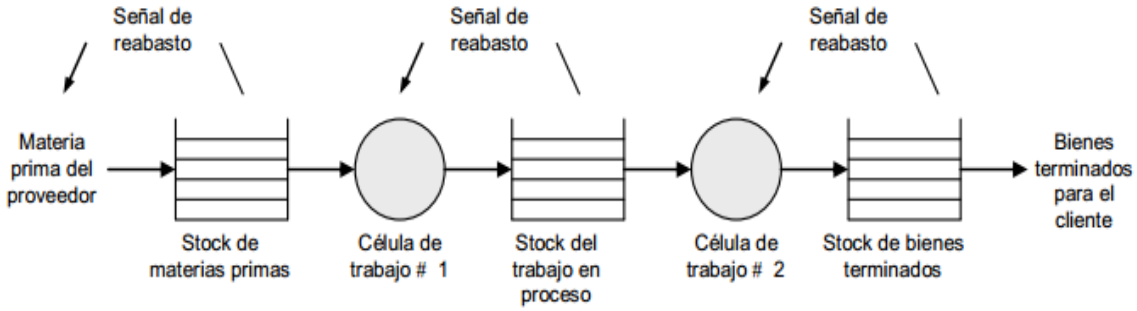


Ilustración 8: Grafica del Sistema Justo a Tiempo
Fuente: Just in time hoy en Toyota.

Base Teórica del Justo a Tiempo.

Para entender la teoría del JAT se debe explicar primero el concepto de la Cantidad de la Orden Económica (COE). El modelo de la Cantidad de la Orden Económica es conducido por el costo de la orden (CO) y el costo del cargo (CC). Los costos de la orden de la unidad comienzan en un punto alto debido principalmente al impacto inicial de los costos de puesta a punto que son por lo general más altos que los costos de producción de la unidad. Este componente del costo de puesta a punto es marginado mientras aumenta la cantidad de unidades. Como resultado la curva del costo de la orden por unidad se aplana. Los costos de cargo tienden a ser lineales con el tiempo. El número de unidades producidas en un lote, determina cuanto tiempo estarán en inventario mientras el consumo alcanza la producción.

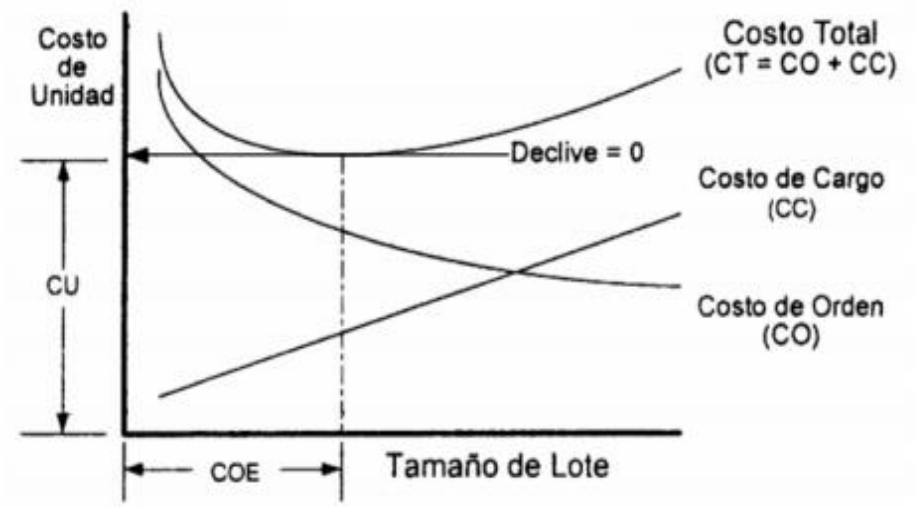


Ilustración 9: Modelo de Cantidad de Orden Económica (COE)
Fuente: Just in time hoy en Toyota

Dadas las dos curvas de costo (costos promedio de unidad) es posible calcular el COE y el punto del promedio más bajo por costo de unidad (CU).

Los 7 pilares de Justo a Tiempo.

a. Igualar la oferta y la demanda

Se debe aprender a producir con un tiempo de entrega que debe estar cercano a cero.

b. El peor enemigo: el desperdicio.

Eliminar los desperdicios desde la causa raíz realizando un análisis de la célula de trabajo.

c. El proceso debe ser continuo no por lotes

Esto significa que se debe producir solo las unidades necesarias en las cantidades necesarias, en el tiempo necesario. Para lograrlo se tiene dos tácticas:

- ✓ Tener los tiempos de entrega muy cortos. Es decir, que la velocidad de producción sea igual a la velocidad de consumo y que se tenga flexibilidad en la línea de producción para cambiar rápidamente de un modelo a otro.
- ✓ Eliminar los inventarios innecesarios.

d. Mejora Continua

La búsqueda de la mejora debe ser constante y perseverante paso a paso para así lograr las metas propuestas.

e. El ser humano es primero.

Justo a Tiempo considera que el hombre es la persona que está con los equipos, por lo que son claves sus decisiones y logran llevar a cabo los objetivos de la empresa.

f. La sobreproducción es ineficiencia.

Eliminar el “por si acaso” utilizando otros principios como son la organización del lugar de trabajo (5 S), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Cambio rápido de modelo (SMED), simplificar comunicaciones, etc.

g. No vender el futuro.

Las metas actuales tienden a ser a corto plazo, hay que reevaluar los sistemas de medición y de desempeño.

1.5.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Definición.

Siglas en inglés de Total Productivity Maintenance (T.P.M.) que son definidas como un conjunto de estrategias para crear responsabilidad del empleado sobre el mantenimiento autónomo del equipo de producción.

Principios Fundamentales.

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

- ✓ Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluyendo a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- ✓ Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- ✓ Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- ✓ Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- ✓ Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Objetivos del TPM.

Entre los objetivos más importantes del TPM se destacan los siguientes:

a. Objetivo estratégico.

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del "conocimiento" industrial.

b. Objetivo operativo.

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

c. Objetivo organizativo.

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

Características del TPM:

- ✓ Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo
- ✓ Amplia participación de todas las personas de la organización.
- ✓ Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos
- ✓ Orientado a mejorar la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando
- ✓ Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos
- ✓ Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

Beneficios del TPM.

a. Organizativos.

- ✓ Mejora de calidad del ambiente de trabajo
- ✓ Mejor control de las operaciones
- ✓ Incremento de la moral del empleado
- ✓ Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas

b. Seguridad.

- ✓ Mejorar las condiciones ambientales
- ✓ Cultura de prevención de eventos negativos para la salud
- ✓ Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas

- ✓ Entender el porqué de ciertas normas, en lugar de como hacerlo
- ✓ Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes
- ✓ Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación y polución

c. Productividad.

- ✓ Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas
- ✓ Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- ✓ Reducción de los costos de mantenimiento
- ✓ Mejora de la calidad del producto final
- ✓ Mejora de la tecnología de la empresa
- ✓ Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado
- ✓ Crear capacidades competitivas desde la fábrica

Pilares del TPM

Los pilares o procesos fundamentales del TPM sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

Pilar 1: Mejoras Enfocadas.

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global del Equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos multidisciplinarios, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros que se presentan en las plantas industriales.

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo.

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente

preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado.

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" para una planta industrial.

Pilar 4: Educación y Formación.

Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo. Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares TPM y emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.

Pilar 5: Mantenimiento Temprano.

Este pilar busca mejorar la tecnología de los equipos de producción. Este pilar actúa durante la planificación y construcción de los equipos de producción. Para su desarrollo se emplean métodos de gestión de información sobre el funcionamiento de los equipos actuales, acciones de dirección económica de proyectos, técnicas de ingeniería de calidad y mantenimiento. Este pilar es desarrollado a través de equipos para proyectos específicos.

Pilar 6: Mantenimiento de Calidad.

Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Pilar 7: Mantenimiento en Áreas Administrativas.

Este pilar tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en el trabajo manual de las oficinas.

Pilar 8: Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.

Pilar 9: Especiales.

Este pilar tiene como propósito mejorar la flexibilidad de la planta, nivelar flujo, aplicar Justo a Tiempo y tecnologías de mejora de los procesos de manufactura.

1.5.5 SMED: REDUCCIÓN DE LA PUESTA A PUNTO

En 1970 Toyota, consiguió reducir a tres minutos el tiempo de preparación de una prensa troqueladora, la necesidad de llegar a un tiempo de preparación tan increíblemente corto fue captada por Taiichi Ohno, antiguo vicepresidente de la empresa, quien se dio cuenta de que, reduciendo el tiempo de preparación, Toyota podría minimizar el tamaño de los lotes y por consiguiente reducir las existencias de productos terminados y semielaborados.

Definición.

SMED significa “Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito”, Son teorías y técnicas para realizar las operaciones de cambio de modelo en menos de 10 minutos.

Al reducir el tiempo de ajustes de las máquinas, el tamaño de los lotes y el nivel de inventario se reduce, así como el tiempo de antelación de la producción, de modo que la operación de la fábrica se hará lo suficientemente flexible para responder al constante cambio de la demanda en el mercado. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño. Mediante la producción de lotes pequeños, puede reducirse el plazo de fabricación de los productos.

Etapas Conceptuales.

Para reducir el tiempo de preparación, deben asimilarse primero cinco conceptos importantes.

Concepto	Descripción
1.	Estudio de la operación de cambio.
2.	Separar la preparación interna de la preparación externa
3.	Convertir cuanto sea posible la preparación interna en preparación externa

Concepto	Descripción
4.	Eliminar el proceso de ajuste
5.	Suprimir la propia fase de preparación

Tabla 6: Etapas de la implantación de un proyecto SMED
Fuente: Just in time hoy en Toyota.

Concepto Nº 1: Estudio de la operación de cambio.

Se realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio con las siguientes actividades:

Registrar los tiempos de cambio:

- ✓ Conocer la media y la variabilidad.
- ✓ Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas.

Estudiar las condiciones actuales del cambio:

- ✓ Análisis con cronómetro.
- ✓ Entrevistas con operarios (y/o con el mecánico).
- ✓ Grabar en vídeo.
- ✓ Sacar fotografías.

En esta fase se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo:

- ✓ La preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada.
- ✓ Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas.

Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista se realiza una comprobación para asegurar que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que provocan pérdida de tiempo.

Concepto Nº 2: *Separar la preparación interna de la preparación externa.*

Se entiende por tareas internas las actividades de preparación que inevitablemente exigen que se detenga la máquina; y la preparación externa son las actividades que pueden llevarse a cabo mientras la máquina funciona.

Estas dos clases de actividades deben separarse rigurosamente. Es decir, una vez que se ha detenido la máquina para la realización del cambio el trabajador no debe apartarse de ella para realizar operaciones de preparación externa.

Concepto Nº 3: *Convertir cuanto sea posible la preparación interna en preparación externa.*
Este es el concepto más importante, analiza el hecho cambiar todas las operaciones necesarias para pasar de un modelo a otro cuando la maquina todavía está en funcionamiento, con el objetivo que cuando ésta se pare se haga el cambio sin realizar alguna operación que pudo haberse hecho mientras la maquina trabajaba.

Concepto Nº 4: *Eliminar el proceso de ajuste.*
Suele considerarse que el ajuste es esencial y que requiere una gran destreza, pero éstas son ideas erróneas. Estas operaciones suelen representar del 50 al 70% del tiempo total de la preparación interna, por los cual es muy importante reducir este tiempo para acortar el tiempo total de preparación.
Se debe tomar como punto de partida que los mejores ajustes son los que no se necesitan, lo que hace necesario fijar posiciones, que es un concepto que debería de considerarse independientemente del proceso de ajuste.

Concepto Nº 5: *Suprimir la propia fase de preparación.*
Para prescindir por completo de la preparación, pueden adoptarse dos enfoques:

- ✓ Utilizar un diseño uniforme de los productos o emplear la misma pieza para distintos productos.
- ✓ Producir las distintas piezas al mismo tiempo, que puede lograrse a través de dos métodos.

i. Por medio de un sistema de conjunto, por ejemplo. En un mismo troquel, se tallan dos formas diferentes: la pieza A y la pieza B, estas dos piezas se separan después de troquelarlas a la vez.
ii. El segundo método consiste en troquelar las distintas piezas en paralelo, utilizando varias máquinas menos costosas.

Técnicas de aplicación.
A continuación se exponen las seis técnicas utilizadas para aplicar los cinco conceptos.

Técnica nº 1: *estandarizar las actividades de preparación externa.*
Las operaciones de preparación deben convertirse en procedimientos habituales y estandarizados. Tales operaciones estandarizadas deben recogerse por escrito y fijarse en la pared para que los trabajadores las vean. Los trabajadores deben recibir adiestramiento para dominarlas.

Técnica nº 2: *estandarizar solamente las partes necesarias de la máquina.*

Si el tamaño y la forma de todos los moldes y troqueles se estandarizan completamente, el tiempo de preparación se reducirá considerablemente. Sin embargo, esto es muy costoso, por lo que es necesario estandarizar la parte de la función necesaria para las preparaciones.

Técnica nº 3: *utilizar un elemento de fijación rápido.*

Por lo general, el elemento de sujeción más difundido es el perno. Pero debido a que el perno sujeta en la última vuelta de la tuerca y puede aflojarse a la primera vuelta, debe idearse un elemento de sujeción conveniente que sólo precise de una única vuelta de tuerca. Algunos ejemplos son la utilización del orificio en forma de pera, la arandela en forma de U y la tuerca y el perno acanalados13.

Técnica nº 4: *utilizar una herramienta complementaria.*

En la mayoría de las operaciones donde se emplean troqueles se requieren de mucho tiempo unir un troquel a la prensa o al plato de un torno. Por consiguiente, si al troquel se le coloca en la fase de preparación externa una herramienta complementaria que facilite el montaje, fijando el troquel en la máquina casi instantáneamente en la fase de preparación interna; se disminuye considerablemente el tiempo de preparación.

Para este método deben estandarizarse las herramientas complementarias.

Técnica nº 5: *usar operaciones en paralelo.*

Las operaciones de preparación de una prensa de troquelar grande o una máquina grande de inyección requiere de mucho tiempo a un operario ya que estas tienen muchas posiciones de fijación en sus cuatro costados. Sin embargo, si se aplica a tales máquinas operaciones en paralelo por dos personas, pueden eliminarse movimientos inútiles y reducirse el tiempo de preparación. Aunque el número total de horas hombre empleadas en la preparación no varía, las horas de funcionamiento efectivo de la máquina aumentan.

Técnica nº 6: *utilizar un sistema de preparación mecánica.*

Si se emplean sistemas hidráulicos o neumáticos en el montaje del troquel en la prensa, se logra fijar simultáneamente varias posiciones en cuestión de segundos. Además, las alturas de los troqueles de una prensa de troquelar podrían ajustarse mediante un mecanismo accionado eléctricamente, facilitando el montaje de los troqueles. Hay que tener en cuenta que no es muy recomendable invertir mucho en ellos.

Beneficios del SMED.

En conclusión esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de utillaje necesario para pasar de producir un tipo de producto a otro. Algunos de los beneficios que aporta esta herramienta son:

- ✓ Reduce el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo
- ✓ Reduce el tamaño del inventario
- ✓ Reduce el tamaño de los lotes de producción
- ✓ Produce en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.

1.5.6 POKA– YOKE

Definición:

Es un enfoque del diseño hacia la calidad que fija la responsabilidad de prevenir defectos en el diseño del producto y/o proceso de producción. El significado literal es “evitar errores sin intención”.

Funciones del sistema Poka-Yoke.

Un sistema Poka-Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anormalidades puede dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método Poka-Yoke en reducir defectos dependen del tipo de inspección que se lleve a cabo, ya sea: en el inicio de la línea, auto-chequeo, o chequeo continuo. Los efectos de un sistema Poka-Yoke en la reducción de defectos varían dependiendo del tipo de inspección.

Tipos de inspección.

Para tener éxito en la reducción de defectos dentro de las actividades de producción, se debe entender que los defectos son generados por el trabajo, y que toda inspección puede descubrir los defectos. Los tipos de inspección son:

a. Inspección de criterio.

Es usada principalmente para descubrir defectos. Algunas características son:

- ✓ Comparado con el estándar
- ✓ Muestreo o 100%, cualquiera de los dos.
- ✓ Los productos son comparados normalmente contra un estándar y los artículos defectuosos son descartados.

La principal suposición acerca de la inspección de criterio es que los defectos son inevitables y que las inspecciones rigurosas son requeridas para reducir los defectos. Este enfoque, sin embargo, no elimina la causa o defecto.

b. Inspección informativa.

Inspección para obtener datos y tomar acciones correctivas. Usada típicamente como Auto-inspección e Inspección subsecuente.

- ✓ **Auto-Inspección:** La persona que realiza el trabajo verifica la salida y toma una acción correctiva inmediata. Algunas ventajas son: Rápida retroalimentación, Usualmente inspección al 100%, Más aceptable que crítica exterior. La desventaja es que la auto inspección es más subjetiva que la inspección del operador subsecuente.
- ✓ **Inspección subsecuente:** Inspección de arriba hacia abajo y resultados de retroalimentación. Algunas ventajas son: Mejor que la auto inspección para encontrar defectos a simple vista y promueve el trabajo en equipo. Algunas de las desventajas son: Mayor demora antes de descubrir el defecto y el descubrimiento es removido de la causa raíz.

c. Inspección en la fuente.

La inspección en la fuente es utilizada para prevenir defectos, para su posterior eliminación. Este tipo de inspección está basada en el descubrimiento de errores y condiciones que aumentan los defectos. Se toma acción en la etapa de error para prevenir que los errores se conviertan en defectos.

Clasificación de los métodos Poka - Yoke.

a. Métodos de contacto. Son métodos donde un dispositivo sensitivo detecta las anormalidades en el acabado o las dimensiones de la pieza, donde puede o no haber contacto entre el dispositivo y el producto.

b. Método de valor fijo. Con este método, las anormalidades son detectadas por medio de la inspección de un número específico de movimientos, en casos donde las operaciones deben de repetirse un número predeterminado de veces.

c. Método del paso-movimiento. Estos son métodos en el cual las anormalidades son detectadas inspeccionando los errores en movimientos estándares donde las operaciones

son realizadas con movimientos predeterminados. Este efectivo método tiene un amplio rango de aplicación, y la posibilidad de su uso debe de considerarse siempre que se esté planeando la implementación de un dispositivo Poka-Yoke.

1.5.7 KANBAN

El Kanban en un sistema de información que controla en forma sincronizada la producción de los productos necesarios en las cantidades necesarias y en el momento necesario en cada uno de los procesos de una fábrica o incluso en varias. Sin el sistema Kanban no es posible la producción justo a tiempo.

Definición.

Un Kanban es una tarjeta que especifica la clase de piezas, cantidades de partes ya sea a retirar o producir de un determinado proceso, ubicación, proceso actual, proceso posterior, código de pieza, etc.

Funciones de Kanban.

a. Control de la producción.

Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

b. Mejora de los procesos.

Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de KANBAN, esto se hace mediante técnicas ingenieriles (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, utilización de maquinaria vs. utilización en base a demanda, manejo de multiprocesos, mecanismos a prueba de error, mantenimiento productivo total, reducción de los niveles de inventario, etc.).

Tipos de Kanban.

Para que el sistema de información por Kanban sea una realidad es necesario que existan diferentes tipos de kanbanes (Ver Ilustración 10).

PRINCIPALES TIPOS DE KANBAN

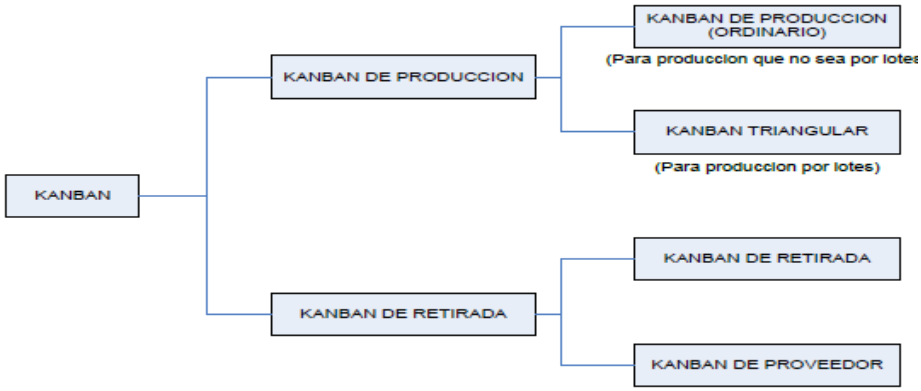


Ilustración 10: Principales tipos de Kanban
Fuente: El Just in Time, hoy el Toyota. Yasuhiro Monden

a. Kanban de Producción:

Este tipo de Kanban es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de inicio es cercano a cero. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material por ejemplo, si el material está siendo tratado bajo calor, estas deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

El Kanban de la ilustración 11 indica que el proceso de mecanización SB-8 debe producir el cigüeñal para el automóvil de tipo SX50BC-150. el cigüeñal producido debe situarse en el almacén F26-18.

KANBAN DE PRODUCCION

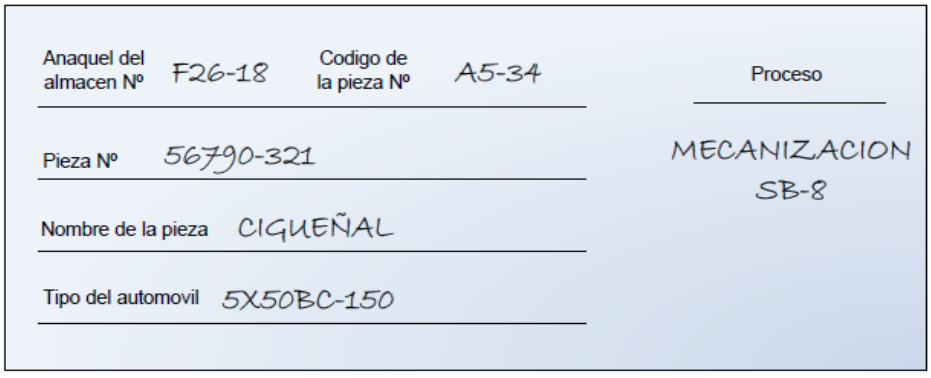


Ilustración 11: Kanban de producción
Fuente: El Just in Time, hoy el Toyota. Yasuhiro Monden

b. Kanban de retirada:

Especifica la clase y la cantidad de productos que un proceso debe retirar del proceso anterior. El Kanban de la Ilustración 12, indica que el proceso que fabrica esta pieza es el

de forja, y el acarreador del proceso posterior debe dirigirse a la posición B-2 del departamento de forja para retirar piñones impulsores. El proceso posterior es el de mecanización. Cada caja contiene 20 unidades, y es del tipo B. Este Kanban es el cuarto de los ocho emitidos.

KANBAN DE RETIRADA

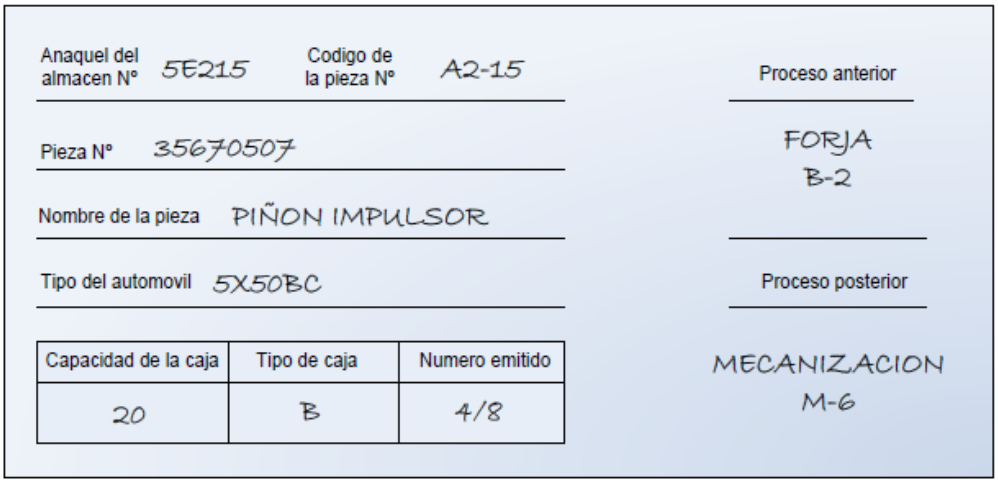


Ilustración 12: Kanban de retirada
Fuente: El Just in Time, hoy el Toyota. Yasuhiro Monden

c. Kanban del proveedor:

Este Kanban se utiliza para realizar retiradas de un proveedor (ya sea de piezas o de materiales), este Kanban contiene instrucciones en las que se pide al proveedor subcontratado las horas de entrega de las piezas o materiales.

El Kanban de la Ilustración 13, se utiliza para las entregas de Sumitomo Denko a la fábrica que Toyota tiene en Tsutsumi. El número 36 se refiere a la estación de recepción de la fábrica. Las varillas de puerta trasera entregadas a la estación 36 serán trasportadas al almacén 3S (8-3-213). El código de esta pieza es el 389.

En el sistema de producción Toyota se emplea una producción de pequeños lotes, por lo que es necesario entregas frecuentes cada día. Por consiguiente, las horas de entrega deben indicarse en este Kanban.

Toyota no tiene ningún almacén especial, el lugar de recepción debe estar escrito claramente en el Kanban. Algunas veces, en el espacio destinado al nombre del proveedor figura una notación “1-6-2”, como en la Ilustración 13, que indica que esta pieza debe

entregarse seis veces al día y que las piezas habrán de entregarse en dos tiempos de entrega.

KANBAN DE PROVEEDOR

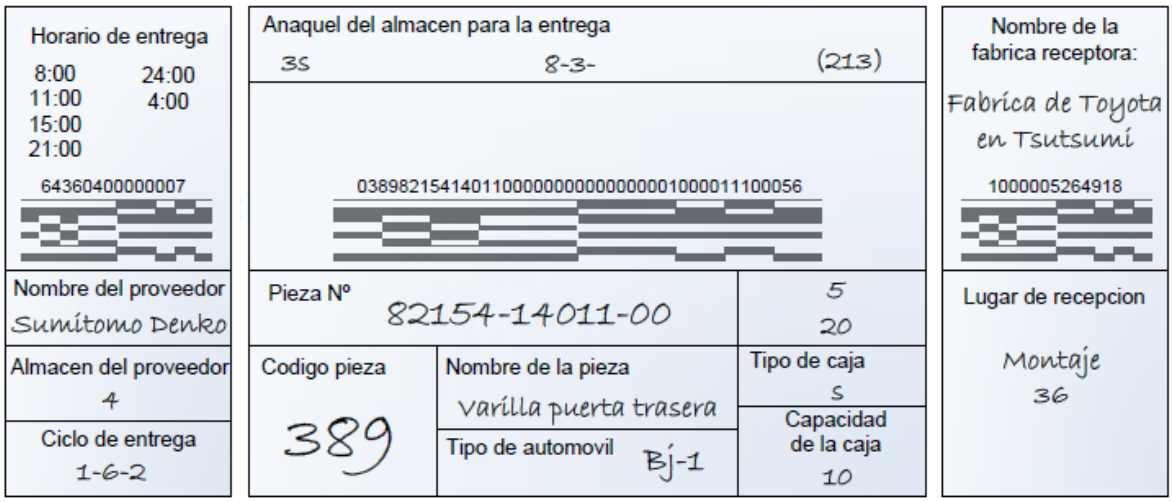


Ilustración 13: Kanban de proveedor
Fuente: El Just in Time, hoy el Toyota. Yasuhiro Monden

d. Kanban triangular:

Es un Kanban de señal que se utiliza para especificar la producción de un lote en los procesos de fundición a presión, troquelado o forja.

Como puede verse en la Ilustración 14, ordena al proceso de troquelado Nº 10 que produzca 500 puertas izquierdas cuando sólo queden 2 cajas de 100; es decir, el punto de reposición es el de 2 cajas o 200 unidades.

KANBAN DE TRIANGULAR

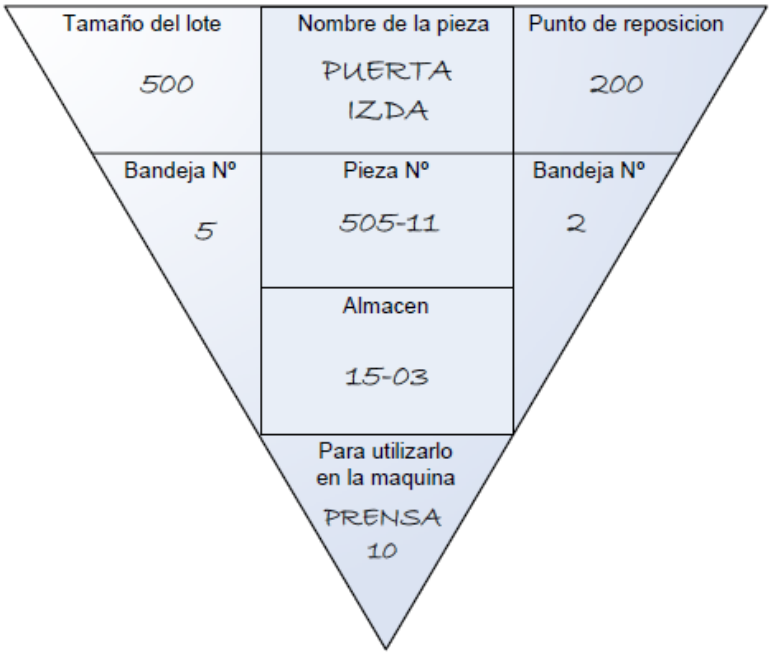


Ilustración 14: Kanban triangular
Fuente: El Just in Time, hoy enToyota. Yasuhiro Monden

Reglas del Kanban.

a) Cada proceso retirará del proceso anterior los productos necesarios en las cantidades necesarias y en el momento necesario. Para esto se requiere que las siguientes condiciones para el sistema de producción: nivelación de la producción, disposición en la planta de los procesos y estandarización de las tareas. La nivelación de la producción es un requisito para poder procesar lotes pequeños.

b) En cada proceso deben fabricarse los productos en las cantidades retiradas por el proceso posterior. Si ocurren dificultades en algún proceso anterior, lo que resta de la cadena se detiene; para que no ocurra esto debe existir una cadencia de producción entre todos los procesos.

c) Nunca deberán pasar al proceso posterior productos defectuosos. Si se reciben productos defectuosos en un proceso, este se detiene porque no tiene ninguna unidad extra de existencia, y devolverá las piezas defectuosas al proceso anterior.

d) Debe minimizarse el número de kanbanes. Dado que el número de kanbanes determina las existencias máximas de una pieza, debe reducirse lo más posible. Si se mejora el

proceso reduciendo el tamaño de los lotes y el plazo de producción, el número de kanbanes puede reducirse.

e) Deberá utilizarse el Kanban para adaptarse a las pequeñas fluctuaciones de la demanda (“ajuste fino” de la producción).Cuando se habla de “ajuste fino” de la producción mediante el Kanban, se refiere a la característica más notable de este sistema: su adaptabilidad a los cambios imprevistos de la demanda o a las existencias de la producción. Esto se logra de la siguiente forma: en cada proceso sólo se sabe lo que hay que producir cuando se toma del contenedor de su almacén el Kanban de producción; solo la cadena de montaje final recibe un programa para la producción diaria, y este programa se visualiza en un ordenador que especifica cuáles son las unidades que han de montarse. En consecuencia, aunque el plan mensual previamente determinado exigiera la fabricación de diez unidades de A y cinco unidades de B en un día, esta proporción podría invertirse para el día siguiente, nadie habría dado instrucciones de cambios de plan a todos los procesos, sino que los cambios habrían surgido de modo natural de la demanda del mercado y las exigencias de la producción, con arreglo al número de kanbanes separados.

Beneficios.

a. Inventarios reducidos.
b. Flujo predecible de los materiales.
c. Programación simplificada.
d. Sistema visual de “jalar” en el punto de producción.
e. Mejora de la productividad.

En la Ilustración 15 se muestra un método de utilización de los kanbanes de producción y retirada, la orden de producción se emprende en el orden en que los kanbanes fueron separados por los acarreadores por medio de kanbanes de retirada.

1.5.8 TAKT TIME

Definición:

Takt en alemán significa “Ritmo”, es decir que significa “Tiempo Ritmo”. El Takt Time es una medida que indica el ritmo de la línea de producción, este ritmo es el necesario para poder asegurar que la planta va a cumplir con las demanda de los clientes. Este Takt Time sirve para sincronizar y balancear las líneas y los procesos involucrados en las líneas de manufactura de flujo. Un ejemplo es el siguiente:

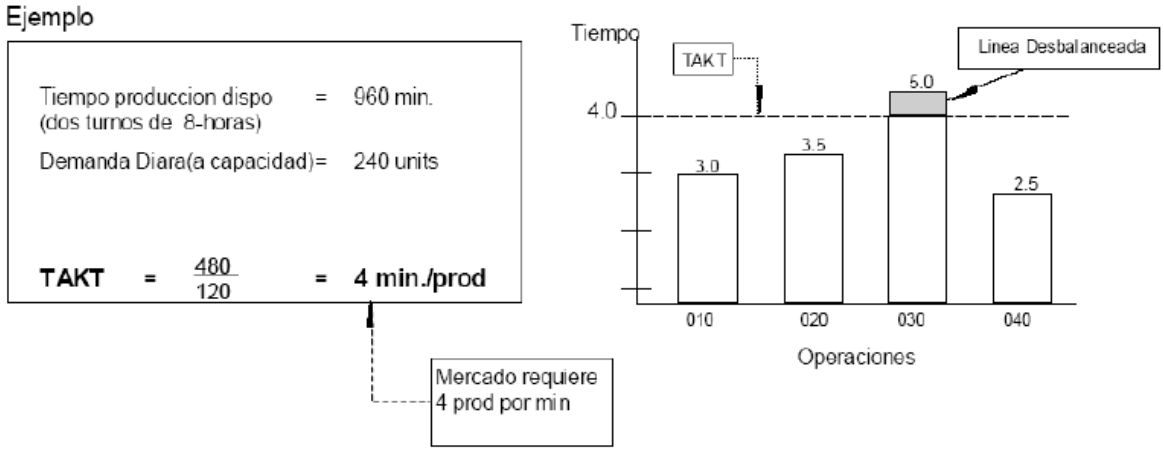


Ilustración 15: Ejemplo grafico de TAKT TIME
Fuente: Just in time hoy en Toyota.

Donde: $T_{takt} = \frac{T_d}{D}$

Ttakt = (Takt Time) el ritmo de producción (ejemplo: unidades por hora).

Td = Tiempo disponible durante un periodo de producción.

D = Demanda de unidades durante ese período de producción.

En el ejemplo se observa que las operaciones deben estar todas con un tiempo no mayor a 4 minutos, y las operaciones deben estar muy cerca de los 4 minutos, esto para que las operaciones puedan producir los productos de una forma sincronizada, cuando hay líneas desbalanceadas es posible usar herramientas para forzar el balanceo, ya que el TaktTime debe ser mantenido, se puede usar la reubicación de trabajo, o adición de recursos. En necesario también modificar el proceso de planeación de la planta, en un concepto que se llama “Nivelación de Producción” el cual consiste en determinar el plan de producción y hacerlo lo más suave posible, eliminado los picos y valles naturales, haciendo posible tener un nivel de producción sostenido y con poca variación, esto es la habilidad de poder empatar entre la demanda y la capacidad de producción.

Beneficios:

- ✓ Elimina el desperdicio de la sobreproducción.
- ✓ Permite la planeación exacta.
- ✓ Permite la producción sincronizada del producto.
- ✓ Provee una medida de referencia.

- ✓ Provee un ritmo estable a producción.
- ✓ Proporciona información esencial para el diseño de la celda de manufactura.
- ✓ Proporciona la información inmediata del desempeño.
- ✓ Reduce el trabajo en proceso (WIP).

1.5.9 ADMINISTRACIÓN VISUAL

Definición:

Hacer que la información de los procesos de producción y las actividades diarias fundamentales estén disponibles visualmente en una manera coherente, oportuna y regular. Es considerada como la base del mejoramiento, razón por la cual profundiza acerca del control de los procesos en hechos y datos concretos. Y el cómo se establece los procedimientos que garanticen que la información apoye la consecución de los resultados y permita hacer seguimiento a los procesos.

Beneficios:

- ✓ Información visual, clara y simple del estado actual de producción.
- ✓ Mejor comunicación entre departamentos y turnos.
- ✓ Respuesta rápida a las anormalidades.
- ✓ Aumento en vigilancia de desperdicio/desecho.
- ✓ Cambio de cultura.
- ✓ Presión para indagar para la Mejora Continua.

1.5.10 MANUFACTURA CELULAR

Definición.

Enfoque de la manufactura en el cual el equipo y las áreas de trabajo se organizan en un área limitada para facilitar la producción de lote-pequeño, flujo-continuo.

Beneficios:

- ✓ Mejor uso de los recursos humanos.
- ✓ Más fácil de automatizar.
- ✓ Más fácil de controlar.
- ✓ Trabajadores con múltiples funciones.
- ✓ Reducción de manejo de material y de tiempo de transporte.
- ✓ Tiempo reducido de puesta a punto (setup).

- ✓ Inventario reducido de trabajo-en-proceso (WIP).

Bases.

- ✓ Flujo de material. Las celdas son colocadas en relación de unas con otras para reducir al mínimo el movimiento de material.
- ✓ Proximidad. Las máquinas grandes y/o costosas que no pueden ser fácilmente reubicadas a las celdas, deben ser ubicadas entre las celdas que las utilizan (punto de uso).
- ✓ Línea de montaje. La disposición de máquinas dentro de cada celda debe asemejarse a una línea de montaje pequeña.
- ✓ Movilidad. Se deben utilizar ajustes de posición rápidos para colocar o re-colocar las máquinas dentro de una celda.
- ✓ Proximidad de la disposición. Los procesos secuenciales necesitan ser colocados uno al lado del otro.
- ✓ Estructura de administración unificada. Los recursos productivos necesitan contestar a la misma voz.

1.5.11 TRABAJO ESTANDARIZADO

Definición

Es el proceso de documentar y de estandarizar tareas a través del flujo de valor. El trabajo estandarizado representa todas aquellas operaciones que están encaminadas a utilizar un número mínimo de trabajadores para la producción.

Objetivos:

1º. Lograr una alta productividad a través de un trabajo esforzado, que significa trabajar eficazmente sin realizar movimientos inútiles y no un trabajo agotador. Para facilitar este primer objetivo, es importante un orden estandarizado de las operaciones que ha de ejecutar cada trabajador, denominado secuencia de las operaciones estándar.

2º. Lograr el equilibrio entre todos los procesos de la línea desde el punto de vista del ritmo de producción. Aquí debe incorporarse a las operaciones estándar el concepto de duración del ciclo.

3º. Reducir al mínimo las existencias en curso de transformación, estableciendo como cantidad estándar de productos en curso, el número mínimo de unidades necesario para

que los trabajadores realicen las operaciones estándar. Esta cantidad estándar contribuye a eliminar el exceso de existencias en curso.

Para lograr estos objetivos es necesario conocer tres datos que llevan a las operaciones estándares, como se muestra en la siguiente figura:

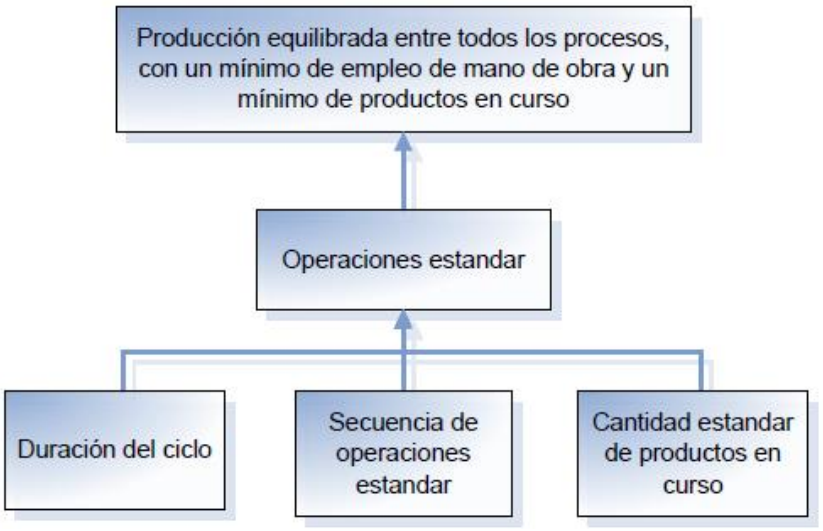


Ilustración 16: Elementos de las operaciones estándar
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

Entre los sub-objetivos que se deben logran al estandarizar las operaciones se tiene:

- ✓ Eliminar los accidentes,
- ✓ Eliminar los productos defectuosos. Por tanto, el procedimiento para comprobar la seguridad y la calidad de los productos se estandariza también.

Los componentes de las operaciones estándares son los siguientes:

- ✓ Las horas de trabajo necesarias para producir una unidad en cada máquina.
- ✓ El orden de las diversas operaciones que ha de ejecutar cada trabajador.

Estos aspectos son determinados por el jefe de producción o por el experto en organización industrial.

Determinación de las operaciones estándar:

Las operaciones estándar se determinan de la siguiente manera:

a. Determinar la duración del ciclo.

Ciclo es el período de tiempo en el que debe producirse una unidad, y se determina con el tiempo diario efectivo de ejecución y la cantidad diaria requerida de producción, de la siguiente forma:

$$\text{Duracion del ciclo} = \frac{\text{Tiempo diario de trabajo efectivo}}{\text{Cantidad de produccion requerida diariamente}}$$

El tiempo diario de trabajo efectivo no debe incluir: averías en las máquinas, tiempo improductivo en espera de materiales, reelaboración o tiempo de descanso.

La cantidad necesaria de producción no debe aumentar para complementar la producción defectuosa.

La duración del ciclo no se debe determinar utilizando la capacidad existente de las máquinas y de la mano de obra, ya que esto proporciona el tiempo probable en que se producirá una unidad, pero no facilita el período de tiempo necesario para asignar a los trabajadores a distintos puestos de trabajo. Para determinar correctamente la duración del ciclo, deben utilizarse el tiempo diario de trabajo efectivo y la producción diaria requerida.

b. Fijar el tiempo de ejecución por unidad.

Se debe establecer el tiempo de ejecución por unidad de producción en cada proceso y para cada pieza. Esta unidad de tiempo se anota siempre en la hoja de capacidad de producción, que debe llenarse para cada clase de pieza (Ilustración 17). El tiempo de mano de obra y el tiempo de máquina se miden con un cronómetro. El primero no debe incluir el tiempo de los desplazamientos entre los procesos. La rapidez y el nivel de destreza requeridos para cada operación manual las determina el jefe de la planta.

El tiempo de ejecución por unidad, que es la suma del tiempo de mano de obra y el tiempo de máquina, es el tiempo necesario para procesar una unidad. Si se procesan simultáneamente dos unidades, o si se inspecciona una unidad de cada varias, se anotará en la columna de referencias el correspondiente tiempo de ejecución por unidad.

Hoja de capacidad de produccion de piezas	Pieza Nº	Nombre de la pieza	Cantidad necesaria por dia	Nombre del operario

Orden de los procesos	Descripción de las operaciones	Nº de máquina	Tiempo de base: Tiempo de manipulación		Tiempo de base: Tiempo de máquina		Tiempo de base: Tiempo de ejecución p/u		Cambio de herramienta: Unidades por cambio	Cambio de herramienta: Tiempo empleado en el cambio	Capacidad de producción (960 min.)	Referencias: Manipulacion Mecanizacion
			Min.	Seg.		Seg.	Min.	Seg.				
1	Posicionar taladro	RC-005		07	3,75 42	20	1	27	80	1'00"	Unidades 655	
2	Achaflanar	KA-350		09	1	35	1	44	20	30"	549	
									50	30"		
3	Escariar	KB-400		09	1	25	1	34	20	30"	606	
									40	30"		
4	Fresar	KC-450		10	1	18	1	28	20	30"	643	
2-1	bis	MS-100		(20)	(2	10)	(2	20)	1,000	7'00"	820	10" 10" 2'10"
2-2	bis	MS-101		(15)	(2	10)	(2	15)	1,000	7'00"		5" 10" 2'10"
	(Dos bancadas de maquinas			18								Duracion de las operaciones manuales por unidad = (20"+15")/2 = 18"
3	Taladrar	BA-235		(08)		(52)		(58)	500	5'0"	1,947	
	(dos unidades simultaneamente)			0,4				29				Duracion de las operaciones manuales por unidad = 8"/2 = 4"
4	Calibrar 1/5			(18)								
	Insp. de una unidad de cada cinco			09								Duracion de las operaciones manuales por unidad = 18"/2 = 9"
			TOTAL									

Ilustración 17: Hoja de capacidad de producción de piezas.
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

En la columna de cambio de herramienta, se especifica el número de unidades que han de producirse antes de cambiarla. El tiempo empleado en el cambio se refiere al tiempo de preparación.

La capacidad de producción se calcula mediante la siguiente fórmula siguiente:

$$N = \frac{T}{C + m}$$

Donde:

N = Capacidad de producción expresada en unidades.

C = Tiempo de ejecución por unidad.

m =Tiempo de preparación por unidad.

T = Tiempo total de trabajo.

c. Establecer la secuencia de operaciones estándar

Después de determinar la duración del ciclo y la duración de las operaciones manuales, debe asignarse las diferentes operaciones que realizara cada operario. Es decir se debe establecer la secuencia de las operaciones estándar de cada trabajador. Esta secuencia tiene dos finalidades:

1º Indica al operario el orden en que tiene que recoger la pieza que ha de trabajarse, ponerla en la máquina y separarla después.

2º Indica el orden de las operaciones que el trabajador multidiestro debe llevar a cabo en varias máquinas dentro de la duración del ciclo.

Es importante diferenciar entre el orden de los procesos y la secuencia de las operaciones, porque no son idénticos en muchos casos. Si la secuencia de las operaciones es sencilla, puede determinarse directamente partiendo de la hoja de capacidad de producción de piezas (Ilustración 17). Para el caso particular, el orden de los procesos es realmente idéntico a la secuencia de las operaciones. Si ésta es complicada, sin embargo, puede no ser fácil determinar si el tiempo de mecanización de determinada máquina terminará antes de que el operario maneje la misma máquina en el ciclo siguiente. En consecuencia se utiliza la hoja de secuencia de las operaciones estándar para determinar el orden exacto de éstas (Ilustración 18).

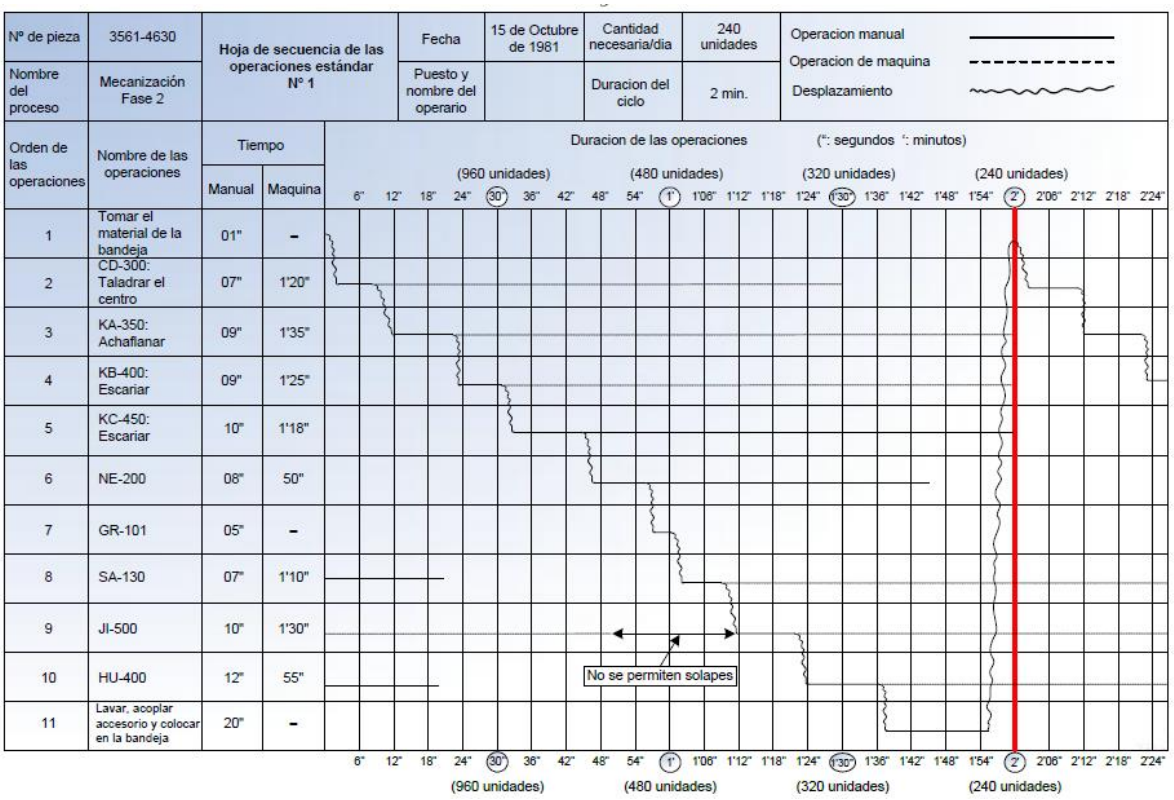


Ilustración 18: Hoja de secuencia de las operaciones estándar
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

El procedimiento para preparar la hoja de secuencia de operaciones estándar es el siguiente:

1. Se traza la duración del ciclo (2 min.) con una línea roja vertical.

2. Debe determinarse previamente la serie aproximada de procesos que puede manejar un operario. La duración total de las operaciones, que es aproximadamente igual a la duración del ciclo señalada en rojo, debe calcularse utilizando la hoja de capacidad de producción de piezas (Ilustración 17). Debe concederse cierto tiempo para pasar de una máquina a otra, dicho tiempo debe medirse con cronómetro y anotarse.

3. Los tiempos de mano de obra y de máquina de la primera operación se trazan copiando los datos de la hoja de capacidad de producción de piezas.

4. Se determina la segunda operación que ha de realizar el operario. En esta fase, hay que tener en cuenta la distancia que hay que caminar entre máquinas, el punto en que se

comprueba la calidad del producto y las precauciones específicas de seguridad. El tiempo necesario para trasladarse de una máquina a otra se traza en la hoja mediante una línea ondulada que une el punto final del tiempo de mano de obra de un proceso con el punto inicial del tiempo de mano de obra del proceso siguiente.

5. Los pasos 3 y 4 se repiten hasta determinar la secuencia de todas las operaciones.
Al hacerlo, si la línea de puntos del tiempo de máquina alcanza a la línea continua de la operación manual siguiente, la secuencia de operaciones no es factible y debe elegirse alguna otra.

6. Dado que la secuencia de las operaciones se trazó para cubrir todo el tiempo estimado para la fase 2, la secuencia de operaciones debe terminar en la operación inicial del ciclo siguiente. Si se necesita tiempo para desplazarse de una máquina a otra, se trazará una línea ondulada.

7. Si el punto final coincide con la línea roja (duración del ciclo), la secuencia de las operaciones es buena. Si la operación final termina antes que la línea roja, habrá que ver si pueden añadirse más operaciones. Si la operación final rebasa la línea roja, debe estudiarse la manera de reducir el rebasamiento, lo cual podría lograrse mejorando varias operaciones del operario en cuestión.

La asignación de las diferentes operaciones a los trabajadores debe ser tal que cada uno de ellos pueda terminar todas las operaciones que se le han asignado dentro de la duración especificada. Además, la disposición en planta de los procesos deben ser tal que cada operario tenga el mismo ciclo para que pueda conseguirse el equilibrio de la cadena de producción. En la ilustración 19 se indica un esquema simplificado de esta asignación de las operaciones.

Si al final de la secuencia de las operaciones de la Ilustración 18 hay demasiado tiempo de espera, podría fijarse una duración doble del ciclo con el fin de que dos o tres trabajadores sujetos a la misma secuencia de operaciones tengan trabajos simultáneos.
Esto contribuye a eliminar la inactividad dentro de la duración del ciclo. Otra posibilidad sería la de mejorar las operaciones del proceso a fin de incluir en el ciclo una operación más.

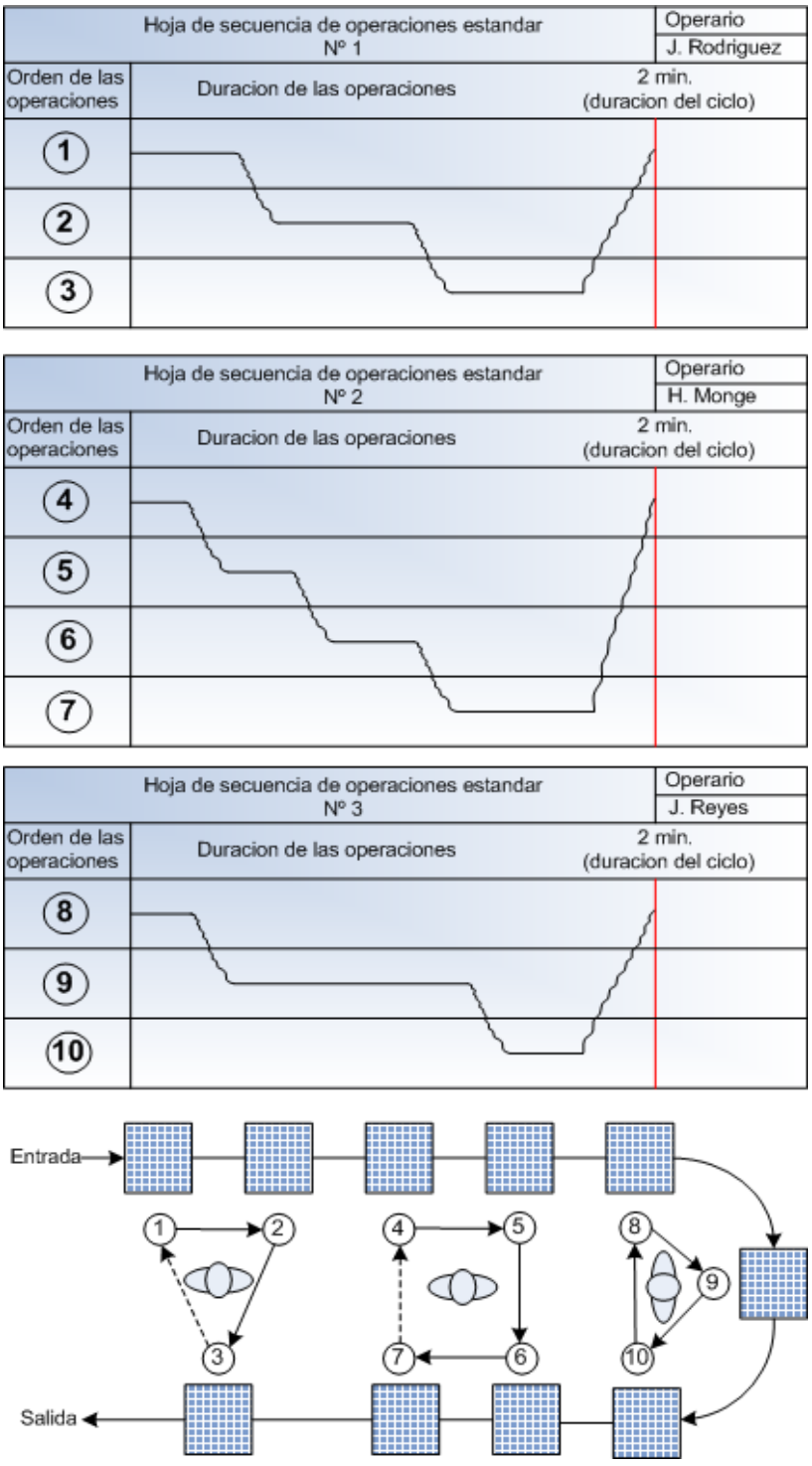


Ilustración 19: Asignación de las operaciones y disposición en la planta de los procesos
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

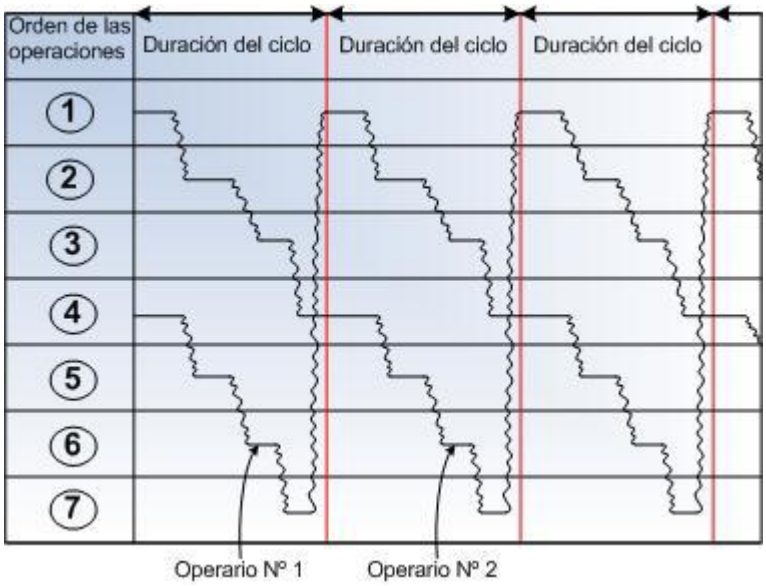


Ilustración 20: Doble duración del ciclo para dos operarios
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

d. Determinar la cantidad estándar de productos en curso.

La cantidad estándar de productos en curso es la cantidad mínima necesaria para que funcione la línea de producción. Consta principalmente de las piezas que se hallan almacenadas entre dos máquinas, pero comprende también las que están pasando por las máquinas; no, en cambio, las terminadas y almacenadas al final de la cadena.
La ilustración 21 muestra una hoja de operaciones estándar.

Sin esta cantidad no pueden funcionar con el ritmo predeterminado las varias máquinas de la cadena. La cantidad estándar es diferente en función de la disposición en planta de las máquinas y de la secuencia de las operaciones. La cantidad estándar debe ser lo más pequeña posible. Además de reducir los costes que origina el hecho de mantener unas existencias, se facilitará el control visual en la comprobación de la calidad del producto y en la mejora del proceso debido a que los defectos serán más patentes.

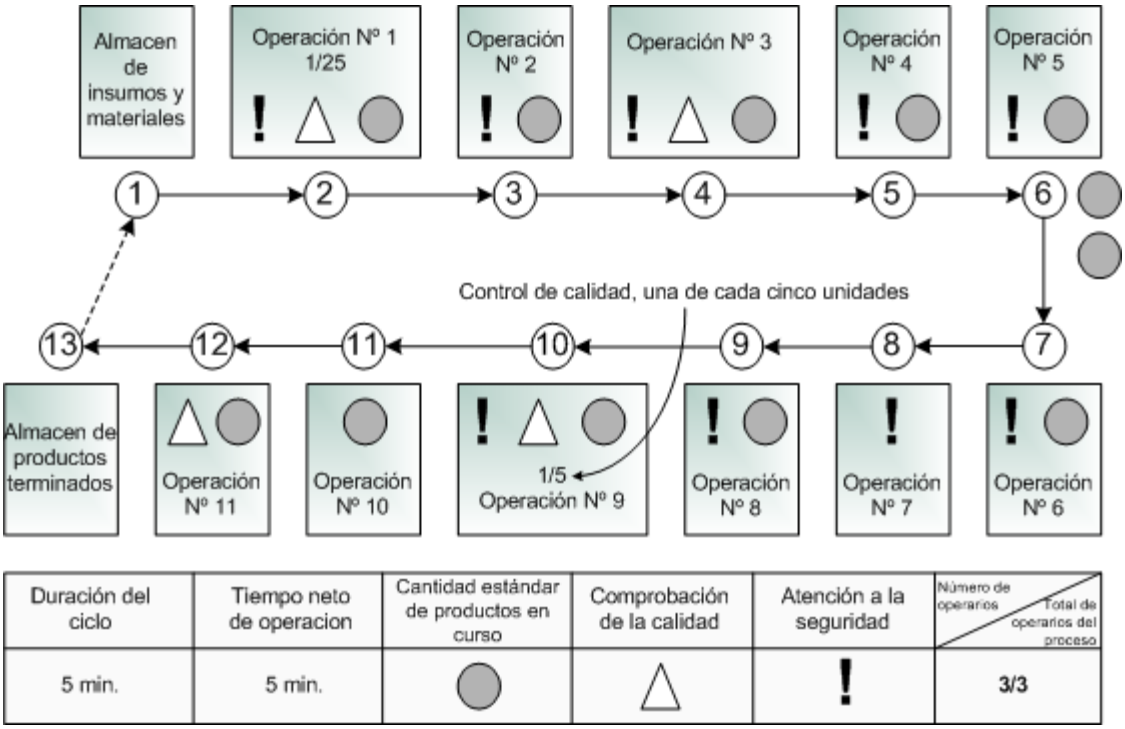


Ilustración 21: Hoja de operaciones estándar.
Fuente: El Just in Time, hoy en Toyota, Yasuhiro Monden, 1999

PREPARAR LA HOJA DE OPERACIONES ESTÁNDAR.

La hoja de secuencia de las operaciones estándar es el documento final es necesario para estandarizar las operaciones. Dicha hoja contiene los siguientes datos:

- ✓ Duración del ciclo;
- ✓ Secuencia de las operaciones;
- ✓ Cantidad estándar de productos en curso;
- ✓ Tiempo neto de operación;
- ✓ Puntos en los que se comprueba la calidad del producto;
- ✓ Puntos en los que se presta atención a la seguridad del operario.

La exposición de esta hoja, donde todos los trabajadores del proceso puedan verla, puede ser útil para el control visual de tres campos distintos:

- ✓ Es una guía para que cada operario se atenga al orden de las operaciones.
- ✓ Ayuda al encargado o capataz a comprobar si todos los operarios vigilen las operaciones estándar.
- ✓ Permite al jefe de nivel superior evaluar la aptitud del encargado, puesto que las operaciones estándar han de ser revisadas frecuentemente para mejorarlas. Si la

hoja de operaciones estándar está mucho tiempo sin revisar, aquél notará que éste no está esforzándose en mejorar las cosas.

1.5.12 KAIZEN

Definición:

Proviene de la unión del japonés “kai” que significa cambio y “zen” que quiere decir para mejorar. Es una filosofía de mejorar continuamente enfatizando la participación del empleado, en la cual cada proceso se evalúa y mejora continuamente en términos de tiempo, recursos, calidad y otros aspectos relevantes al proceso.

Característica.

La característica principal del Kaizen es trabajar continuamente por mejorar algo, de una manera sencilla pero gradual, de forma tal que a largo plazo los resultados serán no solo satisfactorios sino también significativamente positivos.

Objetivos.

Algunos de sus objetivos son: mantener un cambio incesante, lograr la eliminación de desperdicio (tiempo, dinero, materiales, esfuerzos desaprovechados), elevando la calidad (de productos, servicio, relaciones, conducta personal, desarrollo de los empleados), reduciendo costos de diseño, manufactura, inventario y distribución. Se debe aclarar que el Kaizen no es una herramienta en sí, sino una filosofía, una actitud, una forma de pensar y de comportarse.

Principios del Kaizen.

a. Enfoque en el cliente.

Uno de los objetivos más importantes de la cultura Kaizen es la satisfacción total del cliente. Es decir o el producto y/o servicio cumplen con las especificaciones requeridaspor el consumidor y generan valor de tal manera que incremente la satisfacción del mismo, o bien se elimina.

b. Realizar mejoras continuamente.

Una vez finalizada una tarea exitosamente la concentración se enfoca a mejorar esa misma tarea.

c. Reconocer abiertamente los problemas.

Se debe tener presente que es importante mantener una comunicación abierta dentro de la organización en la cual se traten temas.

d. Promover la apertura.

Los rasgos característicos de Kaizen son básicamente el compartir, comunicarse ínter funcionalmente, y un liderazgo visible, por lo que la territorialidad, la apropiación y las barreras funcionales no encajan dentro de la filosofía Kaizen.

e. Crear equipos de trabajo.

El trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que la interconexión de varios equipos permite que la organización saque ventaja, pues gracias a esta metodología se genera motivación y sentido de pertenencia.

f. Manejar proyectos a través de equipos ínter funcionales

Al trabajar en proyectos dentro de la organización, es necesario contar con la participación de todas las dependencias e incluso con recursos externos a la compañía como son los proveedores y el cliente, con el fin de obtener diferentes puntos de vista, colaboración y recursos que contribuyan al desarrollo de los mismos.

g. Alentar los procesos apropiados de relaciones.

Las organizaciones Kaizen son conscientes de que si invierten en el entrenamiento de su gente en cuanto habilidades interpersonales, en especial en los gerentes y líderes quienes son los responsables de la armonía de la compañía, lograrán obtener no solo procesos sólidos, y la realización de los empleados sino también obtendrán los resultados esperados en cuanto al logro de la metas financieras.

h. Desarrollar la autodisciplina.

Este es un elemento muy importante para cada uno de los miembros de una organización Kaizen, puesto que la autodisciplina permite que el ser humano se adapte a las situaciones que se presentan en la vida diaria y halle bienestar y comodidad mediante la afirmación de su fuerza interna lo que le permite relacionarse de una manera armoniosa con los demás.

i. Información constante a los empleados.

El mantener informados a los empleados sobre la compañía desde la inducción como durante el tiempo en que estén empleados, es de vital importancia, puesto que si las personas se encuentran en la ignorancia en temas como la misión, valores, productos, desempeño, personal, planes de la compañía etc. no solo se limitarán a desempeñar sus funciones sin ir más allá, sino que también su motivación será muy baja y no tomarán los retos de la empresa como retos personales generando una actitud conformista.

j. Fomentar el desarrollo de los empleados.

En este punto el empowerment es la definición de este principio, pues el entrenar a los integrantes de una compañía para que adquieran habilidades, estimularlos y sobretodo otorgarles responsabilidad en la toma de decisiones permite que las personas se desarrollen y así sean más eficientes en su trabajo.

1.6 ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA

En el presente apartado se detallan las herramientas de Manufactura Esbelta, donde se analizan cada una de ellas, con sus requisitos, limitaciones y resultados que comprenden la aplicación de dichas herramientas.

Herramienta de Manufactura Esbelta	Requisitos	Limitaciones	Resultados
MAPEO DE LA CADENA DE VALOR	✓ Conocer el proceso que se va a mapear ✓ Conocer los tiempos de cada actividad ✓ Conocer las materias primas a utilizar y como se obtienen ✓ Seleccionar una familia de productos	✓ Examina la parte física del sistema ✓ Poco aplicable en empresas que fabrican bajos volúmenes y gran variedad de productos ✓ Para lograr mapas efectivos se debe observar el trabajo en su totalidad, lo cual incluye estudiar lo que sucede cuando el trabajo no está siendo realizado	✓ Identificación de dependencias. ✓ Identificación de oportunidades para la aplicación de herramientas y estrategias específicas. ✓ Un mejor entendimiento de los sistemas altamente complejos. ✓ Actividades de mejoramiento continuo sincronizado y con prioridad.
LAS CINCO ESES	✓ Seleccionar un área piloto de aplicación ✓ Educar e informar a los educados ✓ Contar con la participación de alguna persona con poder de decisión dentro de la empresa	✓ NO HAY	✓ Reducir gastos de tiempo y energía. ✓ Reducir riesgos de accidentes o sanitarios. ✓ Mejorar la calidad de la producción ✓ Seguridad en el trabajo. ✓ Áreas más limpias y ordenadas ✓ Un mejor ambiente laboral
JUSTO A TIEMPO	✓ Distribución en planta adecuada ✓ Recursos flexibles (trabajadores y maquinas)	✓ Se originan problemas de ruptura de stocks o retrasos si no está correctamente planificado el	✓ Reducción en tiempo de producción. ✓ Aumento de producción. ✓ Reducción en costo de la calidad.

Herramienta de Manufactura Esbelta	Requisitos	Limitaciones	Resultados
	✓ Aplicación de otras herramientas como 5's, Kanban.	aprovisionamiento de materiales, de forma que pueden reducir los beneficios. ✓ Como las compras son de pequeñas cantidades, el proveedor puede subir el precio de las mismas. Pero con la relación a largo plazo con el mismo podemos exigir una bajada del precio de las materias primas o un aumento de la calidad. ✓ Aumenta el coste ocasionado por cambiar de proveedor.	✓ Reducción en previos de material comprado. ✓ Reducción de inventarios. ✓ Reducción del tiempo de aislamiento.
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	✓ El personal de producción debe estar implicado en las acciones de mantenimiento	✓ Aplicable solo al equipo de producción	✓ Reducción de averías en los equipos. ✓ Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos. ✓ Utilización eficaz de los equipos existentes. ✓ Control de la precisión de las herramientas y equipos. ✓ Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos. ✓ Formación y entrenamiento del personal.
SMED: REDUCCION DE	✓ Maquinas productivas	✓ Aplicable al equipo de producción	✓ Disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de utillaje necesario para

Herramienta de Manufactura Esbelta	Requisitos	Limitaciones	Resultados
LA PUESTA A PUNTO			pasar de producir un tipo de producto a otro
POKA – YOKE	✓ Llevar a cabo el 100% de inspección ✓ Retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. ✓ Colocarlos cerca o en el lugar donde ocurre el error.	✓ Mayor demora antes de descubrir el defecto. ✓ El descubrimiento es removido de la causa raíz. ✓ Se enfoca en prevenir que el error se convierta en defecto	✓ La idea básica es frenar el proceso de producción cuando ocurre algún defecto, definir la causa y prevenir que el defecto vuelva a ocurrir.
KANBAN	✓ Entrenar al personal ante la reducción de tiempos para los cambios. ✓ Debe tener establecido el flujo de materiales, y la designación de lugares para que no exista confusión en el manejo de materiales. ✓ Buena Comunicación. ✓ Mantener la velocidad de proceso de la pieza. ✓ Minimizar los tiempos de transporte entre los procesos.	✓ Solo puede ser aplicado en producción continua o repetitiva. ✓ Es difícil imponer este método a los proveedores. ✓ El sistema no tiene ninguna anticipación en caso de fluctuaciones muy grandes e imprevisibles en la demanda. ✓ Diferencia de Cultura.	✓ Optimización del tiempo y costos que permite producir solo lo que la demanda requiera. ✓ Centra en la satisfacción del consumidor. ✓ Satisfacer la demanda (Del mercado hacia adentro) ✓ Mejora el trabajo en equipo. ✓ Estandarización ✓ Mejorar la productividad
TAKT TIME	Se relaciona con el Mapeo de la Cadena de Valor, para poder determinar problemas anticipadamente.	✓ Tiempo de ciclo debería estar entre 15 y 90 seg. ✓ Tiempo de ciclo muy corto reducen la productividad. ✓ Tiempo de ciclo largo dificultad el aprendizaje y	✓ Trabajo estandarizado. ✓ Ritmo de producción estable y sincronizado con la demanda. ✓ Lead Time > Takt Time debe reducir el tiempo de manufactura mejorando el proceso con KAIZEN. ✓ Identifica los cuellos de botella.

Herramienta de Manufactura Esbelta	Requisitos	Limitaciones	Resultados
		reducen la flexibilidad del trabajo. ✓ Si se tiene el tiempo takt muy pequeño se puede generar estrés en los trabajadores.	✓ Nos da la métrica y nos ayuda a eliminar actividades que no agregan valor ✓ Producción es nivelada y a un ritmo estable. ✓ Elimina el desperdicio de sobre producción.
ADMINISTARCION VISUAL	✓ Organizar su espacio de trabajo usando el método conocido como las 5 S's ✓ Asegurarse que todos los estándares de trabajo requeridos e información relacionada esté visible en el lugar de trabajo. ✓ Controlar todos los procesos del lugar de trabajo exponiendo y deteniendo errores – y previniéndolos en el futuro.	✓ Solo se enfoca en procesos de manufacturas o de negocios. ✓ Represión sobre los subordinados	✓ Permite información actualizada. ✓ Menos de defectos de calidad. ✓ Mejor comunicación entre los departamentos y turnos. ✓ Estar en mejora continua. ✓ Mejorar la calidad de los productos ✓ Reducir los costos totales ✓ Mejorar toda la eficiencia de su lugar de trabajo y equipo, permitiendo a su organización cumplir con las expectativas del cliente.
MANUFACTURA CELULAR	✓ Áreas limitadas (Pequeñas) ✓ Proximidad en la ubicación de materia prima, maquinarias y utensilios. ✓ Este establecido el flujo de materiales en relación al proceso.	✓ Lote Pequeño ✓ Flujo continuo ✓ Formación de celda de manufacturas integradas por un grupo de operarios y un grupo de máquinas.	✓ Mejor uso de los recursos humano ✓ Más fácil de controlar ✓ Trabajadores con múltiples funciones ✓ Reducción de manejo de materiales y tiempo de transporte.
TRABAJO ESTANDARIZADO	✓ Tener secuencia de las operaciones estándar. ✓ Duración de ciclos	✓ Equilibrio entre todos los procesos de la línea desde el punto de vista del ritmo de producción.	✓ Estandarizar las tareas en el flujo de valor ✓ Operaciones estandarizadas.

Herramienta de Manufactura Esbelta	Requisitos	Limitaciones	Resultados
	✓ Cantidad estándar de productos en curso. ✓ Determinar el takt time, el tiempo de ciclo.		✓ Producción equilibrada entre todos los procesos. ✓ Determinar duración del ciclo
KAIZEN	✓ Participación de los empleados ✓ Autodisciplina ✓ Estandarización de los procesos ✓ Las 5 S´s ✓ Justo a tiempo	✓ Kaizen no es una herramienta sino una filosofía ✓ Diferencia de culturas.	✓ Satisfacción total del cliente. ✓ Eliminación de desperdicios (tiempo, dinero, materiales, esfuerzos desaprovechados) ✓ Elevar calidad. ✓ Mejora continua ✓ Logra trabajar en equipo. ✓ Información constante con los empleados. ✓ Personal es más eficiente en su trabajo.

Tabla 7: Análisis de herramientas de Manufactura Esbelta.
Fuente: Elaboración propia

1.6 TECNICAS DE INGENIERIA

1.6.1 DIAGRAMA DE PROCESOS

Para facilitar el registro, visualización, análisis y mejora de los procesos de fabricación, se utilizan representaciones graficas denominadas diagramas de proceso que indican la sucesión detallada de los hechos que se deban presentar. Entre estos diagramas están:

1. Carta de proceso (cursograma analítico del material)
2. Diagrama de flujo operaciones de proceso (OTIDA)
3. Diagrama de operaciones de proceso (cursograma sinóptico del proceso)
4. Diagrama de recorrido

DEFINICION

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Los diagramas de proceso utilizan una simbología recomendada por la ASME: American Society of Mechanical Engineers. Organismo de normalización nacional y reconocida por la organización internacional del trabajo, para representar los hechos que deben ocurrir durante la ejecución de n proceso.

DEFINICION Y SIMBOLO DE ACTIVIDADES

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCION
	Operación	Indica las principales fases del proceso.
	Inspección	Verifica la calidad y/o cantidad, en general no agrega valor
	Transporte	Indica el movimiento de materiales, traslado de un lugar a otros.
	Espera	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	Combinada	Indica varias actividades simultáneas.

Tabla 8: Definición y símbolos de actividades
Fuente: Elaboración propia

OPERACIÓN.: Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.

TRANSPORTE.: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.

INSPECCIÓN.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.

DEMORA.-Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.

ALMACENAJE.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

1.6.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Para el mejor entendimiento de los procesos de manufactura es necesario el uso de diagramas que permiten la fácil identificación de actividades y sus relaciones.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente

podrá ser resuelto. Requiere previamente para su construcción de una CARTA DE PROCESO.

DEFINICION

Un diagrama de operaciones de proceso es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Estudiar las fases del proceso en forma sistemática. Mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales.

Esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

1.6.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES

El diagrama de actividades múltiples es un diagrama en que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (operario, maquina o equipo) según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellas.

Al representar en distintas columnas verticales, según una escala de tiempos común, las actividades de diversos obreros o máquinas, se ve de una ojeada en que momento del proceso está inactivo cualquiera de dichos elementos. Estudiando más atentamente el grafico, a menudo se logra combinar en otra forma las actividades para suprimir esos tiempos improductivos.

El diagrama de actividades múltiples es sumamente útil para organizar equipos de trabajadores cuando la producción es en serie, o bien trabajos de mantenimiento cuando no se puede dejar detenida una maquinaria costosa más de lo estrictamente necesario. Se puede utilizar asimismo para determinar cuántas maquinas debería poder atender un operario o grupo de operarios.

Las actividades de diversos operarios o de diferentes máquinas y operarios se registran en este diagrama en función del tiempo activo o inactivo. Según duren mucho o poco los diversos periodos de trabajo o de inactividad (minutos o segundos), se utiliza un reloj de pulsera corriente o un cronometro, pero no se necesita una precisión rigurosa, aunque si la suficiente para que el diagrama sirva. Entonces se marcan los tiempos en las columnas respectivas como se indica en la siguiente figura:

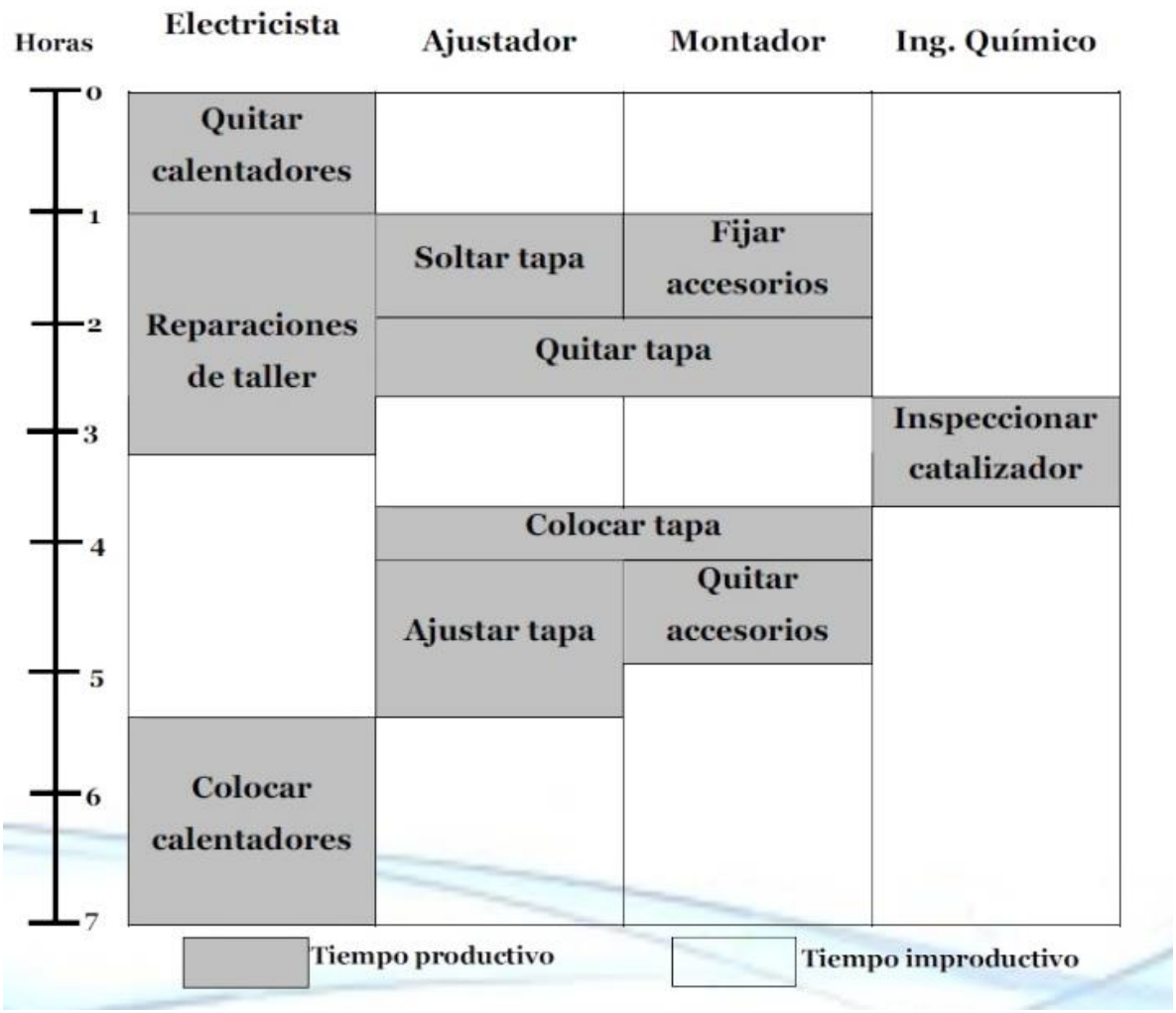


Ilustración 22: Diagrama de Actividades Múltiples
Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo

Paso para realizar el diagrama de actividades múltiples

Primero, se debe seleccionar la operación que será diagramada; se recomienda seleccionar operaciones importantes que puedan ser, costosas repetitivas y que causen dificultades en el proceso.

En segundo lugar, determinar dónde empieza y dónde termina el ciclo que se quiere diagramar.

En tercera, observar varias veces la operación, para dividirla en sus elementos e identificarlos claramente.

El siguiente paso se dará cuando los elementos de la operación han sido identificados, entonces se procede a medir el tiempo de duración de cada uno.

Finalmente, con los datos anteriores y siguiendo la secuencia de elementos, se construye el diagrama.

Finalmente, para obtener los porcentajes de utilización empleamos las siguientes igualdades.

Ciclo total del operario = preparar + hacer + retirar.

Ciclo total de la máquina = preparar + hacer + retirar.

Tiempo productivo de la máquina = hacer.

Tiempo improductivo del operario = espera.

Tiempo improductivo de la máquina = muerto.

Porcentaje de utilización del operario = tiempo productivo del operador/ tiempo del ciclo total.

Porcentaje de la máquina =tiempo productivo de la máquina/ tiempo del ciclo total.

1.7 CONSTITUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DE UN TRABAJO

En el ejercicio de optimizar un sistema productivo el tiempo es un factor preponderante. Generalmente el tiempo que toma un recurso (operario, máquina, asesor) en realizar una actividad o una serie de actividades presenta una constitución tal como se muestra en la siguiente ilustración.

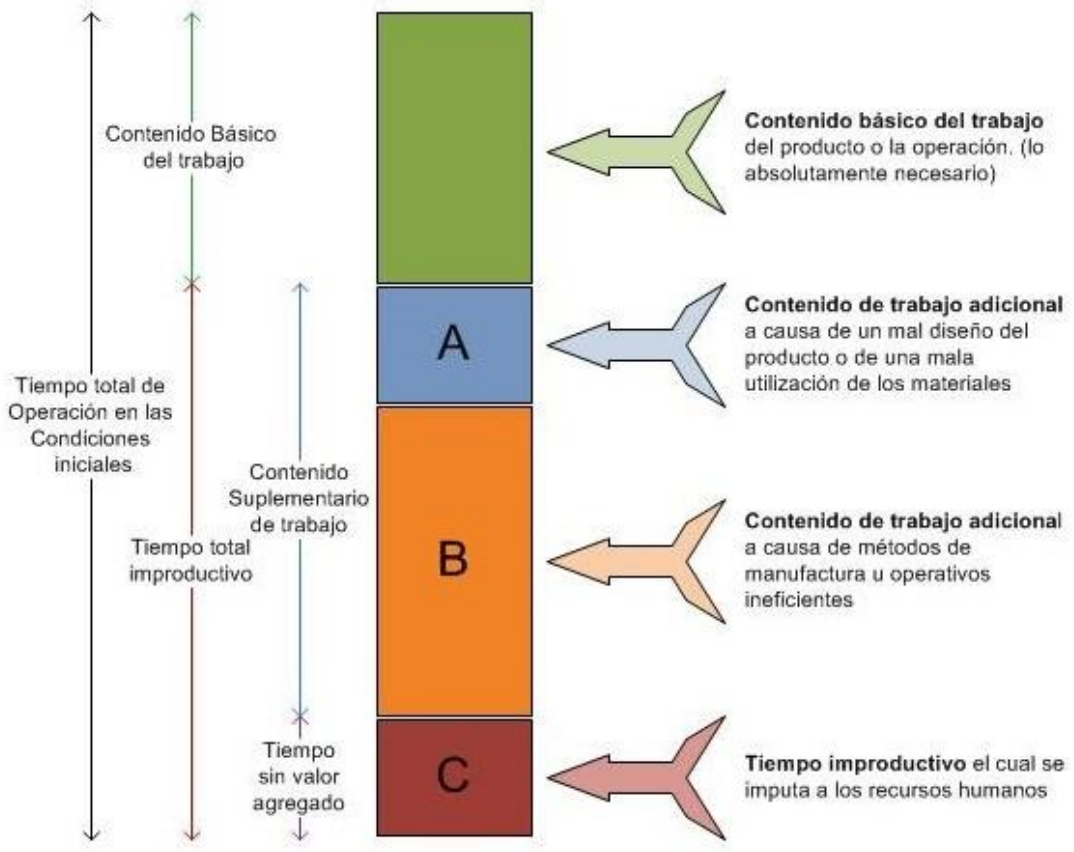


Ilustración 23: Ciclo del tiempo de trabajo.
Fuente: Introducción al estudio del Trabajo, OIT.

1.7.1 CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO

El contenido básico del trabajo representa el tiempo mínimo irreductible que se necesita determinísticamente (teóricamente y en condiciones perfectas) para la obtención de una unidad de producción. Llegar a optimizar el tiempo de producción hasta el contenido básico quizá sea utópico sin embargo el objetivo regular es lograr aproximaciones considerables.

CONTENIDO DE TRABAJO ADICIONAL "TIPO A": TRABAJO SUPLEMENTARIO DEBIDO A INEFICIENCIAS EN EL DISEÑO O EN LA ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO O DE SUS PARTES, O A LA UTILIZACIÓN INADECUADA DE LOS MATERIAL

Este contenido suplementario de trabajo se atribuye a deficiencias en el diseño y desarrollo del producto o de sus partes, así como también a un control incorrecto de los atributos estándar del mismo *"Incorrecto Control de Calidad".*

A continuación enunciaremos las posibles causas que alimentan el contenido de trabajo suplementario Tipo A:

A.1 ***Deficiencia y cambios frecuentes del diseño***

El producto puede estar diseñado de manera que requiera un número de piezas no estandarizadas que dilatan las operaciones (por ende el tiempo) de ensamblaje de las mismas. La falta de componentes que sean factor común en diversas referencias aumenta la variedad de procesos de producción, esto sumado a la falta de estándares en los atributos de los productos obligan a la producción de lotes pequeños en tamaño lo cual causa un incremento significativo de los tiempos de alistamiento de las operaciones o las corridas de los lotes.

A.2 ***Desechos de materiales***

Los componentes de una unidad de producción pueden estar diseñados de tal forma que sea necesario eliminar mediante diferentes técnicas una cantidad excesiva de material para así lograr darle su forma definitiva. Esto aumenta el contenido de trabajo y la cantidad de desperdicios de materiales. Las operaciones que incurren en esta deficiencia de diseño y desarrollo suelen ser las actividades en las que se hace necesario cortar los materiales.

A.3 ***Normas incorrectas de calidad***

Existen determinadas normas de calidad que carecen de equilibrio o justicia en los sistemas productivos, por ende suelen pecar ya sea por exceso o por defecto, de manera que en ocasiones en que los atributos fallan por defecto implican un trabajo mecánico meticuloso y adicional que se suma al desperdicio obvio de material y en las ocasiones en que los atributos fallan por exceso suele generar gran número de piezas desechadas. Por ende la normalización de calidad debe procurarse ser lo más equilibrada tanto en los márgenes de tolerancia de cada atributo como en los métodos de medición de los mismos.

CONTENIDO DE TRABAJO ADICIONAL "TIPO B": TIEMPO SUPLEMENTARIO A CAUSA DE MÉTODOS DE MANUFACTURA U OPERATIVOS INEFICIENTES

Este contenido de trabajo suplementario se atribuye a los defectos que se puedan tener respecto a los métodos de producción, es decir, a los movimientos innecesarios tanto de los individuos, de los equipos, como de los materiales. Dentro de los métodos y operaciones que no agregan valor al proceso productivo se encuentran también las estaciones de

mantenimiento, por ende, una metodología deficiente de mantenimiento se encuentra comprendida como una causa del contenido de trabajo adicional "tipo B".
A continuación describiremos las posibles causas que ocasionan la existencia de este contenido suplementario de trabajo.

B.1 ***Mala disposición y utilización de espacio***

La mejora respecto a la utilización del espacio en un sistema productivo o en una estación de trabajo funciona en inversa proporción con la cantidad de movimientos innecesarios que pueden llegar a existir en dicho proceso. Además el espacio representa un costo de inversión (ya sea fijo o variable) dentro de cualquier organización, de hecho a llegado a pensarse que en el auge de la logística en los procesos globalizados una nueva unidad de medida de la capacidad de un director de operaciones son los metros optimizados (en todas las dimensiones).

B.2 ***Inadecuada manipulación de los materiales***

Optimizar los procesos mediante los cuales se trasladan por un sistema de producción los elementos como materias primas, insumos, productos parciales y productos terminados constituyen una mejora significativa en cuanto al ahorro de tiempo y esfuerzos.

B.3 ***Interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a la de otro***

La correcta planificación, programación y control de las actividades de producción de los diferentes lotes, corridas o series garantizan una optimización de los tiempos improductivos de maquinaria y personal.

B.4 ***Método de trabajo ineficaz***

Independiente de la secuencia de las actividades de producción existen de acuerdo a su grado de complejidad un gran número de estas que son propensas a optimizar su tiempo de ejecución mediante la ideación de mejores métodos.

B.5 ***Mala planificación de las existencias***

El equilibrio entre garantizar la continuidad de un proceso y la inversión inmóvil que esto demanda constituye una mejora sustancial respecto a la planificación de existencias. Las decisiones respecto a planificación de existencias son más profundas de lo que aparentan y son un tema bastante extenso materia de estudio del módulo de Administración de Inventarios.

B.6 *Averías frecuentes de la máquina y el equipo*

Las averías son la principal cuota de imprevistos en un sistema productivo y ponen a prueba el grado de previsión del mismo. Un adecuado programa de mantenimiento preventivo y la eficiencia en la ejecución de las labores correctivas (incluso predictivo dependiendo de la complejidad de los procesos) garantizan un sistema más sólido el cual redunda en un proceso continuo.

TIEMPO IMPRODUCTIVO "TIPO C": IMPUTABLE AL APORTE DEL RECURSO HUMANO

Los trabajadores de una organización pueden incidir voluntaria y/o involuntariamente en el tiempo de ejecución de las operaciones en un sistema productivo.

A continuación describiremos las posibles causas que ocasionan la existencia de tiempo improductivo imputable al recurso humano.

C.1 *Absentismo y falta de puntualidad*

Este efecto es generado regularmente por un clima laboral inestable, inseguro, insatisfactorio y en el cual no se establecen o se omiten voluntariamente los términos y condiciones de responsabilidad.

C.2 *Mala ejecución de las labores*

Es el resultado de la inexistencia de trabajadores calificados, y/o la falta de capacitación sobre el trabajador regular. Además la mala ejecución de las operaciones tiene una mayor incidencia en el sistema productivo dado que puede generar la existencia de pérdidas y los efectos que esto conlleva.

C.3 *Riesgo de accidentes y lesiones profesionales*

Las garantías en materia de seguridad e higiene son fundamentales para el sostenimiento de un sistema productivo, no solo porque de ello depende la integridad de seres humanos sino que como un factor de improductividad la falta de garantías redunda en absentismo.

1.7.2 ¿CÓMO REDUCIR EL TIEMPO TOTAL IMPRODUCTIVO MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE DIRECCIÓN?

En la siguiente gráfica se establecerán algunas de las más eficientes técnicas de dirección que integradas en una propuesta de mejora logran optimizar un sistema productivo.

CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO
A.1 DESARROLLO DEL PRODUCTO Reduce el contenido del trabajo debido a un mal diseño
A.2 LA UTILIZACION ADECUADA de los materiales reduce y utilice los desperdicios
A.3 EL CONTROL DE CALIDAD Garantiza la aplicación de normas y secuencias de inspección adecuadas
B.1 MEJORA DE LA DISPOSICION Y PLANIFICACION DEL PROCESO Reduce los movimientos innecesarios
B. 2 EL MOVIMIENTO DE ENTIDADES Adaptados a las operaciones reduce tiempo y esfuerzo
B.3 LA PLANIFICACION PRORAMACION Y CONTROL De la producción reducen el tiempo improductivo
B.4 EL ESTUDIO DE METODOS Reduce el contenido de trabajo debido a métodos ineficaces
B.5 EL CONTROL DE EXISTENCIAS Determinar inventarios adecuados y más económicos
B. 6 EL MANTENIMINETO PREVENTIVO asegura una vida más larga y una continuidad de los procesos más sólida
C.1 POLITICA DE RECURSOS HUMANOS Enfocada mejora el clima laboral y las condiciones de responsabilidad
C.2 LA CAPACITACION Promueve los conocimiento necesarios para una óptima ejecución de labores
C.3 MEJORES GARANTÍAS DE SEGURIDAD Reducen el absentismo

Ilustración 24: Contenido básico del trabajo
Fuente: Enfocado en el modelo de mejoras establecido por la OIT

1.8 RUBRO PANADERO EN EL SALVADOR

1.8.1 DELIMITACIÓN DEL RUBRO

A continuación se muestra la clasificación en este rubro las empresas pertenecientes al rubro de Molinería y Panadería, para poder llevar a cabo el estudio debe de delimitarse el universo de empresas, para ello se hará uso de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, referentes a la revisión 3, esto debido a que es la utilizada en los Censos Económicos 2005 de la República de El Salvador, el cual es parte de los documentos fuentes de información del rubro.

DIVISION	CODIGO	TITULO
SECCION	D	Industria Manufacturera
DIVISION	15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas
GRUPO	154	Elaboración de otros productos alimenticios
CLASE	1541	Elaboración de productos de panadería
INCLUSION	En esta clase se incluye la elaboración de productos de panadería frescos, congelados o secos: pan y bollos frescos; otros tipos de pan. Pasteles, tortas, pasteles de frutas, tartas y otros confites. Bizcochos y otros productos "secos" de panadería. Esta clase incluye también la elaboración de tortillas.	
EXCLUSION	La fabricación de masa mezclada y preparada se incluye en la clase 1531 (Elaboración de productos de molinería). La fabricación de productos farináceos secos, frescos o cocidos del tipo conocido como pastas se incluye en la clase 1544 (Elaboración de macarrones, fideos, alcuzcuz y productos farináceos similares).	
CODIGO DE CLASIFICACION	**D1541**	

Tabla 9: Clasificación de empresas pertenecientes al rubro de Molinería y panadería en El Salvador.
Fuente: Elaboración propia

Sección D.

La fabricación se define como la transformación física o química de materiales o componentes en nuevos productos, si el trabajo es realizado por máquinas motorizadas o con la mano, si se hace en una fábrica o en el domicilio del trabajador, y si los productos se venden al por mayor o al por menor.

División 15.

La industria alimentaria elabora los productos de la agricultura, la ganadería y la pesca para convertirlos en alimentos y bebidas para consumo humano o animal, y comprende la producción de varios productos intermedios que no son directamente productos alimenticios. La actividad suele generar productos asociados de valor superior o inferior

(por ejemplo, cueros procedentes de los mataderos, o tortas procedentes de la elaboración de aceite).

Esta división se organiza por actividades que se realizan con los distintos tipos de productos: carne, pescado, fruta, legumbres y hortalizas, grasas y aceites, productos lácteos, productos de molinería, alimentos preparados para animales y otros productos alimenticios y bebidas. La producción puede realizarse por cuenta propia o para terceras partes, como la matanza por encargo.

1.9 EL PAN

El pan (del latín panis) es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional en Europa, Medio Oriente, India, América y Oceanía. Se suele preparar mediante el horneado de una masa, elaborada fundamentalmente con harina de cereales, sal y agua. La mezcla, en la mayoría de las ocasiones, suele contener levaduras para que fermente la masa y sea más esponjosa y tierna.

El cereal más utilizado para la elaboración del pan es la harina de trigo. También se utiliza el centeno, la cebada, el maíz y el arroz. Existen muchos tipos de pan que pueden contener otros ingredientes, como grasas de diferentes tipos (tocino de cerdo o de vaca, mantequilla, aceite de oliva), huevos, azúcar, especias, frutas, frutas secas (como por ejemplo pasas), verduras (como cebollas), o semillas diversas.

Antiguamente en las zonas rurales, el pan era elaborado en los núcleos familiares y poco a poco el establecimiento para dispensar el pan, la panadería, ha ido cobrando importancia en las zonas urbanas. Hoy en día existen electrodomésticos específicos con los que se puede elaborar pan de forma muy sencilla, por ejemplo con una máquina panificadora.
En la actualidad el pan es uno de los alimentos básicos que puede encontrarse en casi cualquier tienda de alimentación y grandes superficies.

1.9.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAN

En el proceso de fabricación de pan se ven involucrados una serie de factores los cuales varían según el tipo de pan y las cantidades a producir, entre estos factores están los materiales, la maquinaria y equipo, los diferentes tiempos ya sean de preparación, fermentación, cocción, etc.

En este apartado se hablara de cada uno de estos factores necesarios para la fabricación de los diferentes tipos de pan existentes en El Salvador.

1.9.2 LOS INSUMOS (MATERIA PRIMA NECESARIA)

HARINA DE TRIGO

La harina es el principal ingrediente del pan. Consta básicamente de un cereal (o una mezcla de ellos) que ha sido molido finamente hasta llegar a una textura en forma de polvo (por regla general es solo el endosperma del cereal). Dependiendo del uso final que se quiera dar a la harina: pastas, panadería, repostería, se suele moler con mayor o menor intensidad hasta lograr un polvo de una fineza extrema. Se suele comercializar en paquetes que rondan el kilogramo, el embalaje se suele presentar en papel o cartón. Las harinas comercializadas en la actualidad suelen llevar una mezcla de diversos tipos de cereal molidos, y por regla general suelen estar enriquecidas.

Para comprender el proceso de panificación conviene entender la harina como un conjunto de dos substancias:

Almidón: El almidón representa aproximadamente el 70 % de peso de la harina y posee como funcionalidad la energía que necesitará la futura planta para poder crecer. El almidón se presenta en forma de gránulos que poseen dos moléculas de almidón distintas: la *amilosa* y la *amilopectina*. Estas dos moléculas se organizan en los gránulos con una estructura cuasi cristalina que absorbe poca agua. Los almidones cumplen la misión de repartir la humedad de forma homogénea durante el amasado y de proporcionar una estructura semi sólida a la masa. La harina junto con los lípidos existentes en los granos son los que proporcionan los olores característicos del pan.

Gluten: Corresponden al conjunto de proteínas insolubles en agua procedentes de los cereales molidos, son las responsables de proporcionar a la masa un aspecto compacto similar al del chicle. El gluten es también el responsable de atrapar el dióxido de carbono liberado durante la fermentación y provocar el 'hinchamiento' de la masa. Cuando estas proteínas se encuentran en un medio seco son inertes, pero en medios acuosos las cadenas de aminoácidos empiezan a alinearse formando redes de proteínas que son las que dan la textura final a la masa. El gluten se compone principalmente de *glutenina*

(proporciona resistencia y fortaleza) y la *gliadina* (es la que proporciona la cualidad pegajosa a la masa).

El porcentaje de gluten define a veces los tipos de harina: por ejemplo las harinas de fuerza son aquellas que poseen un alto contenido de gluten (puede superar el 11 % de peso total), es por esta razón que un alto contenido de gluten hace que el amasado requiera más fuerza ya que la masa de estas harinas es más resistente al estirado manual. Al contrario, las harinas débiles son aquellas con un contenido bajo en gluten que proporcionan masas más fáciles de manipular. Algunas variedades de cereales contienen más gluten que otras, por ejemplo: la harina de trigo es rica en gluten y por ello importante para crear una textura esponjosa, por el contrario las harinas de cebada o de avena poseen menos gluten y menos capacidad de retener el CO_2 (resultando masas menos esponjosas). Es común también encontrar mezclas de harinas de trigo con otros cereales pobres de gluten, incluso es habitual que se mezclen harinas de trigo de diferentes procedencias, y riqueza en gluten, para obtener harinas muy ricas destinadas a panes específicos.
Debido a la gran variedad de pan que se produce en El Salvador existen diferentes tipos de harinas, a continuación se mencionan las más comunes:

- ✓ ***Harina fuerte:*** Son aquellas que se extraen de trigos duros. Debido a sus propiedades se utilizan para la elaboración de pan francés
- ✓ ***Harina suave:*** Se extrae de trigo blando con bajo contenido de proteínas. Por sus características se utilizan en la elaboración de pan dulce.
- ✓ ***Harina de pan de caja:*** Se obtiene del trigo duro y se emplea en la elaboración de pan para sándwich, hamburguesas, hot dog, etc.
- ✓ ***Harina integral:*** Son el resultado de la molienda del grano entero de trigo y se utiliza para la elaboración de pan integral.
- ✓ ***Harina semi-fuerte:*** Se obtiene a partir de la mezcla de trigo duro y blando. Se utiliza para pan tipo torta seca, de yema, pasta de hojaldre, etc.
- ✓ ***Harina extra-suave clorinada:*** Se utiliza en la fabricación de pastelería fina, ya que permite una mayor retención de azúcar.
- ✓ ***Harina de arroz:*** Este otro tipo de harinas es también utilizado para la fabricación de pan dulce pero en menor cantidad, debido a que es más alto el precio. Este tipo de harina se puede mezclar con los tipos de harina y obtener otro tipo de pan. Los

tipos de pan que se pueden hacer con este tipo de harina son: el salpor, las empandas las cuales varían por el tipo de relleno, cachitos, viejitas, etc.

AGUA

El agua tiene como misión activar las proteínas de la harina para que la masa adquiera textura blanda y moldeable. Posee además la capacidad disolvente acuoso de las substancias añadidas a la masa, siendo además necesaria para la marcha de la fermentación. La composición química del agua empleada afecta a las cualidades del pan. La proporción de agua empleada en la elaboración de la masa influencia la consistencia final. No obstante la cantidad de agua que puede absorber una harina depende del tipo de cereal empleado en su elaboración y de la composición de proteínas (por ejemplo las harinas de alto contenido proteico absorben más agua).No obstante el tipo de pan puede influenciar también la proporción final de agua en la masa y puede acabar siendo un tema de preferencia del propio panadero que elabora el pan.

LEVADURA

La levadura es un conjunto de microorganismos unicelulares que tienen por objeto alimentarse del almidón y de los azúcares existentes en la harina. Las levaduras forman parte de la familia de los hongos. Este proceso metabólico da lugar a la fermentación alcohólica cuyo resultado es etanol (cuya fórmula química es: CH_3-CH_2-OH), dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas. El gas liberado hace que la masa del pan se hinche, aumentando de volumen. El alcohol etílico se evapora durante el horneado del pan, debido

a las temperaturas alcanzadas en su interior. La clave del empleo de las levaduras es la generación gaseosa que hincha la masa mezcla de harina y agua. Se sabe que el proceso de fermentación es altamente dependiente de la temperatura y que se produce a su máxima velocidad a los 35°C. Las levaduras se incorporan durante las primeras etapas de mezcla entre la harina y el agua.

El metabolismo de la levadura puede expresarse en forma de reacción química sencilla de la siguiente forma: $\mathbf{C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5\text{-}OH + 2\ CO_2}$

Lo que significa: una molécula de glucosa (que puede ser el almidón de la harina) mediante la acción del metabolismo de las levaduras acaba en dos moléculas de etanol y dos de dióxido de carbono (gas). El gas queda atrapado en la red de la gluteina y aumenta el volumen de la masa (disminuyendo su densidad).

Bajo la denominación de levaduras podemos encontrarnos dos tipos presentes en los establecimientos:

1. Levadura seca o granulada: se obtiene de los tanques de fermentación y posteriormente se desecan para detener los procesos metabólicos de las levaduras. Las levaduras secas se reactivan cuando son introducidas en un medio acuoso templado (25 °C-30 °C) de nuevo antes de ser mezcladas en la masa, en este caso se denominan levaduras activas. Existen levaduras denominadas como instantáneas que no necesitan ser prehidratadas y que se mezclan con la harina y el agua al mismo tiempo, por regla general proporcionan dióxido de carbono de forma más vigorosa que las levaduras activas. Los panaderos profesionales emplean cada vez más este tipo de levaduras secas instantáneas debido la conveniencia en la rapidez de su trabajo así como su larga vida media.

2. **Levadura fresca:** obtenida inmediatamente de una fermentación y posteriormente refrigerada en forma de cubos (de 50g aproximadamente) con textura de pasta comprimida que poseen una vida útil de escasas semanas. Los elaboradores de pan suelen preferir este tipo de levadura, el problema es que posee una vida media inferior a otras levaduras. La levadura fresca es similar a la levadura seca, la única consideración es que debe emplearse el doble; por ejemplo, si una receta de pan indica 25 gramos de levadura seca, en ese caso se empleará el doble de levadura fresca (es decir 50 g).

Además, se pueden mencionar dos tipos más de levaduras:

- ✓ **Levadura química**: se trata de compuestos químicos capaces de generar gases (generalmente dióxido de carbono), tal y como lo haría una levadura. En algunos casos el componente alcalino denominado bicarbonato de sodio (NaHCO3, denominado en inglés como: baking soda) mezclado con un medio ácido como puede ser zumo de limón, o de frutas, chocolate, etcétera.

- ✓ **Levaduras naturales:** son aquellas presentes en el propio cereal, en la atmósfera, etcétera. Estas levaduras se caracterizan por un lento proceso de fermentación (proporcionan menos dióxido de carbono), pero proporcionan un 'sabor clásico' al pan realizado con ellas.

La cantidad de levadura que emplea el panadero puede variar dependiendo del tipo de masa que se quiera elaborar. A veces se suele incluir prefermentadores (en inglés se denomina poolish) a la harina con el objeto de mejorar los efectos de las levaduras en la harinas. Tradicionalmente las levaduras se incorporaban a la masa utilizando los restos de la masa del pan elaborado durante el día anterior, en lo que se denominaba masa madre.

POLVO DE HORNEAR

También llamado levadura química o impulsor, es un producto químico que permite dar esponjosidad a una masa debido a la capacidad de liberar dióxido de carbono al igual que las levaduras en los procesos de fermentación alcohólica. Se trata de una mezcla de un ácido no tóxico (como el cítrico o el tartárico) y una sal de un ácido o base débil, generalmente carbonato o bicarbonato, para elevar una masa (harina + agua), confiriéndole esponjosidad, se emplea con frecuencia en repostería. Se distingue de la levadura de panadería en que su efecto es mucho más rápido y no hace falta esperar a que las masas leuden o fermenten.

MANTECA

Sustancia grasa de las plantas o de los animales. En el pan mejora el volumen, da una textura más fina y una corteza más suave. Dentro de las grasas en panadería se usa la manteca vegetal, margarina o manteca de cerdo, esto depende del gusto del fabricante, de los clientes, del lugar o de los precios. Debe incorporarse cuando las masa este medio mezclada, para que esta la absorba bien y le permita que el agua se incorpore e toda la harina.

SAL

La sal es un ingrediente opcional en algunos panes, la misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa además de reforzar y balancear el sabor de la mantequilla; se mezcla en las primeras fases de amasamiento de la harina. Sea como sea, la sal contribuye de una forma indirecta a la formación del color marrón de la corteza del pan, debido a que retarda la fermentación y esto genera un "exceso" de azúcares que favorecen durante el horneado la formación de estos colores dorados de la corteza. La sal tiene además un ligero efecto fungicida, su presencia en el pan permite alargar su vida comestible.

En algunos casos, se aconseja añadir la sal tras el completo fermentado del pan para evitar la muerte o inhibición de las levaduras (proceso conocido como autolisis).En el método de autolisis la sal y la levadura se añaden tras un reposo de entre 10 y 20 minutos. Algunos autores opinan que la sal retrasa el efecto de la levadura, prolongando de esta forma la fermentación (las levaduras buscan los azúcares de la harina y la sal hace más difícil el trabajo fermentativo).

OTROS INGREDIENTES

Se suelen añadir otros ingredientes a los anteriormente mencionados, entre los cuales están:

INGREDIENTE	IMAGEN	FUNCION
Azúcar (normal, morena)		Ayuda a la fermentación, mejora el sabor, endulzante
Azúcar glass		Para repostería y decoración
Colorantes y esencias		Mejorar apariencia y sabor
Jaleas		Complemento del pan

Dulce de panela		Endulzante, por sabor y apariencia
Coco rayado, pitxi, ajonjolí, maní		Decoración
Huevos		Mejorar consistencia
Vainilla liquida y otros saborizantes		Mejorar sabor
Cocoa, canela, aniz, leche		Mejorar sabor y apariencia

Tabla 10: Ingredientes requeridos en panadería
Fuente: Elaboración propia

1.9.3 EQUIPO Y MAQUINARIA

EL EQUIPO NECESARIO PARA PRODUCIR EL PAN DULCE ES EL SIGUIENTE

a. **Latas:** Son recipientes de metal que tienen diferentes tamaños que en caso de ser utilizadas en hornos eléctricos o de gas son adaptadas a ellos.

b. **Los clavijeros:** Son los estantes donde se colocan las latas. Suelen tener diferentes tamaños. Existen estantes sin rodillos que son estacionarios y con rodillo que se

utilizan para colocar las latas y demás para aumentar la cantidad de pan a hornear, ya que se introduce el clavijero con las latas.

c. **Mesa de trabajo:** Equipo muy útil, donde se colocan y se trabajan las masas. Aquí se chibolean[7] y se les da figura a las masa.

d. **Raspas, cuchillos, guantes, moldes, mangas:** Equipo que se utiliza para facilitar el trabajo al operario. Las raspas para quitar los residuos de masa que se quedan en las mesas; los cuchillos para cortar el pan; los guantes para evitar las quemaduras al manipular el horno; moldes para darle las figuras que se desean al pan. Por ejemplo: kakitos y alemanas; las mangas para realizar las decoraciones, en ellas se introduce el turrón para luego darle la decoración que se desea.

e. **Artesas:** equipo en su mayoría es de madera, el cual se utiliza para amasar la masa en su interior.

[7]Lenguaje propio del panificar, que significa darle figura esférica, con las manos a la masa.

LA MAQUINARIA NECESARIA PARA PRODUCIR EL PAN DULCE ES EL SIGUIENTE:

a. **Horno:** Maquina que se utiliza para cocer el pan, cuenta con un regulador de temperatura para darle el cocimiento adecuado que requiere cada uno de los diferentes panes. Así como un contómetro, que ayuda a hornear el pan con el tiempo requerido.

   Existen diversos tipos de hornos, como lo son: los de gas, eléctricos, de leña y unos que funcionan con diésel.

b. **Batidor:** Maquina que mezcla los insumos necesarios para obtener una masa homogénea y con un gluten (materia albuminoidea. Ejemplo: Clara de huevo que junto con el almidón, se encuentra en las harina) bien desarrollado, el uso de estas dependen del producto que se desea fabricar.

c. **Amasadora:** Maquina utilizada, mayormente, en proceso de elaboración de pan francés o para aquellas masas cuya contextura son duras. Po ejemplo: pan simple y pan saldo. Cuenta con una velocidad que facilita el mejor desarrollo del gluten, dejando la masa con una textura fina.

d. **Cilindro:** Máquina con la cual se busca darle un textura uniforme y delgada a la masa, con la cual se facilita su manejo.

1.9.4 LA ENERGIA UTLIZADA

Los tipos de energía varían según el tipo de horno, las más utilizadas son las siguientes:

- ✓ Gas propano.
- ✓ Electricidad
- ✓ Diésel/Kerosén.
- ✓ Leña.

1.9.5 ELABORACION DE PAN

La elaboración del pan es un conjunto de varios procesos en cadena. Comienza con los ingredientes en sus proporciones justas y las herramientas para su elaboración dispuestas para realizar las operaciones, acaba con el pan listo para ser servido. Dependiendo de los

panaderos se añaden más o menos procesos a la elaboración, aunque básicamente hay cuatro:

1. **Mezcla** de la harina con el agua (así como otros ingredientes), proceso de trabajar la masa.
2. **Reposo** para hacer 'elevar' la masa (solo si se incluyó levadura). A este proceso se le denomina a veces como leudado.
3. **Horneado** en el que simplemente se somete durante un período la masa a una fuente de calor para que se cocine.
4. **Enfriado**, tras el horneado se deja reposar el pan hasta que alcance la temperatura ambiente.

Formación de la Masa

La formación de la masa se compone de dos subprocesos: la mezcla y el trabajado (amasado). La masa comienza a formarse justo en el instante cuando se produce mezcla de la harina con el agua. En este momento el medio acuoso permite que aparezcan algunas reacciones químicas que transforman la mezcla en una masa casi 'fibrosa', esto es debido a las proteínas de la harina (gluten) que empiezan a alinearse en cientos de cadenas. Al realizarse la mezcla entre la harina y el agua, formándose la primera masa antes de ser trabajada; algunos panaderos opinan que es mejor dejar reposar aproximadamente durante 20 minutos con el objeto de permitir que la mezcla se haga homogénea y se hidrate por completo. La elaboración de la masa se puede hacer a mano o mediante el empleo de un mezclador. Algunos panaderos mencionan la posibilidad de airear la harina antes de ser mezclada para que pueda favorecer la acción del amasado.

Fermentación y Reposo

La fermentación del pan ocurre en diversas etapas. La denominada 'fermentación primaria' empieza a ocurrir justamente tras el amasado y se suele dejar la masa en forma de bola metida en un recipiente para que 'repose' a una temperatura adecuada. Durante esta espera la masa suele adquirir mayor tamaño debido a que la levadura (si se ha incluido) libera dióxido de carbono (CO_2) durante su etapa de metabolismo: se dice en este caso que la masa fermenta. La masa parece que se va 'inflando' a medida que avanza el tiempo de 'reposo'. La temperatura de la masa durante esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los 35°C, pero de la

misma forma a esta temperatura se produce CO_2 a mayor ritmo pero al mismo tiempo también malos olores. Es por esta razón por la que la mayoría de los libros de panadería sugieren emplear temperaturas inferiores, rondando los 27 °C lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas. La temperatura gobierna este proceso de fermentación, ***a mayor temperatura menor tiempo de reposo***. A veces algunos panaderos desean que las levaduras actúen durante el mayor tiempo que sea posible ya que este periodo dilatado con un mayor aroma y sabor al pan. En algunos casos se hace uso de frigorífico.

El final de la fermentación primaria lo indica el volumen de la masa hinchada (se menciona a veces que debe doblar el volumen), la red de gluten se estira hasta llegar a un límite que no puede sobrepasar. Una de las pruebas más populares para comprobar que se ha llegado al límite es presionar la masa con un dedo, y se comprueba que la marca permanece entonces se deduce que el gluten se ha estirado hasta su límite.

Tras el reposo se produce una segunda fermentación; antes de que esta ocurra se le suele dar a la masa su forma definitiva: barra, trenza, etc. Hay panaderos que vuelven a dar un ligero amasado antes de proporcionar la forma definitiva, con el objetivo de elongar las burbujas de gas en la masa. Esta segunda fermentación es previa al horneado. A veces se introducen cortes con un cuchillo en la superficie de la masa para que queden formas agradables a la vista al mismo tiempo que sea más fácil partir tras el horneado.

Horneado

En esta fase del proceso de elaboración del pan se suele emplear una fuente de calor que en la mayoría de los casos se trata de un horno, tradicionalmente solía ser de leña y que hoy en día son de electricidad o gas. Además del horneado también puede cocinarse en sartén, cazuela, parrilla, en cenizas, o directamente sobre el fuego. Los hornos antiguos eran de arcilla, piedra o ladrillo lo que permitía almacenar gran cantidad de energía calorífica, la forma de operar de estos hornos era muy sencilla se introducía madera que se ponía a arder y cuando las brasas quedaban (lo que permitía alcanzar una temperatura entre 350 °C y 450 °C) se retiraban y se introducían las masas moldeadas de pan.

La cocción estándar se realiza a temperaturas comprendidas entre 190º y 250 °C, dependiendo del tamaño del pan y el tipo de horno. La duración del horneado puede oscilar entre los 12 y 16 minutos para los panes pequeños, alcanzando más de una hora para las

piezas más grandes. La medida exacta se encuentra siempre en la experiencia de cada panadero. Los 10 primeros minutos de la cocción suelen resecar el ambiente del horno y es esta la razón por la que suele pulverizarse agua para prevenir este resecamiento inicial. Los hornos profesionales suelen tener la posibilidad de inyectar vapor en estas fases del horneado. Las diferencias de temperatura alcanzadas entre la miga interior y la corteza pueden alcanzar los 100 °C, por lo que conviene asegurarse que el interior alcanza esta temperatura para poder garantizar la erradicación de los posibles organismos patógenos que hayan quedado en la masa. Dependiendo del tipo de pan, de si se ha empleado levaduras o no, la masa puede sufrir un crecimiento dentro del horno.

Enfriamiento

Tras la cocción en el horno sobreviene directamente el enfriamiento del pan debido a que se extrae de la fuente primaria de calor y poco a poco va enfriándose, debe decirse que en este proceso la capa de la corteza suele tener muy poca humedad y muy alta temperatura (la corteza tiene una humedad relativa del 15 % mientras que la miga un 40 %). Durante el enfriamiento la humedad interior de la miga sale al exterior a través de la corteza, la velocidad de pérdida de humedad dependerá en gran parte de la forma que posea el pan. El desecado interior va dando firmeza al almidón. No suele aconsejarse ingerir el pan cuando está recién salido del horno, el proceso de enfriamiento es igualmente un proceso de 'maduración'.

1.9.6 TIPOS DE MASAS

En la elaboración de los diferentes tipos de pan se emplean diferentes procesos y diferentes ingredientes, a continuación se enlistan los tipos de masas más comunes en la panificación:

- ✓ **Masa para pan francés:** exclusivamente para realizar el pan francés en sus diferentes presentación y tamaños, en su mayoría se utilizan los mismos ingredientes para su elaboración, variando únicamente en la adición de azúcar, ya que algunos panaderos si le agregan este ingrediente y otros no lo hacen.

Masas para pan dulce:

1. **Masa de galleta:** Masa de la cual no es necesario agregarle levadura ya que no se espera que crezca, como sustituto o complemento de se agrega polvo de hornear y este le da una consistencia crocante tipo galleta.

Los tipos de pan más comunes que surgen de este tipo de masa son: pan menudo, pichardín, caritas, hojitas, etc.

2. **Masa de hojaldre:** Es una masa con incorporación de grasa por capas, sin que se mezcle con la masa misma. La cantidad de capas se multiplica geométricamente doblándola sobre sí misma.

   La harina de media fuerza es indicada para contrarrestar el efecto de la grasa que disminuye la capacidad de estiramiento. La masa de hojaldre necesita un continuo estiramiento para hacer los dobleces y formar muchas capas. El calor derrite la grasa entre capa de pasta ya que favorece la separación y cocción separada, por lo tal la expansión de las hojas de masa a lo alto el hojaldre.

   Los tipos de pan más comunes que surgen de este tipo de masa son: pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.

3. **Masa esponjosa:** Se forman al batir enérgicamente el huevo y con otros estructuradores y suavizadores para incorporar el aire. El huevo forma unos glóbulos que atrapan el aire en su interior, esta esponjosidad aumenta en el horno por acción del aire y un leudante químico. En el horno el aire atrapado en los glóbulos tiene tendencia a salir; cuando lo hace, presiona el batido hacia arriba y aumenta el volumen, que se mantiene una vez cocido. Estas masas son liquidas y se llaman “batidos”, tienen alta proporción de agua. El marquesote en tipo de pan que surge de esta masa.

4. **Masa tipo panque**: Estas masas son del mismo tipo de batido quelas de pastelería. Se deriva de una formula conocida como “pound cake”. Son masas cuyos componentes principales sola harina, los huevos, algo de grasa, leche o agua, esencias, a veces azúcar; generalmente se baten los huevos con la harina, luego se añade azúcar, sal, leche fría, mantequilla derretida. Los tipos de pan más comunes que surgen de este tipo de masa son: quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.

5. **Masa tipo budín:** Son las masas que incorporan el elemento graso, como manteca, aceite, margarina, grasa animal. Todos tienen el mismo método de ejecución. Se baten los huevos enteros o las yemas solamente con el azúcar, luego se incorpora la materia grasa a temperatura ambiente, la harina con polvo de hornear y las claras batidas (si solo se usaron las yemas).Como ejemplos se tienen budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.

6. **Masa precocida:** Son masas que se hacen con agua caliente y con la incorporación le harina vaciada de golpe y mezclando rápidamente, se utiliza para hacer los churros españoles y relámpagos.
7. **Masa quebrada:** Los ingredientes básicos son harina, mantequilla, agua y sal. En algunas formulaciones se puede añadir azúcar o jarabes, huevos, leche o crema. El amasado solo busca empastar, por lo que no se desarrolla gluten. Primeramente se mezclan la harina, mantequilla y la sal .Posteriormente se agrega el agua y se hace otro mezclado. En algunos casos la masa es laminada y se coloca en los moldes para una precocción para posteriormente añadir el relleno. Como ejemplos se tienen semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos.
8. **Masa chibola:** también conocidas como masa fermentada o de crecimiento, se logra con harina de trigos fuertes cuyas principales características son: alto gluten, elevado valor de W (energía de deformación) y muy buena estabilidad. Son masas con harina, azúcar y levaduras. Las levaduras desprenden anhídrido carbónico que queda retenido entre la masa y cavidades o alvéolos. Estas masas son capaces de soportar la carga de productos que interrumpen la estructura de la miga (frutas, pasas de uva, nueces) y elevada tolerancia al amasado. La masa soporta procesos continuos y prolongados, manteniendo el volumen y la estructura durante el proceso de elaboración. Se utiliza para hacer novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce, etc.

2. MARCO LEGAL

En el presente apartado se especifican las entidades reguladoras que existe en el país encargada del funcionamiento de las PYMES, es decir, el ministerio de economía en conjunto con la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa presenta la **Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa** el cual permite propiciar condiciones favorables para el desempeño y la competitividad de las MYPES en el país, en los presentes artículos nos favorece para el diseño del Modelo de Manufactura Esbelta aplicado a las microempresas de panaderías se realiza dentro de los términos legales permitidos.

De acuerdo a la Constitución de la Republica de El Salvador en el Art. 101. “El Estado promoverá el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos. Con igual finalidad, fomentará los diversos sectores de la producción y defenderá el interés de los consumidores”

2.1 LEY DE FOMENTO PROTECCIÓN Y DESARROLLO PARA LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA

Objeto de la Ley

“Fomentar la creación, desarrollo y fortalecimiento de las Micro y Pequeña Empresa, a fin de mejorar su capacidad generadora de empleos y de valor agregado a la producción; promover un mayor acceso de las mujeres al desarrollo empresarial, en condiciones de equidad; fortalecer su competitividad para la integración de las mismas a la economía formal del país”

Finalidad

Estimular a la Micro y Pequeña Empresa en el desarrollo de sus capacidades competitivas para su participación en los mercados nacional e internacional, su asociatividad y encadenamientos productivos; facilitando su apertura, desarrollo, sostenibilidad, cierre y liquidación”

Marco institucional

Apoyo a Nuevos Emprendimientos

Art. 5. El gobierno Central y los Municipios propiciarán el apoyo a los nuevos emprendimientos y a las MYPE ya existentes, incentivando la inversión privada, promoviendo una oferta de servicios empresariales y servicios financieros en condiciones de equidad de género, destinados a mejorar los niveles de organización, administración, producción, articulación productiva y comercial.

Del Registro de las MYPE

Art. 20. Las personas interesadas en obtener la calificación de Micro Empresa, Pequeña empresa o emprendimientos de iniciativas económicas, que en el texto de esta ley se denominarán MYPE, deberán escribirse en CONAMYPE, a través de un formulario

electrónico que será puesto a disposición del solicitante, o mediante formulario físico, el cual será proporcionado en las oficinas de dicha institución.

Este registro tiene como propósito contar con una base de datos amplia, que permita identificar y categorizar a las MYPE, de acuerdo a los conceptos, parámetros y criterios establecidos en la presente Ley. Esto con el fin de brindar la asistencia adecuada a las MYPE.

Apoyo a la Formalización

Art. 26. CONAMYPE apoyará a personas emprendedoras y empresarias dueñas de micro o pequeñas empresas en el cumplimiento de sus obligaciones formales, a través de capacitaciones, apoyo técnico legal.

Capítulo II De los programas e instrumentos

Art. 38 CONAMYPE impulsará a las MYPE, facilitándoles el acceso y la utilización de los instrumentos de promoción y desarrollo, con el fin de crear un entorno favorable a su competitividad.

Art. 39 Constituyen programas e instrumentos de promoción y desarrollo para las MYPE, los siguientes: la capacitación, la asistencia técnica, la innovación, la calidad y desarrollo tecnológico, el financiamiento, el capital de riesgo, los programas de garantías, la comercialización, la información, la asociatividad, los encadenamientos productivos, los instrumentos para la formalización, los programas e instrumentos para el fomento de los emprendimientos y empresas lideradas por mujeres, los programas de fomento a las exportaciones, los incentivos fiscales y municipales y otros que se desarrollen en beneficio del sector.

Acceso al Financiamiento

Art. 45 La Banca Estatal promoverá el acceso de las MYPE al crédito y a otras fuentes de financiamiento, mediante la coordinación y consulta con el Ministerio de Economía, para la creación y fortalecimiento de instrumento de instrumentos financieros, sistemas de garantías, fideicomisos, arrendamiento financiero y capital de riesgo, entre otros, de forma directa o a través de todos los intermediarios financieros especializados en las MYPE.

Calidad, Innovación y Desarrollo de Servicios Tecnológicos

Art. 62 El Ministerio de Economía y CONAMYPE, en coordinación con otras instituciones públicas, privadas y universidades, promoverán la calidad, innovación y el desarrollo tecnológico de las MYPE.

Creación de un entorno favorable a las MYPE en los territorios.

Art. 65. Los gobiernos locales podrán diseñar políticas, normativas y programas de promoción y desarrollo de las MYPE, creando las condiciones de servicios públicos eficientes y eficaces que le permitan a las MYPE desarrollar y transportar la producción y la incorporación de valor agregado a sus productos y su comercialización.

2.2 NORMA TECNICA SANITARIA PARA LA AUTORIZACION Y CONTROL DE PANADERIAS ARTESANALES N° 004-2004-A

UBICACIÓN Y ALREDEDORES

1.1 UBICACIÓN

1.1.1 Las panaderías artesanales deben ubicarse en terrenos que no estén en riesgo de inundarse y no debe haber promontorios de desechos sólidos, otras fuentes de contaminación que produzcan polvo, humo u otras.

1.2 ALREDEDORES

1.2.1 Los alrededores deben encontrarse libres de malezas y depósitos viejos, aguas sucias estancadas, promontorios de desechos sólidos y polvo, ya que constituyen fuentes de contaminación o albergue de roedores, criaderos de moscas y malos olores.

2. INSTALACIÓN FÍSICA

2.1 DISEÑO

2.1.1 Las panaderías artesanales deben contar con un lugar cerrado para la preparación de los productos alimenticios, de tal manera que se elimine el riesgo de contaminación por medio del polvo, así como el ingreso de insectos y roedores.

2.2 PISOS

2.2.1 Los pisos del área de preparación, lavado de utensilios, cocimiento, y almacenamiento deben ser de fácil limpieza, no polvosos y sin grietas.

2.3 PAREDES Y TECHOS

2.3.1 Las paredes internas deben ser lisas y fáciles de lavar. Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas.

2.3.2 Los techos deben estar construidos de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y el desprendimiento de la misma. No están permitidos los techos con cielo falso debido a que son fuentes de acumulación de suciedad.

3. ILUMINACION

3.1 Deben disponer de luz natural o artificial adecuada de tal manera que permita realizar las actividades de preparación, limpieza y desinfección, inspecciones y otras actividades sin dificultad y que a la vez se garantice la inocuidad de los productos.

4. VENTILACIÓN

4.1 Debe existir ventilación adecuada ya sea natural o artificial, de tal manera que permita la circulación del aire dirigido de una zona limpia a una zona sucia y que el manipulador realice las tareas cómodamente. No debe observarse condensación de vapores en el techo y deben contar con chimeneas para la evacuación del humo.

5. AGUA

5.1 Debe disponer de suficiente abastecimiento de agua potable a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos. En caso disponga de agua proveniente de pozos deben desinfectarla utilizando cloro o puriagua. Si se utiliza cloro al 70%, se debe preparar una solución madre de 14.28 grs. de cloro equivale a una cucharada sopera en un litro de agua y dejar reposar durante 20 minutos antes de comenzar a utilizarla tal como lo establece el Anexo II.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

6.1 DESECHOS LÍQUIDOS

6.1.1 Los desechos líquidos deben eliminarse adecuadamente para evitar la proliferación de moscas, malos olores y evitar el riesgo de contaminar los alimentos.

6.2 DESECHOS SÓLIDOS

6.2.1 Debe disponer de recipientes para desechos sólidos, ubicados en lugares adecuados y en la cantidad suficiente, fáciles de lavar, lisos, de material impermeable y con tapadera para evitar que atraigan insectos, roedores y anímales domésticos Estos deben lavarse diariamente y disponer de bolsa dentro de un recipiente para que se facilite el manejo de la misma.

6.2.2 Debe hacerse una disposición final adecuada de los desechos sólidos paraprevenir la infestación de insectos y roedores.

7. INSTALACIONES SANITARIAS

7.1 Las panaderías artesanales deben disponer de servicios sanitarios en buen estado y limpios, con papel higiénico y su respectivo depósito para desechos sólidos con tapadera, al que debe colocársele una bolsa dentro para facilitar el manejo de los desechos, esta debe eliminarse diariamente. Los servicios sanitarios deben estar ubicadas lejos del lugar donde se procesan los productos.

7.2 Deben disponer de lavamanos funcionando adecuadamente, con suficiente agua potable y jabón líquido. Debe contar con las facilidades higiénicas para el secado de manos.

8. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

8.1 Los pisos, paredes, puertas, ventanas y techos de la panadería deben mantenerse limpios.

8.2 Las mesas de trabajo, estantes, equipos y utensilios deben mantenerse limpios, para ello deben realizar la labor de limpieza a diario.

9 CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES

9.1 Todas las panaderías artesanales deben controlar las cucarachas, moscas y los roedores ya que constituyen fuente de contaminación de los productos alimenticios, para ello deben ocupar preferentemente medios físicos como trampas para roedores, papel mata mosca, entre otros en caso de no ser posible se deben utilizar sustancias químicas debidamente autorizados, las que deben emplearse de tal forma que no constituyan un riesgo de contaminación química.

9.2 Cuando se utilicen sustancias químicas se debe tener el cuidado de no exponer los alimentos a estas sustancias y a las superficies del equipo, mesas de trabajo que hayan tenido contacto con estas, todos los equipos y utensilios que están en contacto directo con los alimentos deben lavarse minuciosamente antes de volverlas a utilizar.

9.3 No deben permanecer anímales domésticos dentro del establecimiento

9.4 Manipulación y Almacenamiento de Sustancias Químicas

9.5 Los plaguicidas y otras sustancias químicas deben mantenerse en envases originales y etiquetados para evitar confundirlos con un ingrediente utilizado en panadería, como el Royal, Sal refinada o azúcar pulverizada.

9.6 Deben guardarse en lugares seguros alejados del lugar donde se mantienen las materias primas y se elaboran los productos para evitar que niños, ancianos u otras personas los manipulen o utilicen.

6. HIGIENE DEL PERSONAL Y REQUISITOS SANITARIOS

10.1 EDUCACIÓN SANITARIA

6.1.1 Todas las personas que laboran en la panadería deben recibir educación sanitaria a través de los cursos que se imparten por la Unidad de Salud o una asociación especializada en el área, con la finalidad de que se manipulen adecuadamente los productos y evitar la contaminación.

10.2 SALUD DEL MANIPULADOR

10.2.1 Todas las personas que manipulan alimentos deben mantener los exámenes médicos vigentes, los que deben practicarse cada 6 meses, a excepción del examen de tórax que debe hacerse cada año. Los exámenes médicos deben efectuarse en otras ocasiones en que esté indicado por razones clínicas o epidemiológicas.

10.2.2 Los manipuladores que se sospeche, padece o es portador de una enfermedad transmitida por alimentos o esté padeciendo de heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas, diarreas, ictericia, vómitos, fiebre, dolor de garganta, secreciones de los oídos, ojos o nariz no deben manipular alimentos.

10.3 PRÁCTICAS HIGIÉNICAS Y PRESENTACIÓN PERSONAL

10.3.1 Toda persona que manipula alimentos debe lavarse las manos frecuentemente y minuciosamente con jabón adecuado y agua potable, antes de comenzar el trabajo diario, inmediatamente después de haber hecho uso de los servicios sanitarios, después de manipular cualquier material contaminado y en todas las ocasiones que sea necesario, mientras este laborando. Debe bañarse diariamente antes de ingresar a sus labores.

10.3.2 Debe mantener una esmerada limpieza personal durante su trabajo esto incluye vestido, delantal color claro, calzado cerrado, vestidos, camisas o blusas con manga.

10.3.3 Toda persona que manipula alimentos no debe usar anillos, aretes, pulseras, relojes, adornos, maquillaje o cualquier otro objeto que al entrar en contacto con el producto que se manipula se convierta en causa de contaminación. Las uñas deben mantenerse cortas, limpias y sin esmalte.

10.3.4 Deben evitar fumar, escupir, masticar chicle, comer en horas laborables, estornudar, toser, hablar, bostezar sobre los alimentos, rascarse, tocarse el cabello y la cara, tocarse la nariz u oídos, mientras se encuentren manipulando alimentos ya que se corre el riesgo de contaminar los alimentos.

11. REQUISITOS DE HIGIENE EN LA PREPARACIÓN DE PRODUCTOS

11.1 En la preparación de los productos de panadería deben guardarse todas las Prácticas de Higiene para prevenir la contaminación de los productos. No deben utilizar materias primas cuyas características organolépticas evidencien deterioro de las mismas o algún grado de infestación en el caso de las harinas.

11.2 Los ingredientes que son perecederos deben mantenerse bajo temperaturas de refrigeración.

11.3 Los ingredientes perecederos, tales como crema pastelera y otros, utilizados como ingredientes en la elaboración de productos deben prepararse con la anticipación y en cantidades necesarias para uso diario.

12. UTENSILIOS

12.1 Se debe evitar el uso de utensilios que puedan producir corrosión o que estén oxidados, pues esto contamina los productos con metales pesados.

12.2 Los utensilios deben guardarse adecuadamente en muebles que no permitan el ingreso de insectos y roedores.

12.3 Deben ser de fácil limpieza.

12.4 Cuando se necesiten tablas para picar estas deben ser de acrílico o polietileno y estar libres de hendiduras y deben lavarse y desinfectarse después de picar productos crudos.

13. COMERCIALIZACION

13.1 Durante la venta los productos de panadería deben protegerse con mantas u otro medio para evitar que se contaminen y no deben colocarse los cestos o canastos en el suelo.

13.2 Cuando se estén vendiendo los productos no se deben tocar con las manos sucias en caso de no tener una persona para que cobre, deben utilizarse tenazas o bolsas, las cuales deben mantenerse debidamente protegidas y limpias.

14. ALMACENAMIENTO

14.1 El establecimiento debe contar con las condiciones adecuadas tales como vitrinas, alacenas u otro lugar que asegure la calidad e inocuidad de los productos que tengan que almacenarse debido a excedentes en la producción diaria.

14.2 Las materias primas deben estar colocadas en tarimas, las cuales deben estar separadas de 20-30 cms. del piso y 40 cms. de la pared, y a 1.50 metros del techo. Los locales de almacenamiento deben mantenerse limpios todo el tiempo.

15. DEFINICIONES

Para los fines de la presente norma se contemplan las siguientes definiciones:

15.1 Panaderías artesanales Son los establecimientos en donde se preparan productos a base de harina de trigo, maíz, arroz; que requieren un procesamiento adecuado para su consumo y que se producen y comercializan en cantidades que son vendidas a diario.

15.2 Permiso de Instalación y Funcionamiento Es el documento oficial que extiende el Director del Establecimiento de Salud, mediante el cual autoriza el funcionamiento del

Establecimiento de Alimentos, en un lugar determinado y específico, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente Norma.

16. ANEXOS

16.1 Forma parte de la presente norma la Ficha de Inspección para Autorización y Control de Panaderías Artesanales y la Tabla para desinfección utilizando puriagua.

TITULO II

DISPOSICIONES FINALES

1. SANCIONES El incumplimiento a las disposiciones de las presentes normas será sancionado de acuerdo a lo establecido en el Código de Salud en el artículo 284 numerales 11,12 y 21, artículo 285 numerales 13,14, 15,16,17,18,20,21,24 y artículo 286 literales c, d y e.
2. DE LOS ANEXOS

   Forma parte de las presentes normas los anexos siguientes:

   NORMA TÉCNICA SANITARIA PARA LA AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE PANADERÍAS ARTESANALES

   ANEXO I Ficha de Inspección Sanitaria para la Autorización y Control de Panaderías Artesanales.

   ANEXO II Tabla para desinfección utilizando puriagua.
3. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA Las presentes normas y sus anexos podrán ser revisados y actualizados cada dos años o de acuerdo a la pertinencia de la misma.
4. VIGENCIA

   El presente Acuerdo entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

   COMUNÍQUESE. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, (f) H. Betancourt Q.

III. ANEXOS DE LA NORMAS TÉCNICAS SANITARIAS PARA LA AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS

004-2004-A

* ANEXO I Ficha de Inspección Sanitaria para la Autorización y Control de Panaderías Artesanales.

* ANEXO II Tabla para desinfección utilizando puriagua[8].

2.3 NORMA SALVADOREÑA DE PRODUCTOS DE PANADERÍA.

En la presente norma establece las disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales que deben cumplir los productos de panificación.

PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN. PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD

CLASIFICACIÓN

Los productos objeto de este apartado se clasifican por su proceso en:

- ✓ Productos de panadería artesanal
- ✓ Productos de panadería industrial

DISPOSICIONES SANITARIAS

Los productos objeto de este apartado, además de cumplir con lo establecido en la norma deben ajustarse a las siguientes disposiciones:

Generales

Las materias primas que se empleen para la elaboración de los productos objeto de este apartado deben cumplir con lo establecido en las normas vigentes correspondientes.

Cuando se emplee alcohol etílico como ingrediente, éste no debe exceder del 1,99% p/p.

Los establecimientos donde se procesen productos de panadería industrial deben cumplir con las disposiciones establecidas en la NSR 67.00.41.99[9]

Las ventanas y puertas deben estar limpias y provistas de protecciones para evitar la entrada de fauna nociva, polvo y lluvia.

Los establecimientos que expenden además otros alimentos deben tener áreas o secciones específicas y delimitadas para su almacenamiento y exhibición.

Instalaciones sanitarias

Los baños deben estar provistos de retretes, papel higiénico, lavamanos, jabón, secador de manos o toallas desechables de papel y recipientes para la basura.

[8] Ver Anexo 1: Anexos de la normas técnicas sanitarias para la autorización y control de establecimientos alimentarios

[9] NSR 67.00.41:99 Código de Prácticas de Higiene de los Alimentos.

Se deben colocar rótulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.
Debe proveerse de instalaciones sanitarias para lavarse las manos en las áreas de elaboración y venta, las cuales deben tener como mínimo jabón y agua.

Servicios

Debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.
Los tinacos y cisternas deben lavarse y desinfectarse con solución clorada y enjuagar correctamente, por lo menos cada seis meses o antes si es necesario.
Deben contar con un área exclusiva para el depósito temporal de desechos y basura, delimitada del área de producción o venta.

Equipo

El equipo y los recipientes que se utilicen para el proceso así como los mostradores, exhibidores, estantes o anaqueles del área de expendio del producto terminado, deben ser de superficie lisa y de fácil limpieza. Estos deben limpiarse constantemente durante el tiempo de servicio y lavarse al final de la jornada.
El equipo y los utensilios deben estar limpios antes de usarse en producción.

Materias primas

Se deben revisar las características de las materias primas antes de su ingreso al almacén y al área de proceso.

Las materias primas deben estar separadas del producto terminado o semi procesado e identificadas para evitar la contaminación de éstos.
Las materias primas que evidentemente no sean aptas, deben separarse y eliminarse, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.

Proceso de elaboración

Las áreas deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso.
La ropa y los objetos personales deben depositarse fuera de las áreas de producción.

Almacenamiento

Se debe aplicar la rotación del uso de materias primas (primeras entradas-primeras salidas) y dar periódicamente salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones, a fin de facilitar la limpieza y eliminar posibles focos de contaminación.

Las materias primas deben almacenarse en condiciones de limpieza, debidamente ordenadas y conservadas de tal manera que se evite su alteración o descomposición.

Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, deben etiquetarse o rotularse para identificarlos e informar su empleo. Deben almacenarse en áreas o armarios especialmente destinados al efecto y manipularse bajo las indicaciones establecidas por el fabricante, y los ordenamientos legales aplicables.

Área de Venta

Los pisos de esta área deben estar limpios y libres de materiales extraños.

Los productos elaborados y destinados para su venta deben ser manipulados con pinzas o guantes desechables y colocarse en recipientes de material de superficie lisa, de fácil limpieza, resistentes a la corrosión, los cuales deben lavarse al final de la jornada.

Los panes, pasteles o pays que lleven un relleno o cobertura a base de huevo, frutas, leche o crema pastelera u otro alimento preparado, deben conservarse durante su exhibición en refrigeración a una temperatura de 7°C, a excepción de los productos que por su dimensión o volumen no lo permita y que además su periodo de venta no sea mayor de 12 h.

Los refrigeradores que se destinen para la exhibición de productos de panadería no deben contener otro tipo de alimentos que representen riesgos de contaminación.

En el área de expendio de los productos refrigerados se debe ostentar de manera clara y visible un letrero donde figure la siguiente leyenda "Conserve el producto en refrigeración".

Transporte

Los productos de panadería se deben mantener durante su transporte bajo condiciones de limpieza y que permitan mantener su calidad sanitaria. Se debe evitar mantenerlos a temperatura ambiente por tiempos prolongados.

Los productos objeto de este apartado, deben transportarse según el caso, en recipientes de material de superficie lisa y de fácil limpieza, cubiertos y que no entren en contacto con el vehículo.
El área del vehículo debe mantenerse limpia y lavarse al final de la jornada.

Control de plagas

Todas las áreas del establecimiento, recepción de materia prima, almacén, proceso, expendio e inclusive vehículos de reparto, deben mantenerse libres de insectos, roedores, pájaros u otros animales, para lo cual deben tener un sistema y un plan para el control de plagas.

En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, deben adoptarse medidas de control o erradicación. Las medidas que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos, sólo deben aplicarse bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos para la salud que el uso de esos agentes puedan entrañar.

Debe prohibirse la entrada de animales domésticos en las áreas de elaboración, almacenes y expendio.

Limpieza y desinfección

Se debe llevar a cabo una limpieza eficaz y diariamente de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos. Después de este proceso de limpieza, se debe efectuar una desinfección con solución clorada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

3. MARCO CONTEXTUAL

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

3.1.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS MICROEMPRESAS DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA EN EL SALVADOR.

3.1.1.1 Antecedentes de la microempresa en El Salvador.

Históricamente la economía Salvadoreña se ha caracterizado por la debilidad se sus vínculos inter-sectoriales, (dicha características tiene que ver con el modelo agro exportador que prevaleció en el país desde su fundación como nación) y por la incapacidad del aparato productivo de dar empleo a toda la población en edad de trabajar. A lo largo de los años, en el país han existido dos mecanismos principales que ha utilizado la población como fuente de ingreso los cuales son: 1) emigrar a los países de la región y hacia Estados Unidos; 2) auto emplearse en ocupaciones de baja rentabilidad en sectores que se caracterizan por sus fáciles entradas particularmente en el comercio.

Durante la década de los años ochenta, las micro empresa aumentaron considerablemente tanto en número como en importancia debido a factores como lo han sido el desplazamiento de la población del campo a la cuidad, la crisis del sector agropecuario, el pasado conflicto armado y el mayor proceso de urbanización que ha existido de esta manera el sector de la microempresa se convirtió en los años ochenta en unos de los bastiones principales que evitaron que la economía colapsara y posiblemente en el principal generador de empleos de la economía de esos años.

En la década de los años noventa comenzaron a surgir iniciativas de muchas personas para emprender nuevos proyectos o ampliar y diversificar los ya existentes, teniendo como finalidad abrir nuevos nichos de mercado y lograr su independencia para otros, así como también crecer para los que tenían su empresa y ayudar de alguna manera a mejorar los ingresos familiares, es así como surgieron nuevos, pequeños y medianos empresarios en el país, los cuales han venido contribuyendo de gran manera a proveer un medio para movilizar los recursos de un país como: mano de obra y materia prima que a su vez fortalece la capacidad para generar empleo y bienestar social.

Además el sector de la microempresa ha recibido diversos estímulos que le han permitido una mayor consolidación como sector, lo cual ha representado un mayor crecimiento, ya

que solo entre los años de 1996 y 1998 se crearon 71,136 nuevas micro empresas, lo cual para el año 2000 se estimó un total cerca de 397,500 micro empresas.

Para el año de 2001, nuestro país sufrió los desastres ocasionados por los terremotos entre los meses de enero y febrero, lo cual dejó, una serie de daños de gran magnitud tanto a nivel humano como económico, según la Comisión Nacional para la Micro y Pequeña Empresa, (CONAMYPE), los terremotos dañaron cerca de 43,000 microempresas, ya que la mayoría de microempresarios tienen los negocios en el mismo lugar donde viven; en ese momento el gobierno implemento el plan de ayudar para la pronta recuperación del sector. Si bien es cierto, que muchas microempresas salieron dañadas, también a consecuencia de estos desastres, se previó un aumento de un 30% de nuevas microempresas según la Alianza para el desarrollo de América Latina[10].

Pero en el año 2002 nuestro país se recupera poco a poco, en ese momento las Pequeñas y Medianas Empresas representan, según la Dirección General de Estadísticas y Censos, el 9.2% del total de empresas, lo que señala la importancia dentro de la economía, ya que generan alrededor del 32.9% del empleo total y aportan aproximadamente un 43% del Producto Interno Bruto (PIB)[11]

En el 2010 CONAMYPE realizo el Primer Encuentro Nacional de Empresarios y Empresarias de la Micro y Pequeñas empresas en El Salvador, en ese momento los datos del VII Censo Económico 2005, se tiene un registro que en el país existen aproximadamente 207,576 micro empresas, 288,789 trabajadores de cuenta propia, 13,208 pequeñas empresas, 2,624 medianas empresas y 772 grandes empresas, por la tanto la MYPE representa el 99.4% y absorbe el 75% del personal ocupado, lo cual evidencia el peso que en términos económicos y sociales tiene el sector de la micro y pequeña empresa para el país, pero el aporte de la MYPES es significativo en la microempresa por que como segmento absorbe a 264,365 personas que representan 57.7% del total de personal ocupado en el sector; para el 2013 El Salvador contaba con 463,803 microempresas de subsistencia; 158,574 microempresas; 13,208 pequeñas empresas, 2,624 medianas

10 Informe Micro-Noticias, CONAMYPE, Pág. 1 Febrero II. 2001
11 La Fundación Empresarial para el Desarrollo Sostenible de la pequeña y mediana Empresa Programa entorno 2002, Desafíos y Oportunidades de la PYME Salvadoreña.

empresas y 772 grandes empresas[12], en el 2014 las microempresas de panaderías fueron beneficiadas con la Ley de Fomento, Protección para la Micro y Pequeña empresa, que el Ministerio de Economía a través de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña empresa (CONAMYPE), presentaron a la Asamblea Legislativa.

En la actualidad se estima que las MYPE generan aproximadamente 700 mil empleos directos, aportan alrededor del 35% del Producto Interno Bruto (PIB) y en conjunto consumen más insumos y servicios que las grandes empresas[13].

3.1.2 HISTORIA DE LAS EMPRESAS PANIFICADORAS EN EL SALVADOR.

La mayoría de las empresas han tenido su origen en el seno familiar y con carácter artesanal, con el tiempo se rompe la tradición de grupos familiares, naciendo de esta forma las empresas legalmente constituidas, con máquinas modernas, mayor ocupación de personal y dando origen a fuentes de empleo. El crecimiento alcanzado por el sector de la pequeña y mediana empresa panificadora ha sido producto del trabajo intenso durante largos años por parte de los empresarios, han vencido muchos obstáculos hasta colocarse en una muy buena posición para la producción del producto y generación de empleo.

Desde la conquista y colonización de América, muchos europeos emigraron de sus países y se radicaron en América Latina, eran personas de clase media y su patrimonio principal fue el oficio de la panadería. En el siglo antepasado no tuvo ningún adelanto significativo, sino que fue hasta el siglo anterior (1900) que comenzó a popularizarse en El Salvador, la panificación en el país fue originalmente artesanal y algunas materias primas eran traídas de otros países, especialmente la harina que era importada desde Canadá; fue hasta el 7 de junio de 1934 que se produjo el primer quintal de harina en El Salvador[14], por Fábrica Molinera de El Salvador (FAMOSA), después de muchos años el número aumentó y hubo necesidad de que una nueva empresa molinera naciera y comenzó sus operaciones con el nombre de Molinos de El Salvador, S.A. (MOLSA). Estas dos empresas han sido las

12Dirección General de Estadísticas y Censos del ministerio de economía (2005) y la encuesta de seguimiento sectorial de CONAMYPE (2004)
13 Política Nacional para el Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa Pág.11
14 Buruca, Sofía y Otros; “Propuesta de un estudio de factibilidad económica para establecer una pequeña empresa panificadora en la ADESCO del barrio San Antonio, municipio de Lolotique, departamento de San Miguel; octubre de 2002; Tesis de graduación, Universidad de El Salvador.

pioneras del desarrollo de la industria panificadora en El Salvador, ya que desde su nacimiento se dieron a la tarea de promover la creación de más panaderías.

En 1952 surge en El Salvador la primera empresa panificadora con el nombre de “La Estrella” formada por el grupo familiar y aprovechando la poca existencia de ellas, posteriormente, la inquietud de otra familia hace nacer una nueva empresa denominada “Pan Migueleño”.

Con el trascurso del tiempo se ha reducido en evaluación en los procesos de las elaboración de pan, tal es el caso de la tecnología del congelado y del pre cocido y del pre cocido-congelado, con las que se puede disponer de pan caliente a toda hora; sin embargo, la formula básica de combinar la harina, sal agua y la levadura aun en nuestro tiempos no ha cambiado.

Lo anterior dio lugar a que países como El Salvador optaran por legalizar algunos aspectos propios de este sector y es así como en la fecha de 2 de octubre de 1995 fue aprobada la norma de fortificación de harinas, donde se contempla la adición del complejo de vitaminas B, hierro, ácido fólico y los nutrientes esenciales que sirven para cubrir las deficiencias nutricionales de la población salvadoreña.

3.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS MICROEMPRESAS PANIFICADORAS EN EL SALVADOR.

La evolución de la empresa panificadora en El Salvador se desarrolló a nivel familiar y local, desde tiempos de la colonia utilizando un proceso artesanal de producción.
Las principales características de las microempresas panificadoras son:

- ✓ La mayoría están ubicadas dentro de las colonias del municipio ya que por la naturaleza de su producto debe estar cerca de su mercado.
- ✓ Su producto es perecedero, por lo que su producción es diaria y por ende la distribución debe ser inmediata.
- ✓ Sus procesos de producción son semi- artesanales ya que combinan el uso de maquinaria especializada con la elaboración manual del producto.

Por lo general son empresas familiares y administradas directamente por sus propietarios, en la mayoría de casos, han sido heredadas de generación en generación.

En la actualidad El Salvador cuenta con 7,889 microempresas dedicadas a la elaboración de productos de panadería y 102 pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de productos de panadería registros del directorio de Unidades Económicas 2011-2012 DIGESTYC Ministerio de Economía.

A continuación se detallan por departamentos:

Departamento	Microempresas dedicadas a la elaboración de productos de panaderías.
San Salvador	2880
La Libertad	1012
Santa Ana	831
San Miguel	673
Sonsonate	591
Usulután	554
La Paz	382
Ahuachapán	267
Cuscatlán	181
La Unión	151
Chalatenango	113
Cabañas	96
San Vicente	95
Morazán	63
Total	**7889**

Tabla 11: Microempresas de panadería a nivel Nacional
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II

DIAGNOSTICO

1. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Conocer la situación actual del área de producción de las microempresas de panadería, para poder determinar las diferentes problemáticas que se les presentan y establecer soluciones de mejora que las solventen.

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Diseñar el instrumento para la recopilación de información utilizando las técnicas definidas en el marco teórico; las cuales nos servirán para obtener la información necesaria para la identificación de los problemas que se presentan en las microempresas de panaderías.

2. Analizar la información recopilada y priorizar los problemas que afectan el área de producción; para lograr establecer soluciones adecuadas y solventar dichas problemáticas.

3. Conceptualizar el diseño del modelo de Manufactura Esbelta especificando las herramientas que conformaran el modelo, el cual permitirá mejorar los procesos productivos por medio de proyectos desarrollados de forma gradual.

2. METODOLOGIA PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO

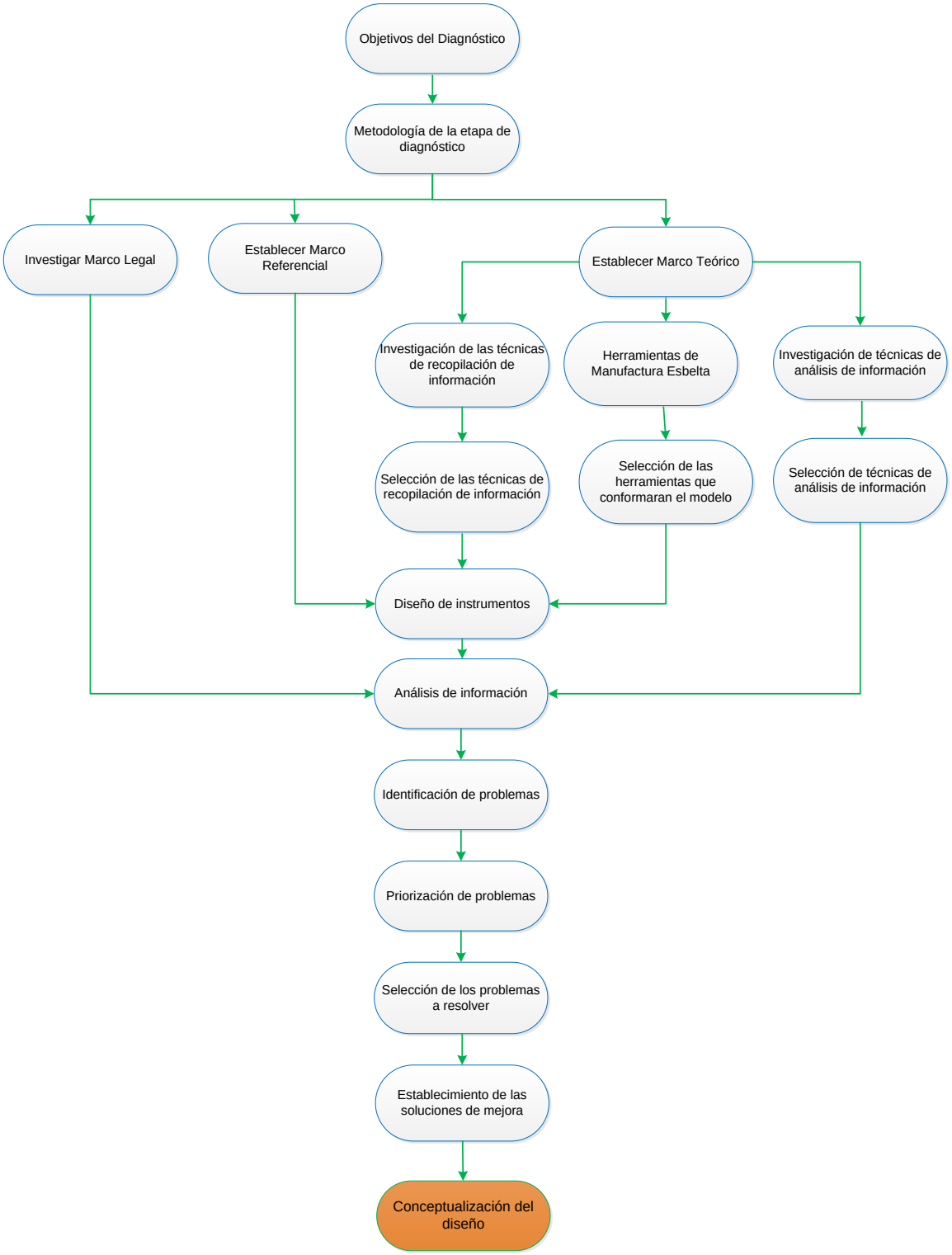


Ilustración 25: Metodología de Diagnostico
Fuente: Elaboración propia

2.1 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

2.1.1 INVESTIGACION A UTILIZAR

La investigación descriptiva será la utilizada en la etapa de diagnóstico, la cual pretende crear una imagen (una fotografía) que represente la realidad de las microempresas panaderías que se estudiarán, de este modo se conocerá su forma de trabajo y cómo funcionan y así se logrará identificar sus posibles problemas y fallas que actualmente se les presentan.

2.1.2 FUENTES DE INVESTIGACION

Existen dos tipos de fuentes de información que pueden y deben emplearse en una investigación y ambas son de suma importancia: ***primaria y secundaria.***

2.1.2.1 FUENTES PRIMARIAS

La recolección de datos primarios es mucho más costosa, pero proporciona una información más relevante para el problema concreto sobre el cual se investiga.

Para recolectar los datos en la microempresas de panaderías se utilizaran las técnicas que se muestran a continuación:

- ✓ Encuesta orientada al dueño u otro personal de la panadería
- ✓ Observación directa.

Estas fuentes primarias servirán para obtener información sobre la situación actual en la cual se encuentran las panaderías y así realizar el diagnostico; para identificar y documentar los procedimientos que se llevan a cabo en el proceso de producción del pan.

2.1.2.2 FUENTES SECUNDARIAS

Los datos secundarios están constituidos por las fuentes internas (informe de ventas, ganancias y pérdidas de la compañía) y las externas (publicaciones del gobierno, bancos de datos, libros y servicios comerciales).

Con el fin de sustentar los conocimientos teóricos relacionados al tema de la investigación se utilizarán las fuentes que se muestran a continuación:

- ✓ Libros relacionados a la manufactura esbelta.
- ✓ Dirección General de estadísticas y Censos de El Salvador (DIGESTYC)

- ✓ CONAMYPE (Comisión Nacional De La Micro Y Pequeña Empresa)
- ✓ INTERNET

Estas fuentes se utilizan para llevar a cabo la investigación. El propósito de hacer énfasis en la literatura, es desarrollar una revisión y análisis sobre la teoría existente y desentrañar si la información encontrada y las investigaciones que se realizan indican una potencial respuesta a las preguntas formuladas en la investigación o si se concreta la posibilidad de definir una guía a seguir para el estudio. La disposición de los aspectos teóricos define un conjunto de proposiciones interrelacionadas, capaces de explicar por qué y él como ocurre un fenómeno.

2.1.3 TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION

Los analistas utilizan una variedad de métodos a fin de recopilar los datos sobre una situación existente, como entrevistas, cuestionarios, sondeos, inspección de registros y observación. Cada uno tiene ventajas y desventajas. Generalmente, se utilizan dos o tres para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una investigación completa.

Para llevar a cabo un trabajo de investigación el investigador cuenta con gran variedad de métodos para diseñar un plan de recolección de datos. Tales métodos varían de acuerdo con cuatro dimensiones importantes: estructura, confiabilidad, injerencia del investigador y objetividad. La presencia de estas dimensiones se reduce al mínimo en los estudios cualitativos, mientras que adquieren suma importancia en los trabajos cuantitativos, no obstante el investigador a menudo tiene la posibilidad de adaptar la estrategia a sus necesidades. Cuando la investigación está altamente estructurada, a menudo se utilizan instrumentos o herramientas para la recolección formal de datos.

Para conocer la información primaria necesaria se generarán las siguientes herramientas de recolección:

2.1.3.1 SONDEO

Esta técnica resulta de mucha utilidad a la hora de recolectar la información que sustente la realización de la encuesta, se utiliza en primero lugar para conocer el proceso de producción de pan, así como aspectos de la materia prima, como se adquiría y en que presentaciones, entre otros; tipos de pan a fabricar y sus diferentes tipos de masas, todo

esto con el fin de lograr plantear las preguntas necesarias para la recolección de la información y que estas arrojaran información útil y necesaria.

Esta teoría nos permite conocer aspectos del universo a través de una pequeña muestra del mismo. La estadística responde a esta suposición con la llamada ley de los grandes números. Según Bernouilli cualquiera que sea el grupo de objetos, extraído de otro grupo más importante, tenderá a presentar las mismas características que el grupo mayor.

2.1.3.2 ENCUESTA

El objetivo de esta técnica es la obtención de datos a través de un cuestionario mixto, preguntas cerradas, abiertas y combinadas, para conocer la situación actual de las panaderías.

Dicho instrumento es una técnica de investigación que permite al investigador conocer información de un hecho a través de las opiniones que reflejan ciertas maneras y formas, asimilar y comprender los hechos correspondientes a la situación actual del producto o servicio.

Esta técnica puede aplicarse a grupos o individuos que cumplan con las características bien definidas, estando presente el investigador o el responsable de recoger la información y también puede enviarse por correo una encuesta en línea seleccionando con anterioridad a los destinatarios que concuerden con el perfil deseado.

Sin embargo, sus inconvenientes son elevados costos, laboriosidad y duración, y el riesgo de influir en las respuestas por el entrevistador.

2.1.3.3 LA OBSERVACIÓN

Esta técnica consistirá en obtener información a través de la observación directa de las acciones de una persona. La observación la puede realizar otra persona o a través de medios mecánicos o electrónicos. Es muy útil a la hora de recoger información específica como el comportamiento del entrevistado, las acciones a su alrededor, sus reacciones, etc.[15]

[15] Ver Anexo 2: Evaluación del instrumento para medir las variables en manufactura.

3. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN[16]

Una vez seleccionadas las técnica de recolección de información, se realiza el diseño de los instrumentos donde el objetivo es recabar información sobre las necesidades de materia prima, personal, equipo y maquinaria y de los requerimientos necesarios para la producción diaria de ambos tipo de pan, también se busca recabar información sobre los tipos de masas se producen en las panaderías así como también si cuenta con un sistema de inventario, restricciones de abastecimiento y distribución del producto terminado, además de conocer la aplicabilidad de las herramientas de Manufactura Esbelta.

La encuesta fue dividida en secciones en las cuales se busca agrupar las preguntas del mismo tipo y así facilitar la recolección de los datos y el análisis de los mismos.

A continuación se describen cada una de las secciones y la finalidad de las preguntas que las comprenden.

PREGUNTAS GENERALES

La pregunta número 1 se formuló con el fin de conocer quién es la persona encargada de dirigir la panadería.

De la pregunta número 2 a las pregunta número 7, para conocer la producción de cada uno de los tipos de pan, así como los que más se producen.

EQUIPOS Y UTENSILIOS

Esta sección está conformada por las preguntas 8 y 9, las cuales tienen la finalidad de saber con qué equipo cuentan en su mayoría las panaderías, para así saber con qué recursos cuentan a nivel de equipo y utensilios.

ADMINISTRACIÓN DE COMPRAS E INVENTARIOS

Esta sección está conformada desde la pregunta 10 a las 19, con ellas se busca conocer los materiales que utilizan, como los adquieren y si tienen un inventario de estos. Todo esto servirá para para poder establecer el Mapeo de la Cadena de Valor de la panadería modelo.

[16] Ver Anexo 3: Instrumentos de recolección de información

DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO

Esta sección está conformada desde la pregunta 20 hasta la 22, y tienen como finalidad conocer que hacen con el producto terminado, además si contratan personal para su posible distribución y que medios utilizan para ello. Como la sección anterior con esto se establecerá el Mapeo de la Cadena de Valor de la panadería modelo.

COORDINACIÓN DE PEDIDOS Y ENTREGAS DE PRODUCTOS TERMINADOS

Esta sección está conformada por las preguntas 23 y 24, y tienen como finalidad conocer si la panadería puede solventar pedidos urgentes y que medidas tomaría al respecto.

INSPECCIÓN DEL PRODUCTO

Esta sección la conforman las preguntas de las 25 hasta la 30, y servirán para saber si el producto es inspeccionado en cada una de sus etapas de producción y cuando ya está terminado, y qué hacer cuando el producto no es el esperado. Estas preguntas sirven para conocer en qué medida es aplicada la herramienta del Poka Yoke y cuanto más se puede mejorar.

ORGANIZACIÓN EN EL ÁREA DE TRABAJO

Esta sección está conformada desde la pregunta 31 hasta la 35, tiene como finalidad establecer la aplicación de la herramienta 5´s, las cuales se refieren al orden y limpieza del lugar de trabajo y de las herramientas de trabajo.

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO

Esta sección está conformada por las preguntas 36 hasta la 38, y se busca establecer la aplicabilidad del Mantenimiento Preventivo, que hacen cuando el equipo falla y cada cuanto recibe mantenimiento.

CONOCER AL CLIENTE E INNOVAR EL PRODUCTO O SERVICIO

Esta sección la conforman las preguntas 39 hasta la 41, y con ellas se busca establecer la importancia de la voz del cliente y si hacen innovaciones de pan, todo esto enfocado en el Kaizen y la mejora continua.

RECURSO HUMANO E INCENTIVO

Esta sección al igual que la anterior busca la aplicabilidad del Kaizen y está conformada desde la pregunta 42 hasta la 48, se busca conocer el valor del recurso humano y de la experiencia de los mismos.

LISTA DE CHEQUEO[17]

El objetivo de esta lista de chequeo es obtener información por medio de la observación directa, información que al preguntarla por medio de un cuestionario no se obtiene de manera directa o certera.

3.1 DETERMINANCIÓN DEL MARCO MUESTRAL

En este caso, el marco muestral estará delimitado por las panaderías que cuente de uno a diez empleados, ya que la investigación va dirigida únicamente a la microempresas a nivel nacional.

3.1.1 MÉTODO DE MUESTREO

Para la elección del método de muestreo se evaluará entre el muestro probabilístico y el muestreo no probabilístico. A continuación el concepto de cada uno de ellos ya que nos servirán de guía para dicha evaluación sobre el tipo de muestreo a utilizar:

- ✓ Muestreo probabilístico: Se eligen de tal manera que todo elemento de la población tenga una probabilidad de ser elegido conocida y diferente de cero.
- ✓ Muestreo no probabilístico: Se obtienen seleccionando elementos específicos de la población de manera no aleatoria. La no aleatoriedad se produce por accidente cuando los elementos de la población se eligen por conveniencia.

En base a los conceptos anteriores se escoge el método de muestreo probabilístico aleatorio simple para poblaciones finitas, ya que en este método, se elige de manera que cada miembro o elemento de la población tenga una probabilidad conocida e igual de ser incluido.

3.1.1.1 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se determina a través de la ecuación de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas:

[17] Ver Anexo 3: Instrumentos de recolección de información

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N-1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Tamaño de la Población

n = Tamaño de la Muestra.

Z = Coeficiente de confianza de la Investigación

E = Error muestral.

p = Probabilidad de éxito.

q = Probabilidad de Fracaso (P-1).

Para determinar el tamaño de la muestra se deben de definir las siguientes variables:

Universo

El universo sujeto de investigación está compuesto por 7889 microempresas de panadería pertenecientes a la clase 1541 de la CIIU, que se dedica a la ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA, registradas oficialmente en la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) del Ministerio de Economía.

Error

El error posible corresponde a los límites de tolerancia que se fijan, es decir qué aproximación se desea tener en los resultados, con relación a los valores reales. Este punto es determinante pues los porcentajes de error muy bajos incrementan el costo de la investigación.

Por el hecho que son microempresas de panaderías los lugares a visitar, la movilización es muy costosa en cuanto a dinero, largas distancias de recorrido para las visitas y apertura de las microempresas de panaderías, **se ha decidido utilizar un 5% de error**, valor aceptable para los límites de tolerancia.

Nivel de confianza

Se debe considerar el valor de confianza para el estudio, este valor se debe entender como el número de veces que se tendrá la seguridad de que los resultados obtenidos se encuentren dentro de los límites de tolerancia fijados. Para el caso se fija un 95% de certeza, que corresponde a 1.96 desviaciones típicas dentro de la curva de Gauss.

Determinación de P y de Q

La determinación del P y el Q preliminar en nuestra investigación se realizó por medio de una pregunta, la cual permite conocer la probabilidad de aceptación de implementar un modelo de manufactura esbelta en las microempresas de panaderías.

La pregunta fue la siguiente:

¿Estaría dispuesto a implementar un Modelo de Manufactura Esbelta, que le ayude a mejor su producción y mejore sus ganancias?

Resultado obtenido del sondeo:

SI	29
NO	4
TOTAL	**33**

Tabla 12: Resultados del sondeo
Fuente: Elaboración propia

Esta información fue recolectada en las panaderías que se encuentran ubicadas en la Colonia Los Ángeles, Montes 3, Los Santos II, del municipio de Soyapango y las Colonias Santa María, Reparto San Martin 1 y Colonia Anemona del municipio de San Martin.

Por lo tanto esto da:

$$P = \frac{Respuestas\ favorables}{Total\ de\ Respuestas} = \frac{29}{33} = 0.88$$

Al realizar el cálculo del valor de “p” que se ha tomado como la probabilidad que las personas entrevistadas acepten implementar un modelo de manufactura esbelta, después de esto se utilizó la siguiente fórmula para cálculo de “q”.

Donde, “q” es la probabilidad en contra.

q = (1 - p)

Sustituyendo valor en la fórmula: **q**= (1−p)=1−0.88=**0.12**

Recordando los datos necesarios para la fórmula:

N = 7889 microempresas de panaderías

Z = 1.96

p = 0.88

q = 0.12

e = 5%

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N-1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Entonces:

$$n = \frac{1.96^2(0.88)(0.12)\ (7889)}{(7889-1)0.05^2 + 1.96^2\ (0.12)(0.88)}$$

n = 159.02 ≈ **159 encuestas.**

3.1.2 PLAN DE MUESTREO

Según la información brindada por CONAMYPE, la distribución por departamento de las Microempresas de panaderías es la siguiente:

DEPARTAMENTO	UNIDADES ECONOMICOS
San Salvador	2880
La Libertad	1012
Santa Ana	831
San Miguel	673
Sonsonate	591
Usulután	554
La Paz	382
Ahuachapán	267
Cuscatlán	181
La Unión	151
Chalatenango	113
Cabañas	96
San Vicente	95
Morazán	63
TOTAL	**7889**

Tabla 13: Microempresas panaderías por departamento
Fuente: Ministerio de Economía, DIGESTYC, Directorio de Unidades Económicos 2011-2012

Al agrupar los departamentos por las zonas en las que se divide El Salvador, los porcentajes quedan de la siguiente manera:

ZONA	DEPTOS	N° DE MICROPANADERIAS	%	N° DE ENCUESTAS
Zona Occidental	Santa Ana Ahuachapán Sonsonate **TOTAL**	1689	10.53% 3.38% 7.50% **21.41%**	34
Zona Central	Chalatenango La Libertad San Salvador Cuscatlán **TOTAL**	4186	1.43% 12.83% 36.51% 2.29% **53.06%**	84
Zona Paracentral	La Paz Cabañas San Vicente **TOTAL**	573	4.84% 1.22% 1.20% **7.26%**	12
Zona Oriental	Usulután San Miguel Morazán La Unión **TOTAL**	1441	7.02% 8.53% 0.80% 1.91% **18.27%**	29
TOTAL		**7889**	**100%**	**159**

Tabla 14: Agrupación de microempresas panaderías por departamento y porcentaje respectivo
Fuente: Elaboración propia

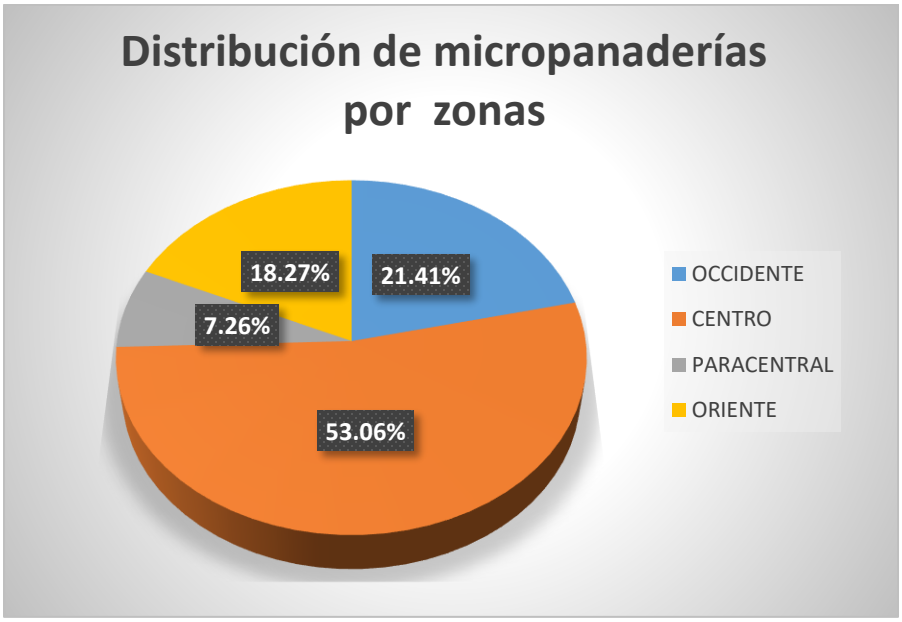


Gráfico 1: Distribución de microempresas de panaderías por zonas
Fuente: Elaboración propia

Según la distribución mostrada en el cuadro anterior, la zona central representa el 53.06% del total de microempresas de panaderías registradas a nivel nacional, luego sigue la zona occidental con el 21.41%, después la zona oriental con el 18.27% y por último la zona paracentral con el 7.26%.

4. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO

ANALSIS DE LA ENCUESTA

Debido a la dificultad de realizar las visitas a cada una de las panaderías, se optó por mandar una parte de las encuestas por correo y así lograr completar el total de la muestra.[18]

RESULTADOS DE LA LISTA DE CHEQUEO

Debido al tiempo y a que algunas encuestas se mandaron por correo, la lista de chequeo fue pasada en el 50% de la muestra total.[19]

Como resultado de ambos análisis se establecieron los tipos de desperdicios presentes en las microempresas del sector panadero de El Salvador.

4.1 DIAGNOSTICO GENERAL DE LOS DESPERDICIOS

Partiendo de los 7 tipos de desperdicios descritos en el marco teórico, se realiza una agrupación y clasificación de las preguntas y respuestas obtenidas en la recolección de la información.

4.1.1 DESCRIPCION DE LOS DESPERDICIOS

1. **TRANSPORTE O MOVIMIENTOS DE MATERIALES**

   En 93.8% de las panaderías se observa un desorden en la ubicación de las máquinas y mesas, lo cual genera transportes de materia prima y diversos recorridos hacia las diferentes áreas de producción.

[18] Resultados de encuestas en Anexo 4
[19] Resultados de lista de chequeo en Anexo 4

2. **DESPERDICIOS DE PROCESOS**

   En el 100% de las panaderías visitadas no se emplean instrucciones visuales en el proceso, como las sugeridas en manufactura esbelta, lo cual indica que las operaciones están sujetas a la experiencia o el criterio de cada panificador y esta experiencia o criterio pueden ser causas de re-procesos de materiales.

3. **DESPERDICIO INVENTARIO**

   El 20.8% de panaderías si tienen inventario de materia prima, por otra parte aproximadamente el 45.5% si tienen políticas para controlar los inventarios, estas últimas mantienen en promedio hasta una semana su materia prima en el inventario; el 100% de estas abastecen su inventario por el criterio de inventario mínimo.

   Además el 67.3% realizan las compras de manera personal, lo cual les evita estar sujeto a la disposición de entrega de los proveedores, siendo transportada en su mayoría por medio de pick up con un 74.2%.

4. **DESPERDICIO MOVIMIENTO**

   En el 66.2% se observan que los utensilios no están cerca del área de trabajo, además están junto todos los utensilios, lo cual dificulta tomarlos ya que se tiene que buscar cual es el objeto a necesitar.

5. **DESPERDICIO DEFECTOS**

   En este apartado puede afirmarse que el 100% de las panaderías han tenido problemas con la calidad del pan, el 59.1% contesto que este problema se les presenta entre 4 y 7 meses, además el 100% afirma que el porcentaje de la producción que se daña esta entre 76% y 100%; y el 50.9% lo reprocesan haciendo otro tipo de pan, para evitar estos inconvenientes el 58.5% lleva un control más minucioso y el 30.2% habla con el personal al respecto.

Debido a que este análisis solo brinda un panorama general del sector es necesario seleccionar una panadería que sirva de modelo y se puedan analizar sus procesos y lo problemas que está presente.

5. SELECCIÓN DE PANADERÍA MODELO

La panadería que sirve como modelo deber ser representativa del sector y se utiliza como fuente de información puntual que es la base para identificar los principales problemas que enfrentan, además de los tipos de desperdicios existentes. Para la selección de la panadería modelo se toma de base los resultados de los instrumentos de recolección de la información.

Dos criterios muy importantes para esta selección son:

1. De las cuatro regiones en las que se divide el país, la de mayor representatividad de micro empresas de panaderías es la zona central con un 53.06% , es por ello que la panadería modelo surge de esta zona; de los cuatro departamentos que conforman esa zona, los cuales son: Chalatenango, La Libertad, San Salvador y Cuscatlán, es en el departamento de San Salvador en donde se encuentran el mayor número de micropanaderías registradas[20], por ende este departamento es el que tuvo mayor número de encuestados, con un total de 39.6% de la muestra total.

2. De todos los municipios que conforman el Departamento de San Salvador, en el que se registran mayor número de micropanaderías es el municipio de San Salvador, y en segundo lugar el municipio de Soyapango[21]. Debido al acceso de la información y la cooperación de los dueños de estas micropanaderías, se decidió tomar como panadería modelo aquella que este ubicada en el municipio de Soyapango.

Además existen criterios complementarios que surgen de los datos de la encuesta, como lo son:

1. La panaderías que solo producen pan francés es del 53.5%, equivalente en la zona central a 45 panaderías del total de la muestra, y el 25.2% producen pan dulce, equivalente a 21 panaderías en la zona central, haciendo un total de 66 panaderías del total de la muestra, representando el 41.5% del total de la

[20] Según datos proporcionado por Digestic.
[21] Ver anexo 5: Microempresas de Panadería por Municipio a nivel Nacional.

muestra, es por ellos que se decidió tomar de panadería modelo una que produjera pan francés y pan dulce.

2. Según la encuesta las masas que más se producen son:

- ✓ Masa tipo galleta con el 100%
- ✓ Masa quebrada y chibola con el 75% cada una
- ✓ Masa esponjosa tipo panque 62.5%

Es por esto que otro criterio a tomar en cuenta es que la panadería a seleccionar debe producir esta 4 tipos de masas, ya que serán estas las de objeto de análisis junto con la masa de pan francés.

3. Otro aspecto a tomar a en cuenta es que el horno de mayor utilización es el de gas con el 59.7%, por ellos la panadería modelo debe poseer horno de gas en sus instalaciones.

4. Las máquinas de mayor utilización son el cilindro con el 79.1%, maquina amasadora con el 39.5%, batidora con el 34.9%; entonces la panadera seleccionada debe contar con esta maquinaria por lo menos con dos de ellas.

5. Como último criterio se tomó en cuenta la disponibilidad del dueño de la panadería en brindar información y en permitir el ingreso del grupo de trabajo las instalaciones para observar sus procesos, siendo este un criterio fundamental a la hora de elegir la panadería que servirá de modelo para el estudio.

5.1 PRODUCCION ACTUAL EN LA PANDERIA MODELO

Primeramente se establece el tipo de pan que elabora la panadería seleccionada, siendo esta la que se presenta:

1. Pan francés
2. Pan de masa chibola
3. Pan de masa quebrada
4. Pan de masa galleta
5. Pan de masa de tipo panque

Los grupos se separan en pan francés y los demás en pan dulce.[22] Además se detallan los materiales necesarios para la producción de este y sus requerimientos

MATERIA PRIMA PARA PAN FRANCÉS					
MATERIALES	**UNIDADES DE COMPRAS**	**CANTIDAD**	**PROVEEDORES**	**FORMA DE COMPRAS**	**TIEMPO DE ENVIO**
AZUCAR	✓ Libras ✓ Quintal	Un quintal por semana	Cooperativas panificadoras Distribuidores de ventas al mayoreo y al detalle de productos para panaderías	Al contado	De 1 a 2 horas en promedio se entrega materia prima.
HARINA FUERTE	✓ Sacos de 50 libras	1 a 10 sacos por semana			
MANTECA	✓ Libras ✓ Cajas de 50 libras	Una caja por semana			
SAL	✓ Libras ✓ Arrobas	Una arroba por semana		Crédito	
LEVADURA FRESCA	✓ Paquete de 500 gramos	1 a 6 paquetes por semana			

Tabla 15: Requerimientos de materia prima para el pan francés
Fuente: Elaboración propia

MATERIA PRIMA PARA PAN DULCE					
MATERIALES	**UNIDADES DE COMPRAS**	**CANTIDAD**	**PROVEEDORES**	**FORMA DE COMPRAS**	**TIEMPO DE ENVIO**
AZUCAR	✓ Libras ✓ Quintal	1 a 2 quintales por semana			
AZUCAR GLASS	✓ Libras	1 a 3 libras por semana			
AJONJOLÍ	✓ Libras	1 libra por semana			
COCOA, PIXI	✓ Libras	1 a 3 libras por semana			
COCO RAYADO	✓ Libras	1 a 3 libras por semana			

[22] Los tipos de pan que conforman cada una de estas masas están detallados en el Marco Teórico, apartado El Pan.

MATERIA PRIMA PARA PAN DULCE					
MATERIALES	**UNIDADES DE COMPRAS**	**CANTIDAD**	**PROVEEDORES**	**FORMA DE COMPRAS**	**TIEMPO DE ENVIO**
COLORANTES	✓ Onzas ✓ Libras	1 a 3 libras por semana	Cooperativas panificadoras Distribuidores de ventas al mayoreo y al detalle de productos para panaderías	Al contado y Crédito	De 1 a 2 horas en promedio se entrega materia prima.
ESENCIAS (Vainilla)	✓ Botes de un litro	1 a 3 botes por semana			
HARINA SUAVE	✓ Saco de 50 libras	1 a 10 sacos por semana			
HARINA SEMIFUERTE	✓ Saco de 50 libras	1 a 10 sacos por semana			
HUEVO	✓ Cartón (30 unidades de huevos)	1 a 5 cartones por semana			
JALEA	✓ Libras ✓ Caja de 30 libras	1 caja por semana			
MANI	✓ Libras	2 libras por semana			
MATECA	✓ Libras ✓ Caja de 50 libras	1 caja por semana			
LECHE	✓ Libras	3 libras por semana			
PANELA DE DULCE	✓ Panelas	5 panelas por semana			
POLVO PARA HONEAR	✓ Libras	1 libra por semana			

Tabla 16: Requerimientos de materia prima para el pan dulce
Fuente: Elaboración propia

5.2 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR EN PANADERIA MODELO

A continuación se presenta datos generales de los procesos de pan francés y pan dulce de la panadería modelo necesarios para determinar las medidas de procesos de ambos panes.

PAN FRANCES	
Demanda Real	1,800 unidades
Unidades a producir	1,950 unidades
Tiempo disponible en el proceso (seg)	24,595.86
Turnos de trabajo	Dos turnos de 5 horas C/U
Tiempo total de trabajo (seg)	25,200
Descanso, comidas (seg)	600

Tabla 17: Producción de pan francés
Fuente: Elaboración propia

PAN DULCE	
Demanda Real	660 unidades
Unidades a producir	600 unidades
Tiempo disponible en el proceso (seg)	24,595.86
Turnos de trabajo	Un turnos de 5 horas
Tiempo total de trabajo (seg)	25,200
Descanso, comidas (seg)	600

Tabla 18: Producción de Pan Dulce
Fuente: Elaboración propia

Para realizar el mapeo de la cadena de valor primero se agrupo las masas en la familia de productos ya que dicha técnica se trabaja de acuerdo a los siguientes pasos

1. Cuando solo hay un producto con los mismos procesos.
2. Cuando sus productos son varios y se maneja en diferentes volúmenes.
3. Cuando sus productos son varios y manejan similares procesos

5.2.1 FAMILIA DE PRODUCTOS

En el proceso de fabricación de las microempresas de panaderías se elaboran varios tipos de pan dulce los cuales se han agrupados en por tipo de masa, también la masas de pan francés; a continuación se presenta la tabla de familia de productos ya que tenemos varias masas y se maneja similares proceso.

TIPO DE MASA	TIPOS DE PROCESOS						
	Pesado de materiales	Mezcla y amasado	Refinado de masa en el cilindro	Moldeado	Fermentación	Horneado	Estantes o distribución
Pan francés	X	X	X	X	X	X	X
Masa chibola	X	X	X	X	X	X	X
Masa quebrada	X	X	X	X	X	X	X
Masa galleta	X	X	----	X	----	X	X
Masa esponjosa tipo panque	X	X	----	X	----	X	X

Tabla 19: Familia de productos por tipo de masa
Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

5.2.2 MEDIDAS DE PROCESOS

Tiempo de ciclo (C/T)-(seg.): tiempo para producir una unidad (en general, es el tiempo que tarda antes que el ciclo se repita).

Tiempo de alistamiento de equipos (seg.): tiempo necesario para que el equipo este en óptimas condiciones para comenzar el trabajo. Ejemplos: prendido del equipo, limpieza, revisión de condiciones eléctricas, revisión de que las funciones del equipo se estén realizando.

Tiempo de cambio de referencia (seg.): el lapso de tiempo ocurrido desde cuando se termina la producción de la última pieza correcta del producto A y se produce la primer pieza correcta del producto B.

N° de máquinas por operación: número de equipos que se utilizan para realizar una misma actividad en el proceso.

N° de operadores por equipo: número de personas que se utilizan para realizar la misma actividad.

Porcentaje de rechazo (%): porcentaje de producto que ha sido retrabajado, rechazado o no conforme (algunas veces difícil de cuantificar).

Inventario: la cantidad de materias primas, producto en proceso y terminado que se encuentra esperando en la planta.

Número de turnos: número de turnos que se utilizan para realizar esa actividad.

Distancia (m): distancia que las partes recorren de actividad en actividad en la planta.

Disponibilidad en el proceso: el tiempo que se utiliza para la producción. Este se calcula restándole al tiempo total de trabajo el tiempo de paradas programadas (descansos, almuerzo, reuniones, etc.).

Paradas por mantenimiento correctivo (seg): tiempo que se utiliza para reparar el equipo cuando se rompe algo o se daña algo de este y que no está planeado.

Paradas menores (seg.): tiempo que se utiliza para que el operario pueda acomodar el equipo o las materias primas o realizar otras actividades no comunes de la producción. Ejemplos: limpiar troqueles, moldes, revisar equipo, ir al baño, buscando la materia prima o para acomodar una pieza. Estas se pueden realizar muchas veces en una hora de trabajo y no son contabilizadas, porque no son muy repetitivas.

Uptime (%): esta medida muestra como un proceso o actividad usa el tiempo disponible. Este se calcula Tiempo disponible en el proceso menos (los tiempos de alistamiento – tiempo de paradas menores – tiempo de mantenimiento correctivo) dividido el tiempo disponible en el proceso por 100.

PAN FRANCES

Medidas de procesos	Limpieza y engrasado	Pesado	Mezclado y Amasado	Refinado de Masa en cilindro	Moldeado	Fermentación	Horneado	TOTAL
Tiempo de Ciclo	600	240	3000	1200	3600	7200	8100	**23940**
Tiempo de alistamiento	600	120	360	60	240	1920	1500	**4800**
Tiempo de Referencia	10	6	3	5	0	12	0	**36**
N° de máquinas por operación	0	0	1	1	0	0	1	**3**
N° de operadores por equipo	1	1	1	1	1	1	1	**7**
Porcentaje de rechazo	0	0	0	0	0	0	0	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	
N° de turnos	2	2	2	2	2	2	2	
Distancias (m)								
Disponibilidad en el proceso (seg)	24595	24590	24597	24595	24594	24600	24600	**172171**
Parada por mantenimiento correctivo (seg)	0	0	0	0	0	0	0	
Paradadas menores (seg)	5	10	3	5	6	0	0	**29**
Uptime (%)	0.9754015	0.9947133	0.985242103	0.997357186	0.98999756	0.92195122	0.93902439	**0.81713529**

Promedio Dispo en el proc	24595.8571	
Dos turnos de 5 horas c/u		
Tiempo total de trabajo	25200	
Descansos, comidas	600	
TAKT TIME	14.9065801	segundos
	0.248443	minutos

Tabla 20: Medidas de proceso para pan francés
Fuente: Elaboración propia

PAN DULCE

Medidas de procesos	Limpieza y engrasado	Pesado	Mezclado y Amasado	Refinado de Masa en cilindro	Moldeado	Fermentación	Horneado	TOTAL
Tiempo de Ciclo	1440	480	4717	240	5400	4500	7200	**23977**
Tiempo de alistamiento	180	10	15	5	8	0	60	**278**
Tiempo de Referencia	10	6	3	5	0	12	0	**36**
N° de máquinas por operación	0	0	1	1	0	0	1	**3**
N° de operadores por equipo	1	1	1	1	1	1	1	**9**
Porcentaje de rechazo	0	0	0	0	0	0	0	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	
N° de turnos	1	1	1	1	1	1	1	
Distancias (m)								
Disponibilidad en el proceso (seg)	24595	24590	24597	24595	24594	24600	24600	**172171**
Parada por mantenimiento correctivo (seg)	0	0	0	0	0	0	0	
Paradadas menores (seg)	5	10	3	5	6	0	0	**29**
Uptime (%)	0.992478146	0.99918666	0.999268203	0.999593413	0.999430755	1	0.997560976	**0.987563876**

Promedio Disp en el proce	24595.85714	
Un turno de 5 horas		
Tiempo total de trabajo	25200	
Descanso de 10 minutos	600	
TAKT TIME	42.40665025	segundos
	0.706777504	minutos

Tabla 21: Medidas de proceso de Pan Dulce
Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DEL ESTADO ACTUAL (VSM, MAPEO DE LA CADENA DE VALOR DE LA PANADERIA MODELO)

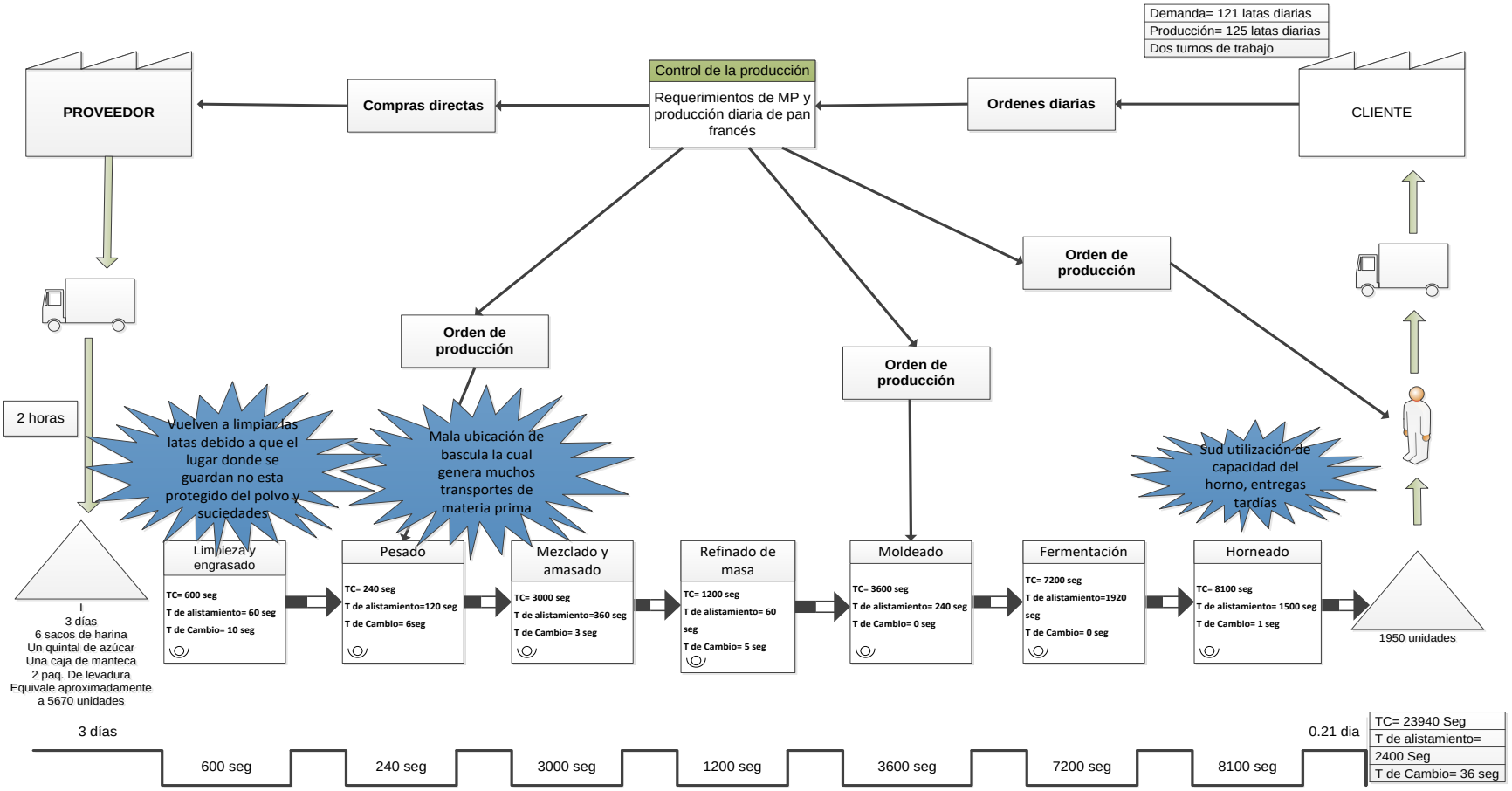


Ilustración 26: Mapeo de la cadena de valor pan francés
Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DEL ESTADO ACTUAL (VSM, MAPEO DE LA CADENA DE VALOR DE LA PANADERIA MODELO)

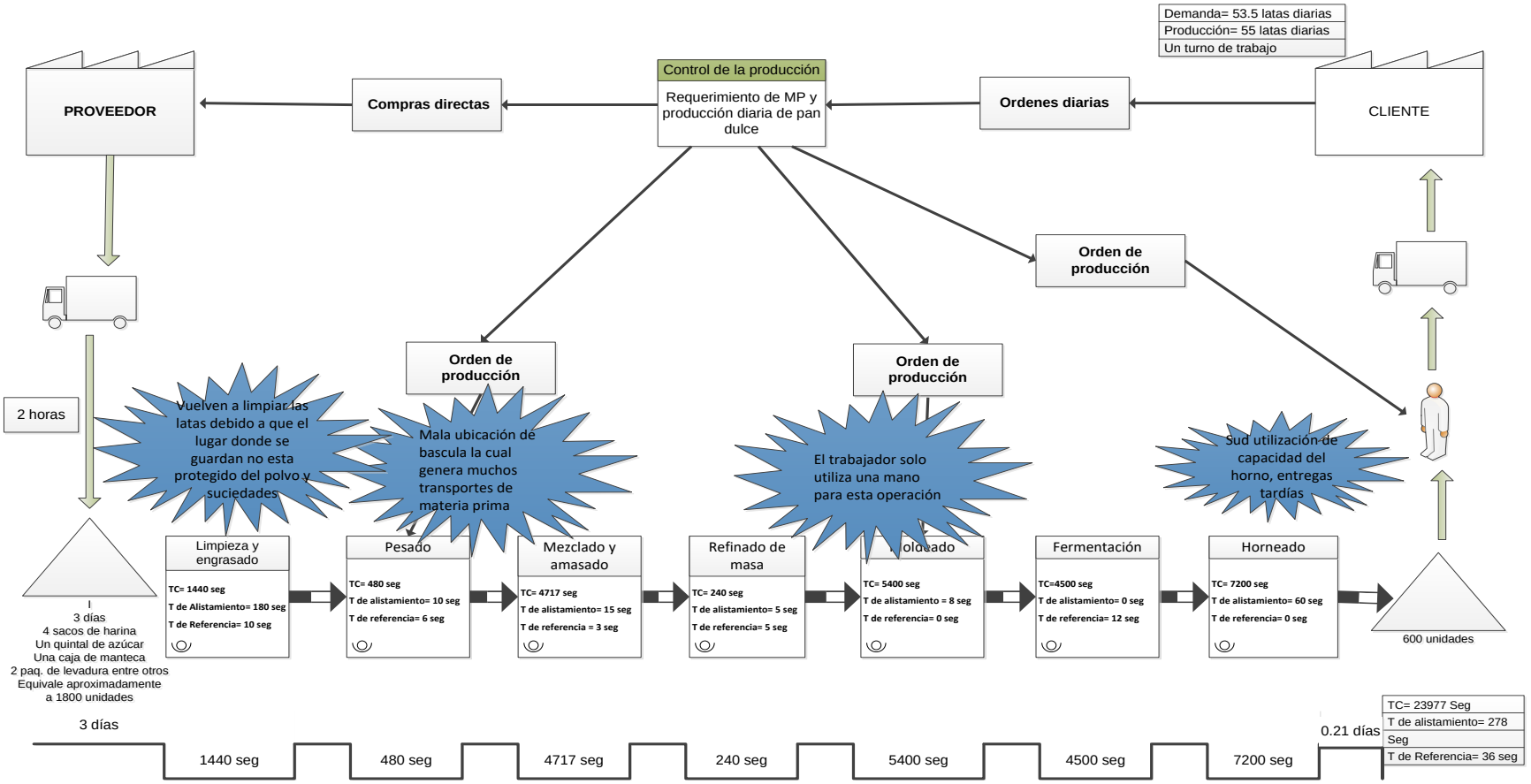


Ilustración 27: Mapeo de la cadena de valor pan dulce
Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ANÁLISIS DEL MAPEO CADENA DE VALOR DE PANADERÍA MODELO

A continuación se presenta Takt time que es el ritmo de producción para satisfacer las demanda.

Pan Francés		Pan Dulce	
Takt Time (seg)	14.90	Takt Time (seg)	42.41
Takt Time (min)	0.25	Takt Time (min)	0.71

Tabla 22: Cuadro resumen de Takt Time por tipo de pan
Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

De lo anterior se tiene lo siguiente:

1. Se requiere de 14.90 seg para elaborar una lata de pan francés de 30 unidades.
2. Se requiere de 42.41 seg para elaborar una lata de pan dulce de 12 unidades.

5.3 DIAGRAMAS DE RECORRIDO DE PANADERÍA MODELO

A continuación se presenta el diagrama de planta y el respectivo recorrido de la elaboración del pan francés y pan dulce en la panadería modelo, las instalaciones es en una casa, donde se utiliza el 80% de la vivienda en la parte frontal de la casa se tiene instalados los hornos, bascula, estantes y clavijeros, en la sala está ubicado mesa de trabajo para la elaboración del pan francés, maquina amasadora y cilindro, además esta los clavijeros donde se pone las latas del pan francés y un clavijero para el pan dulce, uno de los cuartos de la vivienda es utilizado como sala de los dueños, el segundo cuarto esta la mesa de trabajo para el pan dulce, mesa de ingredientes y una zona de materia prima.

En el diagrama de planta se detalla el recorrido que los trabajadores realizan al momento de elaborar el pan francés y pan dulce, desde almacén de materia prima, luego pesado, dependiendo el tipo de masa a producir se lleva a la maquina amasadora o sino a mesa de trabajo de pan dulce, si es masa de pan francés, masa chibola masa o masa quebrada pasa al refinado de masa en el cilindro: para el caso de la masa para pan francés se lleva a la primera mesa de trabajo para hacer el moldeado de las porciones de pan, se procede a tapar con plástico cada una de las latas las cuales se llevan a los clavijeros y comenzar la etapa de fermentación, posteriormente pasa a la etapa de horneado, si es pan dulce se lleva la masa a mesa de trabajo de pan dulce y se realiza el moldeado de acuerdo al pan a elaborar, después se lleva al clavijero para esperar la etapa de horneado, hasta que el producto terminado es puesto a la venta.

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE PAN FRANCES EN PANADERÍA MODELO

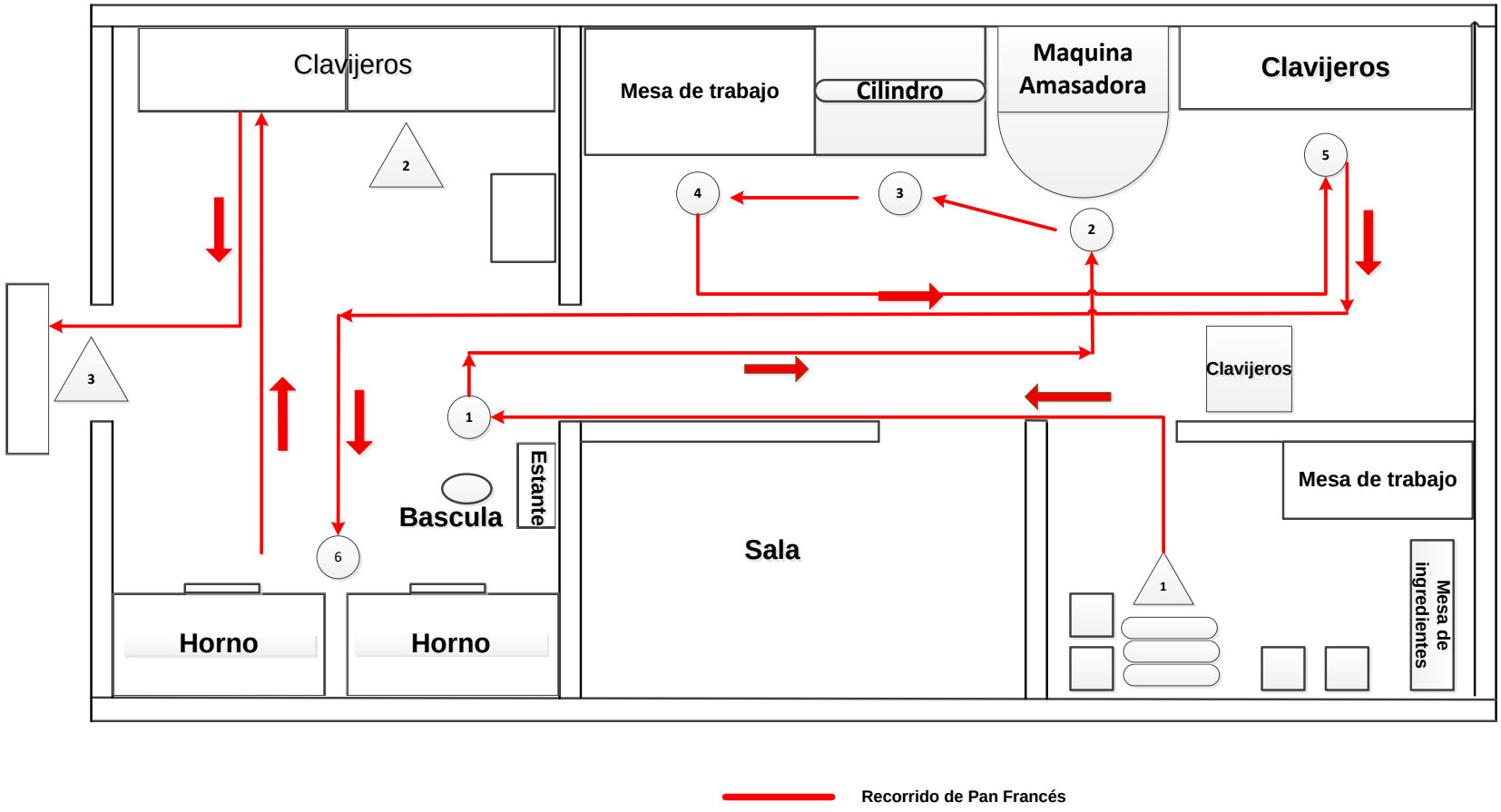


Ilustración 28: Distribución en planta y diagrama de recorrido de pan francés en panadería Modelo
Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE PAN DULCE EN PANADERÍA MODELO

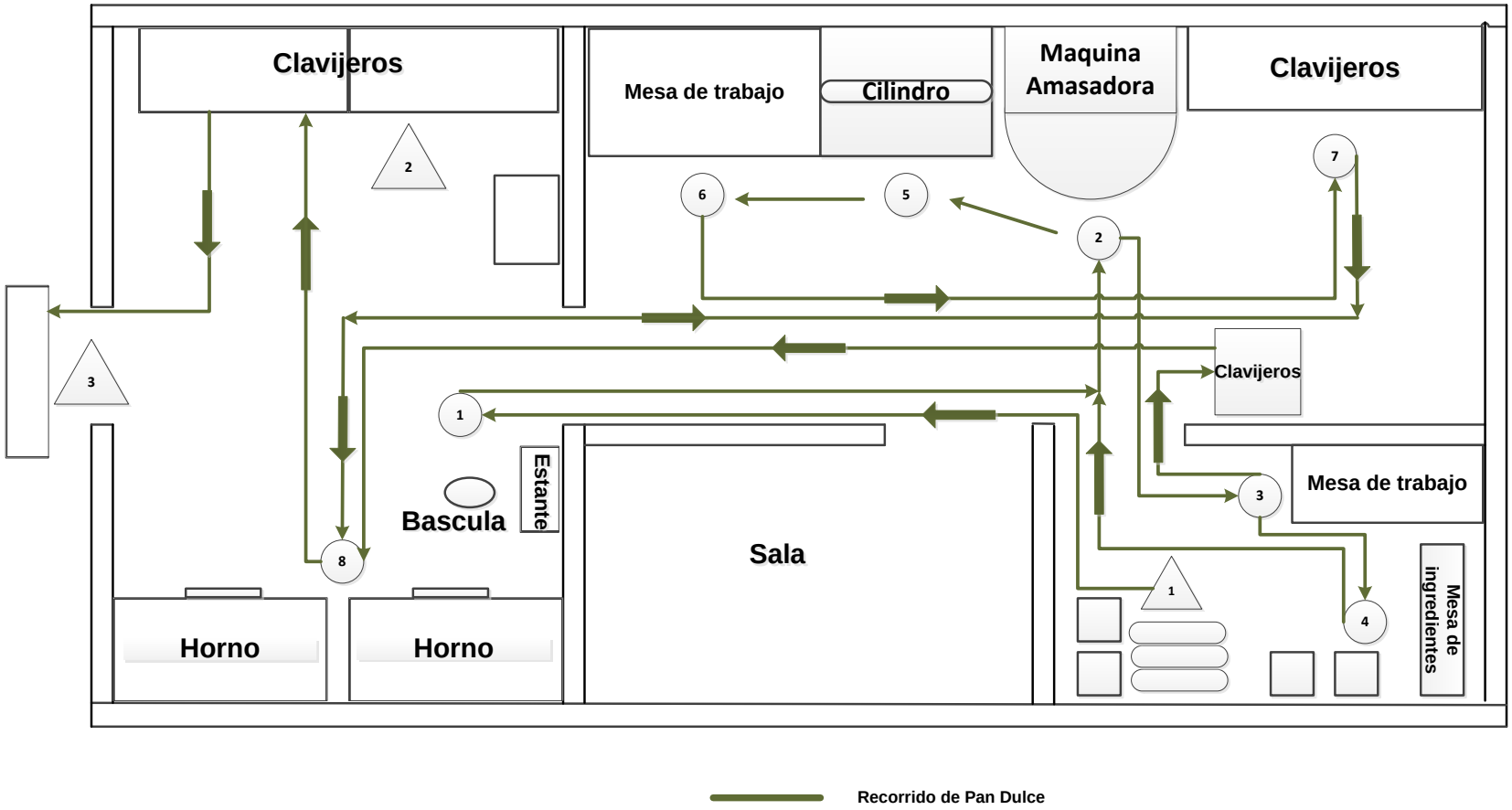


Ilustración 29: Distribución en planta y diagrama de recorrido de pan dulce en panadería Modelo
Fuente: Elaboración propia

5.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DE PROCESO

Para el mejor entendimiento de los procesos de manufactura del pan francés y pan dulce de la situación actual en la panadería modelo es necesario el uso de diagrama de flujo de operaciones que permite la fácil identificación de actividades y sus relaciones.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones al momento de elaborar los diferentes tipos de pan, agrupados por masas, con sus inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en su proceso desde la llegada de materia prima hasta el fin del producto.

Con el diagrama de operaciones permite comprender perfectamente el problema y determinar en qué etapas se pueden mejorar, además conocer las eficiencias por cada masa que se elaboran en la panadería.

A continuación se presenta cada uno de los diagramas de flujo de procesos de las masas:

1. Masa para pan francés
2. Masa chibola
3. Masa quebrada
4. Masa de galleta
5. Masa esponjosa tipo panque

Representando cada una de sus operaciones, trasporte e inspecciones, con sus respectivos tiempo y distancia que se recorre en las instalaciones de la panadería modelo.[23]

En el siguiente apartado se muestran sus resultados.

[23] Ver Anexo 6: Diagramas de operaciones actuales

Cuadro Resumen

Evento	Masa de Pan Francés	Masa Chibola	Masa Quebrada	Masa Galleta	Masa Esponjosa	Total del evento
	14	13	14	11	12	64
	9	8	9	7	8	41
	1	1	1	-	-	3
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	1	1	1	1	4
Total por masa	24	23	25	19	21	112

Tabla 23: Resumen de los diagramas de procesos de cada una de las masas
Fuente: Elaboración propia

Consolidado de eficiencias por tipos de masas

Tipo de masa	Eficiencia (%)	Producción Diaria latas
Pan Francés	89.55	120
Masa Chibola	80.20	25
Masa Quebrada	85.51	10
Masa Galleta	82.15	15
Masa Esponjosa tipo panque	56.77	12

Tabla 24: Consolidado de eficiencias por tipos de masas
Fuente: Elaboración propia

Análisis:

En el área de producción se cuenta con los siguientes empleados: un trabajador de pan francés, un trabajador de pan dulce, un horneador y dos personas encargadas de la venta del pan.

En primer lugar se tiene la eficiencia en promedio de 82.62% en la producción de 55 latas de 12 unidades de pan dulce de las masa chibola, masa quebrada y masa galleta, en el segundo lugar con el 89.55 % de eficiencia para la elaboración de pan francés con una producción diaria de 120 latas que un solo trabajador realiza, en el tercer lugar la, eficiencia

56.77% de la masa esponjosa tipo panque, es relativamente baja, esto se debe a que todo el proceso se realiza en forma manual ya que no cuentan con batidora.

Con los diagramas de flujo de operaciones que se realizaron a las diferentes masas se tiene como resultado en total un 57.71 % de las operaciones, un 36.60% de transporte lo cual se debe a la mala distribución de planta de la panadería ya que la zona de pesado esta distante al almacén de materia prima, en segundo lugar tanto la mesa de ingredientes y materia prima esta retirada de la maquina amasadora, en tercer lugar los clavijeros donde se tiene fermentando el pan para llevarlos al horno se debe recorrer aproximadamente 7 metros, por lo cual se busca erradicara el exceso de transporte, movimientos innecesarios proponiendo una redistribución de planta en las instalaciones de la panadería.

5.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES

El diagrama de actividades múltiples es un diagrama en que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (operario, maquina o equipo) según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellas.

Para este caso se hace el diagrama para el horno porque es la base de la producción de pan y es importante analizar el tiempo en su relación con el hornero.[24]

A continuación se muestra los resultados de este.

Tiempo de trabajo del hornero = 95 min

Tiempo improductivo del hornero = 100 min

Tiempo total del ciclo = 195 min

Según lo que se observa, el tiempo de trabajo es casi igual al improductivo del hornero, solo siendo el primero menor por cinco minutos, es de aclarar que el tiempo de calentamiento no se toma como improductivo del hornero ya que es un tiempo necesario para el calentamiento del horno.

[24] Ver Anexo 8: Diagramas de actividades múltiples

A continuación se muestran en el caso que el único pan a hornear es el pan francés, siendo este caso en el segundo turno de trabajo:

PAN FRANCCES

Tiempo de trabajo del hornero = 19 min

Tiempo improductivo del hornero = 20 min

Tiempo total del ciclo = 39 min

Según lo que se observa, el tiempo de trabajo es casi igual al improductivo del hornero, solo siendo el primero menor por un minuto, es de aclarar que el tiempo de calentamiento no se toma como improductivo del hornero ya que es un tiempo necesario para el calentamiento del horno.

5.6 BALANCES DE MATERIALES Y ENERGÍA PARA PAN FRANCÉS Y PAN DULCE

Los balances de materia y energía (BM y E) son una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería de procesos y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran. Por tanto, los BM y E nos permitirán conocer los caudales másicos de todas las corrientes materiales que intervienen en el proceso, así como las necesidades energéticas del mismo, que en último término se traducirán en los requerimientos de servicios auxiliares, tales como vapor o refrigeración.

El propósito de realizar un balance de materiales es el de estimar cuantos materiales son utilizados en el proceso y así poder calcular cuánto comprar de cada uno de ellos.[25]

A continuación se presentan los requerimientos diarios de materia prima obtenidos de los balances de materiales.

[25]Según balances de materiales de anexo 8

REQUERIMIENTOS DE MATERIAL POR TIPO DE MASA DIARIO

INGREDIENTE	TIPO DE MASA	LIBRAS	KILOGRAMOS
HARINA FUERTE	FRANCES	60	27.27
	TOTAL	**60**	**27.27**
HARINA SEMI FUERTE	CHIBOLA	25	11.36
	TOTAL	**25**	**11.36**
HARINA SUAVE	QUEBRADA	12	5.45
	GALLETA	15	6.82
	TIPO PANQUE	7	3.18
	TOTAL	**34**	**15.45**
AZUCAR	FRANCES	1	0.45
	CHIBOLA	4	1.82
	QUEBRADA	1	0.45
	GALLETA	6	2.73
	TIPO PANQUE	5	2.27
	TOTAL	**17**	**7.73**
SAL	FRANCES	1	0.45
	CHIBOLA	0.125	0.06
	QUEBRADA	0.06	0.03
	GALLETA	0.06	0.03
	TIPO PANQUE	0.06	0.03
	TOTAL	**1.305**	**0.59**
MANTECA	FRANCES	1.25	0.57
	CHIBOLA	4	1.82
	QUEBRADA	4	1.82
	GALLETA	6	2.73
	TIPO PANQUE	3.5	1.59
	TOTAL	**18.75**	**8.52**
LEVADURA	FRANCES	0.75	0.34
	CHIBOLA	0.78	0.35
	QUEBRADA	0.13	0.06
	TOTAL	**1.66**	**0.75**
AGUA	FRANCES	56	25.45
	CHIBOLA	4	1.82
	QUEBRADA	3	1.36
	GALLETA	3	1.36
	TIPO PANQUE	2	0.91
	TOTAL	**68**	**30.91**
COLORANTE	CHIBOLA	0.063	0.03
	QUEBRADA	0.03	0.01

INGREDIENTE	TIPO DE MASA	LIBRAS	KILOGRAMOS
	GALLETA	0.06	0.03
	TIPO PANQUE	0.03	0.01
	TOTAL	**0.183**	**0.08**
VAINILLA	CHIBOLA	0.063	0.03
	QUEBRADA	0.09	0.04
	GALLETA	0.19	0.09
	TIPO PANQUE	0.06	0.03
	TOTAL	**0.403**	**0.18**
ROYAL	QUEBRADA	0.13	0.06
	GALLETA	0.47	0.21
	TIPO PANQUE	0.25	0.11
	TOTAL	**0.85**	**0.39**
LECHE	TIPO PANQUE	0.5	0.23
	TOTAL	**0.5**	**0.23**
HUEVOS	TIPO PANQUE	3.9	1.77
	TOTAL	**3.9**	**1.77**

Tabla 25: Requerimientos de materia prima por tipo de masa
Fuente: Elaboración propia

De los balances de energía se obtuvo el rendimiento del horno por cada tipo de masa, obteniendo un promedio de **16.30% de rendimiento.**[26]

Habiendo analizado esto se hace una evaluación de hornos para determinar qué tipo de horno le conviene tener a la panadería modelo.

5.7 ESTUDIO DE MÉTODOS EN EL PUESTO DE TRABAJO SITUACIÓN ACTUAL DE PANADERÍA MODELO

A continuación se describe cada uno de los puesto de trabajo de la panadería a los cuales se tomaron como referencia para la aplicación de la herramienta de bimanuales de elementos repetitivos con ellos identificar los mudas en cada operación realizada por cada trabajador.

[26] Según balances de energía de anexo 9

5.7.1 PUESTO DEL TRABAJADOR DE PAN FRANCÉS

Mesa de trabajo donde se realiza el moldeado del pan francés, la altura de mesa no es la recomendable para las actividades de elaboración del pan, además se observa paredes y ventanas sucias; no utiliza gorro solo delantal.

El trabajador no debe introducir manos al momento que la maquina amasadora está trabajando, además no hace uso del protector de la máquina.

Máquina cilindro las ramplas debe estar en mejores condiciones de limpieza, además deben de ser de acero inoxidables.

Los clavijeros son de madera lo adecuado es que sean de acero inoxidable, piso y paredes sucios.

5.7.2 PUESTO DEL TRABAJADOR DE PAN DULCE

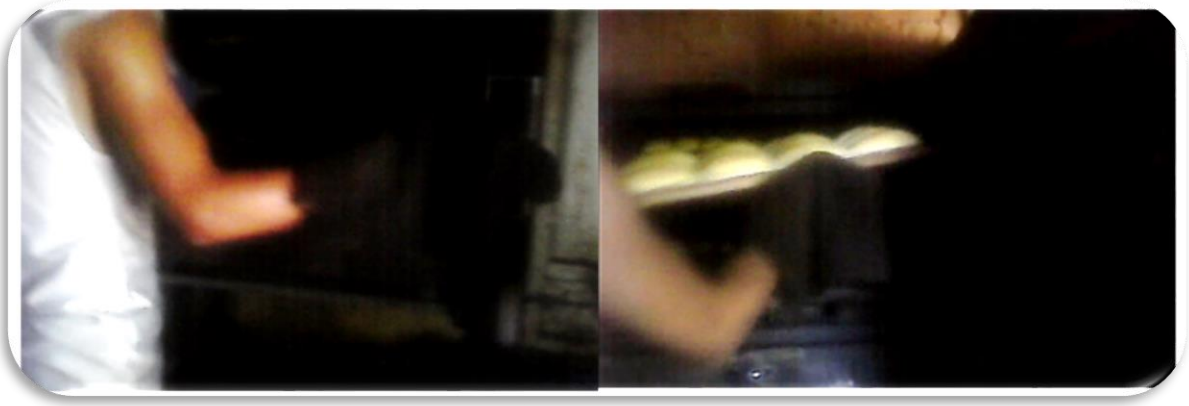
Mesa de trabajo donde se elabora el pan dulce, la altura de la mesa no es la recomendada, el material de mesa también, paredes en condiciones insalubres que pueden afectar a la inocuidad del pan.

Paredes y piso sucios, además latas engrasadas que serán utilizadas.

Mesa de trabajo; latas y utensilios están esparcidos en áreas inadecuadas

Mesa de ingredientes están esparcidos y depósitos sin rotulación

5.7.3 PUESTO DE TRABAJO DEL HORNEADOR



El trabajador no cuenta con guantes para agarrar latas y abrir puertas de los hornos y el riesgo de sufrir quemaduras en los brazos.

5.7.4 ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Materia Prima es ubicado en el suelo, carecen un lugar de asignación de acuerdo a sus características.

Teniendo identificados los puestos de trabajo, es necesario realizar el análisis de los procesos que ahí se realizan, así obtener una idea más clara de los mudas que se presentan al realizar estas actividades.

Para este se hace uso de la técnica de Bimanuales, con los cuales se observaran de manera más detallada cada uno de los movimientos y podrán ser analizados minuciosamente.

5.8 BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS

Los bimanuales de los elementos repetitivos que se realizaron fueron en la producción del pan francés, como el pesado y amasado de dicha masa; con respecto al pan dulce se realizaron los diagramas bimanuales de pesado y amasado, también la mezcla de la masa esponjosa tipo panque, además el moldeado de pan por masa galleta, masa chibola, masa quebrada y el llenado de molde de la masa esponjosa tipo panque, conjuntamente las operaciones de limpieza y engrasado de latas, refinado de masa para realizar pan francés, cubrir latas con porciones de pan francés y llevarlas a clavijero, limpieza y engrasado de latas y moldes para el horneado de pan, donde se plantea la situación actual de las operaciones en la panadería. [27]

Los resultados de realizar los bimanuales para todos los tipos de pan que elaboran en la panadería modelo se presentan a continuación:

5.8.1 RESULTADOS DE LOS BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS

Se analizaron cada uno de los bimanuales y se encontraron las siguientes mudas:

- ✓ Horneado de pan francés y pan dulce, se detectó el muda de **Transporte** y **Movimientos,** por los movimientos innecesarios del personal y materiales dentro de un proceso, en una tanda de horneado de pan desde que alcanza la puerta de horno, rotación de las latas de pan de manera repetitiva generando un tiempo improductivo por inadecuada manipulación 240 segundos.

- ✓ Preparación de pan peperecha de masa quebrada, se detectó el muda de **Transporte** y **Movimientos,** debido que el trabajador debe de desplazarse a diferentes lugares para traer ingredientes, además en la mesa de ingredientes debe buscar cada uno de ellos por esta desordenados generando así movimientos innecesarios en el proceso, lo que genera un tiempo improductivo por inadecuada manipulación, mala disposición y utilización del espacio de 55 segundos.

- ✓ Pesado y amasado de masa de pan francés, se detectó el muda de **Movimientos,** en trabajador manipula masa durante la amasadora está trabajando, además de ser una

[27] Los diagramas se presentan en el Anexo 10

operación peligrosa, lo que genera un tiempo improductivo por la inadecuada manipulación de 89 segundos.

- ✓ Pesado y amasado de masa de pan dulce, se detectó el muda de **Transporte y Movimiento**, se debe que el trabajador debe recorrer largas distancias para realizar el pesado de harina, también al momento de ir a traer los ingredientes debe buscarlos y llevarlos a mesa de trabajo repetidamente, generando mala disposición y utilización del espacio además la inadecuada manipulación de los materiales, el tiempo improductivo de 95 segundos.

- ✓ Mezcla de masa esponjosa tipo panque, se detectó la muda de **Transporte**, se debe que el trabajador recorre distancias largas para realizar las operaciones de pesado, ir a mesa de ingredientes y regresar a mesa de trabajo, lo que genera un tiempo improductivo por la mala disposición y utilización del espacio de 95 segundos.

5.9 ANALISIS MTM DE LOS ELEMENTOS REPETITIVOS

Después de determinar los elementos repetitivos se procede a hacer los respectivos análisis de MTM para cada elemento[28], con las operaciones adecuadas, dichos resultados se presentan con el cálculo del tiempo estándar:

N°	OPERACIÓN	TMU´S	Minutos por unidad	Tiempo Normal (min)
1	Limpieza de lata	241.2	0.14	0.03
2	Engrasado de lata	227.1	0.14	0.03
3	Refinado de masa	4167.558	2.50	0.48
4	Moldeado de pan francés	244.4	0.15	0.03
5	Cubre lata con porciones de pan francés	232.5	0.14	0.03
6	Mueve lata con porciones de pan francés hacia clavijero	155	0.09	0.02
7	Moldeado de pan dulce de masa galleta	494.1	0.30	0.06
8	Limpieza de molde	97.3	0.06	0.01
9	Engrasado de molde	130.4	0.08	0.01
10	Llenado de molde con masa esponjosa tipo panque	113.9	0.07	0.01
11	Mueve latas con moldes llenos hacia clavijero	271.5	0.16	0.03

[28] Ver Anexo 11: Análisis MTM de los Elementos Repetitivos

12	Moldeado de pan dulce de masa chibola	554.7	0.33	0.06
13	Horneado de pan francés y dulce	5136.9	3.08	0.59
14	Preparación de pan peperecha masa quebrada	9295.7	5.58	1.06
15	Pesado y amasado de masa de pan francés	1868.4	1.12	0.21
16	Pesado y amasado de masa de pan dulce	10869.3	6.52	1.24
17	Mezcla de masa esponjosa tipo panque	19728	11.84	2.25

Tabla 26: Resultados de análisis con MTM
Fuente: Elaboración propia

5.10 RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO EN LA PANADERIA MODELO

Al analizar los procesos y operaciones de la panadería modelo se realiza un análisis de los 7 tipos de desperdicios además de los problemas encontrados.

5.10.1 RECONOCIENDO LOS 7 TIPOS DESPERDICIOS EN LA PANADERIA MODELO

DESPERDICIO	DESCRIPCIÓN
Sobre-producción	✓ Hacen más latas de pan de lo requerido por la demanda.
Tiempo de Espera	✓ Altos tiempos de preparación previa.
Transporte	✓ Recorridos excesivos entre el almacén de Materia prima y zona de pesado. ✓ Recorridos excesivo entre los clavijeros y la zonas de los hornos.
Procesos	✓ Cada panificador realiza el pan a su manera, lo cual implica que el producto final sea desigual y en ocasiones tenga que ser reprocesado.
Inventario	✓ La materia prima menos utilizada se compra en exceso, ya que los materiales como la harina o la manteca se compran justo para la producción estipulada, en cambio los otros no, siempre quedan sobrantes.
Movimiento	✓ Al transportar los sacos de harina, cajas de manteca, cajas de jalea a la zona de pesado. ✓ Búsqueda de utensilio de un grupo en cual están todos mezclados. ✓ Transporte de la latas a los clavijeros y al horno.
Defectos	✓ Inspección excesiva de fórmula de las masas ✓ Cada panificador hace el pan como lo aprendió, es decir el pan varía según el panificador. ✓ Altos porcentajes de producto sin las características adecuadas.

Tabla 27: Resumen de los 7 tipos de desperdicios
Fuente: Elaboración propia

5.11 LISTADO DE PROBLEMAS ENCONTRADOS

Para la panadería modelo se plantearon los siguientes problemas, los cuales surgen del análisis de los 7 desperdicios, resultados de la encuesta y lista de chequeo, además del análisis del mapeo de la cadena de valor, los diagramas de procesos y diagrama de actividades múltiples. De la información anterior se enlistan los problemas a continuación:

1. No utilizan instrumentos como basculas o balanzas para pedir las porciones de masa, o para pesar ingredientes como la sal, azúcar, levadura granulada, colorantes; en su mayoría realizan esto con la mano o “al cálculo”.
2. No cuentan con inventario de materia prima.
3. No revisan sus equipos, detectan las fallas solo cuando están suceden.
4. Excesos de transporte, esto se muestra más claramente en los diagramas de procesos.
5. El horno no es utilizado a su máxima capacidad.
6. La iluminación en los puestos de trabajo no es la adecuada, ya que tiende a ser débil y en algunos casos no hay.
7. Los utensilios están cerca del área de trabajo, pero en forma desordenada y mezclada con otros utensilios no necesarios.
8. Cuando se realiza cada una de las masas se va revisando el listado de materiales a utilizar.

5.11.1 CUANTIFICACION DE LA PROBLEMATICA DETECTADA EN EL SECTOR

En función de los problemas se precede a analizar el impacto que tiene cada uno de estos elementos y cuál es el efecto que consigue en su desarrollo en cada uno de los problemas identificados.

Problema	Análisis	Cuantificación
No utilizan instrumentos de medición	Al realizar operaciones como moldeado y pesado no se utilizan instrumentos de medición; lo hacen con la medida que les da la mano.	Según los resultados el 74.2% de los encuestados realizan el moldeado con la mano.
No cuentan con inventario de materia prima	Adquieren su materia prima cuando la necesitan, no mantienen reservas, si llegan pedidos urgentes van	El 79.2% de las panadería encuestadas no poseen inventario de materias primas.

Problema	Análisis	Cuantificación
	y los compran, incurriendo en un gasto extra de transporte.	
Falta de mantenimiento a sus equipos	Solo se atiende el equipo o maquinaria cuando esta falla, provocando retrasos en la producción.	El 60.4% de la panadería encuestadas le proporciona mantenimiento a su equipo solo cuando falla.
Excesos de transporte	Una mala distribución provoca excesos de transporte, accidentes, fatiga en los trabajadores.	El 93.8% de las panaderías visitadas se observó que están mal ubicadas los equipos, además en la panadería modelo los transportes representan un total del 34.61% del tiempo total de producción, influye en la eficiencia de cada una de masas. Por lo tal se tiene una productividad de 207.50 unidades por hora
Sub utilización del horno	No se utiliza el horno en se máxima capacidad haciendo más largos los tiempos de cocción.	La capacidad del horno es para 9 latas y solo se introducen 7, es decir solo se utiliza el 71.30% de la capacidad total del horno.
Baja iluminación	Incrementando el esfuerzo visual y la fatiga por el mismo, así como se hacen más propensos a cometer errores.	En el 68.75 % de las panaderías tienen dicho problema en sus instalaciones.
Desorden en el manejo de los utensilios	Los utensilios se encuentran en un solo lugar pero mezclados con otros que no son necesarios en determinada operación.	En 28.75% de las panaderías están en relativo orden pero no en buen estado.
Varían las fórmulas de preparación de las masas	Cada vez que se va a producir un tipo de masa, se tienen que hacer los cálculos de cuanto material se debe ocupar.	En 56.25% de las panaderías visitadas se pudo constatar esto, y la calidad del producto terminado a la primera es de 0%.

Tabla 28: Análisis, Cuantificación e Impactos de la problemática encontrada a nivel general
Fuente: Elaboración propia

5.11.2 PRIORIZACION DE LOS PROBLEMAS

Uno de los puntos importantes y críticos del diagnóstico de la problemática, radica en la selección y priorización de las situaciones identificadas, para ellos haremos uso de la Matriz de Holmes, para lograr esta priorización.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	
1	No utilizan instrumentos de medición
2	No cuentan con inventario de materia prima
3	Falta de mantenimiento a sus equipos
4	Excesos de transportes
5	Sub utilización del horno
6	Inadecuada iluminación
7	Desorden en el manejo de los utensilios
8	Varían las fórmulas de preparación de las masas

Tabla 29: Problemas identificados
Fuente: Elaboración propia

Utilizando la metodología de la Matriz de Holmes[29] se priorizaron los problemas dando como resultado por el grado de afectación los siguientes:

1. Excesos de transporte
2. Varían las fórmulas de preparación de las masas
3. Desorden en el manejo de utensilios
4. No utilizan instrumentos de medición
5. Falta de mantenimiento a sus equipos

5.11.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Luego de saber el resultados de los mayores problemas que afectan el sector, se hace u clasificación de estos con sus posibles soluciones y técnica aplicable para resolverlos.

PROBLEMA	DESPERDICIO	POSIBLES SOLUCIONES	TECNICA APLICABLE
Excesos de transporte	Transporte	Mejorar distribución en planta Reordenación y reajuste de las instalaciones para facilitar los movimientos de los empleados.	Rediseño de Layaout, 5 S, Trabajo estandarizado, KAIZEN

[29] Ver anexo 12: Matriz de priorización de Holmes

PROBLEMA	DESPERDICIO	POSIBLES SOLUCIONES	TECNICA APLICABLE
Varían las fórmulas de preparación de las masas	Procesos	Establecer los cálculos por lata y tipo de masa a producir Estandarización de los procesos Capacitar al personal Mecanismos o sistemas anti-error.	Trabajo estandarizado, Poka Yoke, KAIZEN
Desorden en el manejo de utensilios	Movimientos	Clasificación de los utensilios Colocar recipientes o lugares para cada tipo de utensilios Compromiso por parte de los trabajadores	5 S, KAIZEN
No utilizan instrumentos de medición	Defectos, procesos	Concientización del uso de los instrumentos Control por parte del encargado o dueño	5 S, Trabajo estandarizado, Poka Yoke
Falta de mantenimiento a las máquinas	Tiempo de espera	Establecer revisiones periódicas Control del rendimiento de máquinas Implantación mantenimiento preventivo.	TPM, KAIZEN

Tabla 30: Alternativas de solución
Fuente: Elaboración propia

5.11.4 ORDEN DE SOLUCIONES Y TECNICAS APLICABLES

En el siguiente cuadro se muestran el orden de las soluciones derivado de la evaluación por puntos[30], además las técnicas aplicables en cada caso.

SOLUCION	HERRAMIENTAS
Establecer los cálculos por lata y tipo de masa a producir	Trabajo estandarizado, Poka Yoke
Clasificación de los utensilios	5 S,
Control por parte del encargado o dueño	Poka Yoke
Implantación de mantenimiento preventivo	TPM
Mejorar distribución en planta	Rediseño de Layaout, 5 S,
Concientización del uso de los instrumentos	Trabajo estandarizado, Poka Yoke, KAIZEN

[30] Ver Anexo 13: Evaluación de las alternativas de solución

SOLUCION	HERRAMIENTAS
Establecer revisiones periódicas	TPM, KAIZEN
Estandarización de los procesos	Trabajo estandarizado
Capacitar al personal	KAIZEN
Colocar recipientes o lugares para cada tipo de utensilios	5 S
Compromiso por parte de los trabajadores	KAIZEN
Reordenamiento y reajuste de instalaciones	Rediseño de Layaout, 5 S,

Tabla 31: Orden de soluciones y herramientas aplicables
Fuente: Elaboración propia

5.11.5 TECNICAS A UTILIZAR

Según los resultados de la evaluación de soluciones, se concluye que las técnicas a utilizar son las siguientes:

1. 5 S
2. Trabajo Estandarizado
3. Mantenimiento Preventivo
4. Poka Yoke
5. KAIZEN

Es de mencionar que aunque la Manufactura Esbelta este conformada por una variedad de técnicas, por el tamaño de las empresas en estudio, solo es factible aplicar las cinco técnicas mencionadas anteriormente, es de destacar que aun siendo estas las seleccionadas, no todas se aplicaran al 100%, sino que se buscara adaptar a la empresa y que su aprovechamiento sea el máximo.
Además, existen dos técnicas más que pueden ser aplicadas, pero con algunos criterios específicos:

Takt Time: El “Takt Time” se concibe, según el “Pensamiento Esbelto”, como un parámetro de medición del pulso o de la frecuencia de producción ideal de la planta y los puesto de trabajo; es por eso que no representa una aplicación tangible de mejora, sino como unidades por hora a producir en la panadería modelo.

Justo a Tiempo: Según el pensamiento esbelto, es el resultado de haber aplicado las técnicas de la manufactura esbelta, el “Justo a Tiempo” llega después que el tiempo de puesta a punto es mínimo o eliminado, después de que las tasas de defecto sean cero,

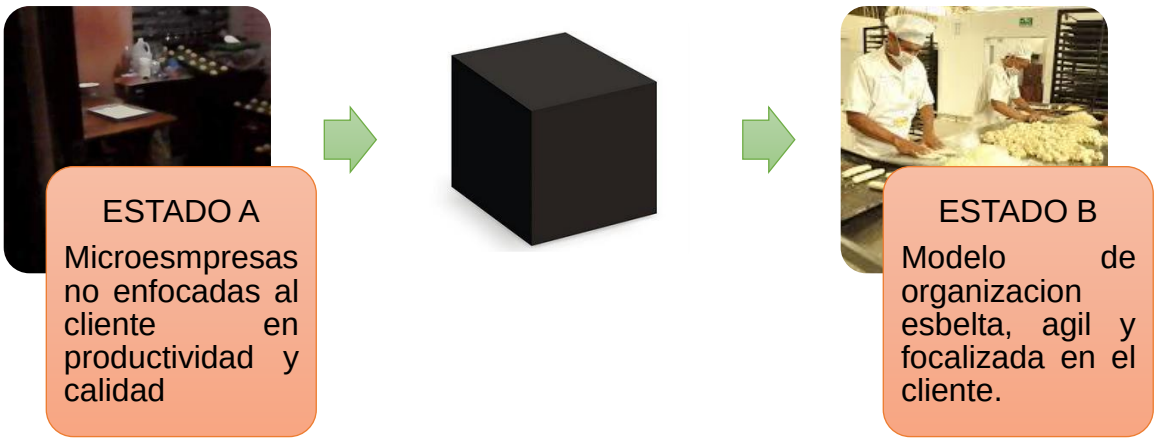
después deprevenir las averías del equipo, después que los tiempos de procesos sean reducidos, etc. Justo a tiempo es el resultado lógico de las mejoras tangibles de las técnicasde manufactura esbelta.

Por ser un modelo de empresa, este se establece para una microempresa en cuestión, debido a que las técnicas son aplicables a un área específica de esta, es decir, según sea la problemática de la empresa así será su aplicabilidad o su modelo en específico; es por ello que no se puede establecer un mismo modelo para todo el sector, más sin embargo se crean las bases que pueden ser tomadas en cuenta para otras microempresas de panadería.

5.11.6 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.11.6.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Para referirse al enunciado del problema puede resumirse de manera que se vea reflejado entre dos estados llámense “Estado A” y “Estado B” o “Estado Deseado”, también conocido como el método de la “Caja negra”, los cuales son la situación actual en la que se encuentra la panadería y la situación deseada, en la misma que se busca la obtención mediante la solución que se propondrá. Lo anterior puede representarse a continuación:



Enunciado del problema:

El problema puede plantearse como una interrogante, de la manera siguiente:

“¿Cómo crear un modelo de organización esbelto, ágil y focalizado en el cliente?”

En conclusión existen varias carencias de un marco de referencia de cómo hacer una correcta distribución en planta de una línea de producción continua, administrar y utilizar de manera correcta los espacios, materia prima, aprovechar al máximo la capacidad de la maquinaria, estandarizar las porciones de pan, utilizar cantidades adecuada de ingredientes de acuerdo a cada tipo de masa, para que cumpla con la calidad, sabor y consistencia del pan francés y pan dulce, así como también los procesos no están correctamente estandarizados, no cuenta con tiempo estándar para los trabajadores y esto genera que no exista una filosofía de mejora continua en el trabajo de los empleados.

Como resultado existe una variación en los procesos productivos, en las eficiencias lo cual detiene el crecimiento de las microempresas de panaderías y sus ganancias. Y como solución requiere del diseño de un Modelo de Manufactura Esbelta aplicable a las microempresas de panadería de El Salvador con el fin de lograr mejorar su producción y calidad.

6. CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO

La conceptualización no es más que la metodología a seguir en la próxima etapa, se busca dar un orden lógico en la aplicación de las técnicas, además de establecer los factores importantes a tomar en cuenta, para que el diseño sea aplicado y evaluado.

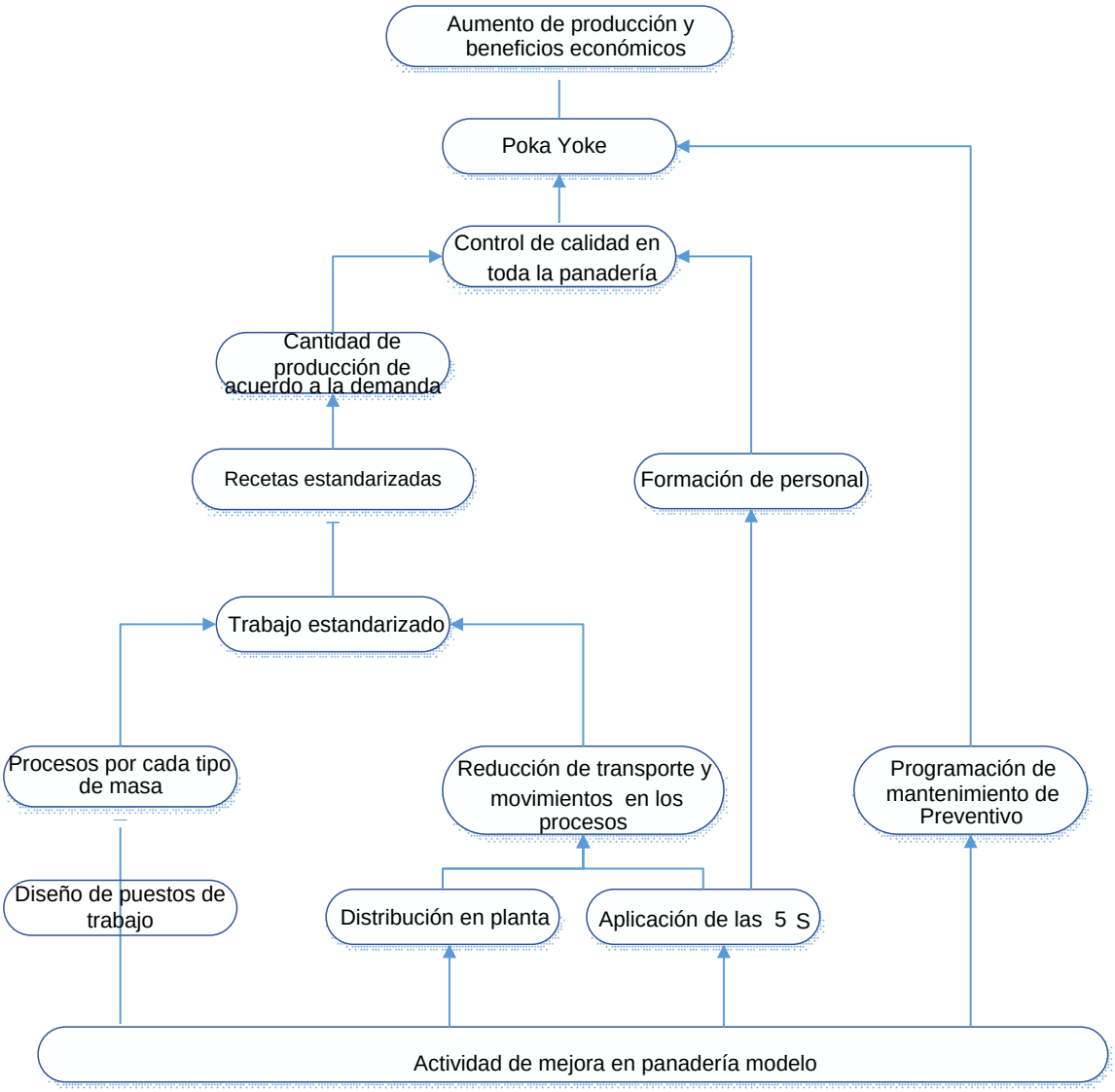


Ilustración 30: Conceptualización del Diseño.
Fuente: Elaboración propia

6.1.1 ESTABLECIMIENTO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO

Para encaminar el diseño a un modelo de empresa se debe plantear aspectos esenciales para lograr dicho modelo aquí se determinaran lo siguientes:

- ✓ Funcionalidad y comportamiento.
- ✓ Proceso de la toma de decisiones.
- ✓ Productos, recursos y componentes físicos de la empresa modelo.
- ✓ Aplicaciones de software para el cálculo de materia prima y producción
- ✓ Estructura organizacional donde se define las reglas del negocio, enfoque del perfil del personal y sistema de apoyo

En la segunda fase es aplicar una reingeniería de la gerencia, es organizar y determinar las funciones de las gerencia, ya que carecen de ella, aquí se establece la operación de los procesos, encaminados hacia aspectos de mayor ventaja competitiva de la organización, para lograr mejoras espectaculares en el desempeño de la organización.[31]

Para seguir un procesos lógico y teniendo una base de la organización gerencial es necesario establecer un plan estratégico para tener claro los objetivos, misión y visión de lo que realmente se busca lograr, haciendo uso de las fortalezas y recursos que la panadería posee.

Se pondrá atención a las siguientes etapas que son fundamentales entres las cuales tenemos:

- ✓ Responsabilidad de la dirección
- ✓ Gestión de los recursos
- ✓ Realización de los recursos
- ✓ Medición, análisis y mejora

En la siguiente etapa de determinaran el empleo de técnicas, las cuales estarán sujetas a los criterios de costo, tiempo facilidad de aplicar entre otros. Para finalizar se presentara el orden de la técnica a aplicar, la cuales se harán paulatinamente por medio de pequeños proyectos para que los trabajadores se adapten al nuevo proceso.

[31] Ver Anexo 19: Manual de Puestos y Funciones

6.1.2 SECUENCIA DE DESARROLLO DEL MODELO

La puesta en práctica de las técnicas debe realizarse según el orden de las necesidades que requiera la panadería y las recomendaciones dadas según Manufactura Esbelta.

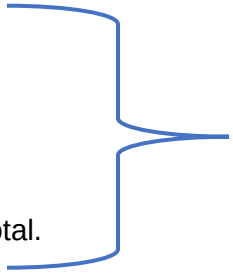
6.1.2.1 EVALUACION

Por medio del Método de Evaluación[32] por puntos se obtuvo el siguiente resultado:

1°.Cinco “S”.
2°. Trabajo estandarizado.
3°. Poka Yoke
4°. Distribución en planta.
5°. Kaizen.
6°. Mantenimiento productivo total.

Se debe aclarar que a pesar que el kaizen da en orden de aplicación como en cuarto lugar, realmente esta se aplica en cada una de las otras técnicas, ya que por medio de esta se da un seguimiento y control de las mejoras que se obtienen de la aplicación de cada una de las técnicas; por lo mismo se deja al final de la lista más teniendo en claro que su aplicación va implícita en cada una de las técnicas.

1°.Cinco “S”.
2°. Trabajo estandarizado.
3°.Poka Yoke
4°.Distribución en planta.
5°. Mantenimiento productivo total.



Kaizen.

[32] Ver Anexo 14: Evaluación del orden de las técnicas a aplicar

CAPITULO III

DISEÑO

1. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Mostrar el diseño de un modelo de Manufactura Esbelta través de técnicas aplicables a las microempresas de panadería, con el cual se solucionen los principales problemas que afectan a la panadería modelo, para lograr la reducción de costos, mejorar la calidad y aumentar la productividad.

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Establecer la metodología a seguir en la elaboración del diseño del Modelo de Manufactura Esbelta.
2. Desarrollar las técnicas que integrarán el modelo de manufactura esbelta, las cuales se planificaran en micro proyectos en la panadería modelo, logrando así una adaptación favorable con los trabajadores de la panadería.
3. Establecer indicadores que permitirán mostrar los resultados del esfuerzo productivo, además de realizar comparaciones en el tiempo, medir costos o gastos, para la mejora continua de los procesos de producción de la panadería modelo.
4. Realizar una comparación de la situación actual con la situación propuesta, para establecer la brecha de mejora y determinar el beneficio de la aplicación del Modelo de Manufactura Esbelta en empresa modelo.

2. METODOLOGIA DE LA ETAPA DE DISEÑO

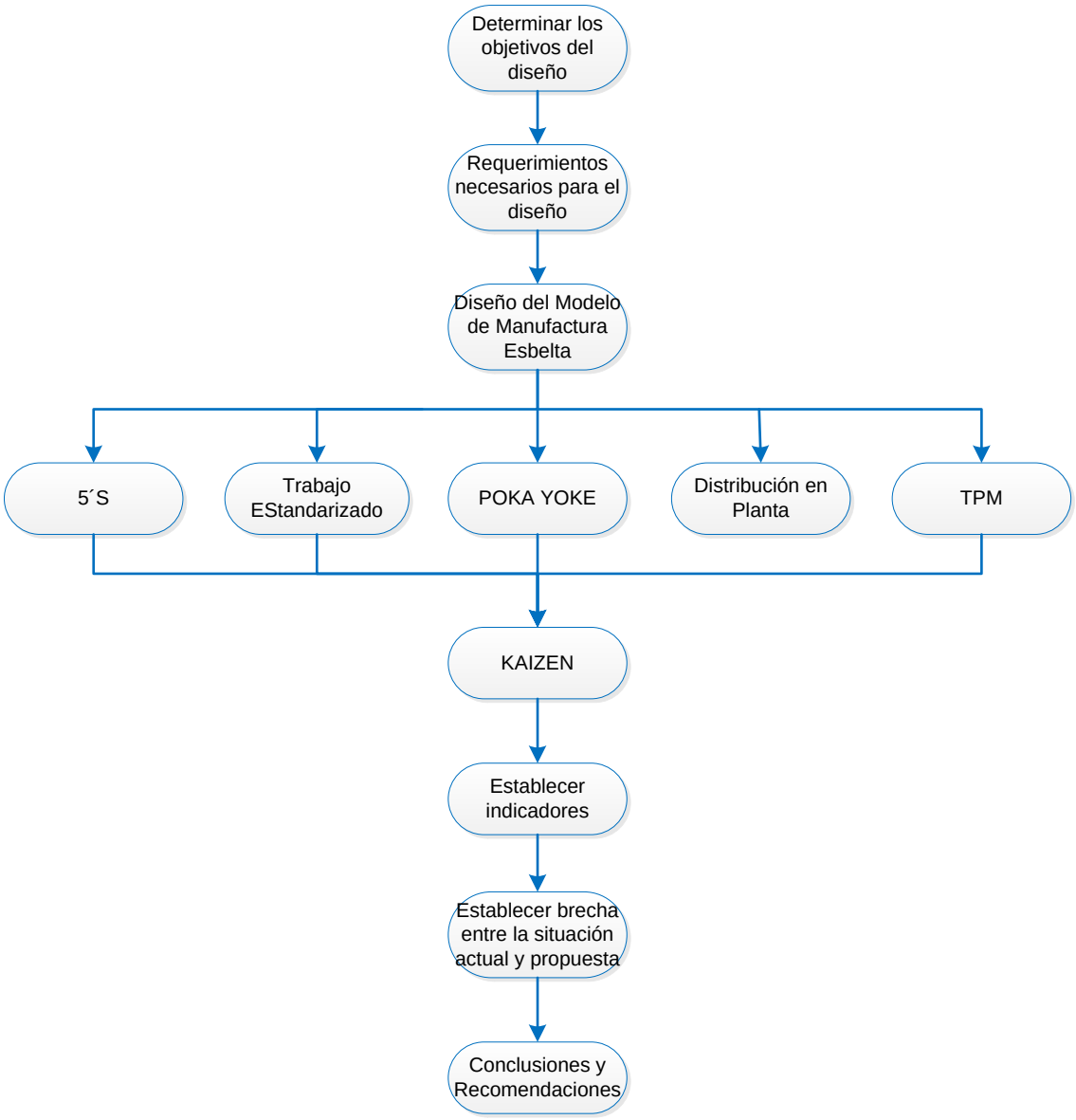


Ilustración 31: Metodología de la Etapa de Diseño
Fuente: Elaboración propia

3. ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO

Conociendo las técnicas a utilizar y en qué orden aplicarlas, es necesario definir y aclarar algunos aspectos a considerar para la aplicación de las técnicas. Son cuatro aspectos a tomar en cuenta los cuales son de utilidad en el desarrollo de las técnicas a aplicar.

3.1 LOTE ECONÓMICO

Historia

Se inicia ene l siglo XX, es un modelo clásico. El modelo de lote económico (EOQ), fue desarrollado en primera instancia por Ford Whitman Harris en 1915, y por R.H. Wilson en 1934. Es un modelo de cantidad fija de reorden que se considera solo como costos relevantes tales como: costos de mantenimiento del inventario y los costos de pedido. El lote económico busca minimizar la suma de ambos costos.

Definición

Es aquel pedido que optimiza los costos de pedido, almacenaje y ruptura. El Lote Económico es aquella cantidad de unidades que deben solicitarse al proveedor en cada pedido, de manera que se logre minimizar el costo asociado a la compra y al mantenimiento de las unidades en inventario.

Variables a tomar en cuenta:

- ✓ **Cantidad optima de pedido (Q):** cantidad necesaria para cubrir la demanda anual de un producto.

$$\boldsymbol{Q = \sqrt{\frac{2DCo}{Cm}}}$$

- ✓ **Numero de órdenes o pedidos por año (No):** cantidad de pedidos a realizar al año según la cantidad optima a necesitar.

$$\boldsymbol{No = \frac{D}{Q}}$$

- ✓ **Punto de reorden (R):** Nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento.

$$\boldsymbol{R = \frac{DL}{Días\ hábiles\ al\ año}}$$

- ✓ **Periodo entre pedidos (Tc):** cuánto tiempo puede pasar para realizar el siguiente pedido de materia prima.

$$Tc = \frac{Días\ hábiles\ al\ año}{No}$$

- ✓ **Costo total anual de inventario (CT):**costo de mantener el inventario en un año-

$$CT = \frac{D}{Q}\ Co + \frac{Q}{2}\ Cm$$

CT = Costo anual de ordenar + Costo anual de mantenimiento

Donde:

D: demanda anual en unidades, 1 lata ≈ 1 lb de harina

Co: costo de ordenar o pedir = $4.85

Cm: costo de mantenimiento por unidad anual = $3.25

L =tiempo de entrega en días = 0.83 días

En la siguiente tabla se muestran cada una de las demandas de latas según el tipo de harina y con el supuesto de 1 lata ≈ 1 lb de harina se calculan para los tres tipos de harina necesarios para la elaboración de cada tipo de pan.

Harina	D (latas)	Co ($)	Cm ($)	L (días)
Fuerte	43,800	4.85	3.25	0.083
Semi fuerte	9,000	4.85	3.25	0.083
Suave	13,320	4.85	3.25	0.083

Tabla 32: Requerimientos por tipo de harina
Fuente: Elaboración propia

Resultados:

Haciendo uso de las formulas antes establecidas y con los datos anteriores se obtienen los siguientes resultados:

Harina	Q (lbs)	Sacos de harina equivalente*	CT ($)	No	R	Tc (días)
Fuerte	361.56	8	1,175.07	122	10	3
Semi fuerte	163.89	3	532.66	55	2	7
Suave	199.39	4	648.00	67	3	6

Tabla 33: Resultados del lote económico
Fuente: Elaboración propia

***Nota:** cada saco de harina pesa 50 lbs. Con este dato se hace uso de una regla de 3 para calcular el equivalente en sacos a comprar por pedido.

Es de tomar en cuenta que los datos no son exactos, entonces se toma como resultado el número entero siguiente al valor dado.

3.2 MODELO MATEMATICO PARA ESTABLECER LAS CANTIDADES ÓPTIMAS A PRODUCIR QUE MAXIMICEN LAS GANACIAS

Para saber cuánto se debe producir de cada tipo de masa es necesario establecer un modelo matemático en el cual se maximicen las ganancias, para lo cual se hace uso de las ganancias brindadas por el dueño de la panadería, es de tomar en cuenta que estos datos no estas calculados por un método apropiado de contabilidad, es decir, solo se establecieron valores aproximados; para establecer el modelo matemático se hará uso de estos datos, siendo los mismos modificados cuando se realice el estudio financiero del proyecto.

Tipo de masa	Francés	Chibola	Quebrada	Galleta	Tipo panque
Ganancia aproximada	$ 0.02	$ 0.05	$ 0.07	$ 0.07	$ 0.06
Demanda	1,800	300	120	180	144
Tiempo de producción	22,948	10,845	24,568	5,192	5,846
Takt time	13.66	37.27	25.80	18.60	18.00
Variable	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5

Tabla 34: Variables a resolver con sus respectivos requerimientos
Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores se obtiene una ganancia de: **$116.64**
Teniendo estos datos se establece el modelo matemático con sus respectivas restricciones de tiempo de producción y de demanda.

$$Max\ Z = 0.02X_1 + 0.05X_2 + 0.05X_3 + 0.05X_4 + 0.06X_5$$

Restricciones

De tiempo de producción: Una de nuestras limitantes es el factor disponibilidad de tiempo ya que solo se cuenta con contamos con 54,000 segundos al día, según valores del ritmo de producción (takt time) se tiene la siguiente restricción:

$13.66X_1 + 37.27X_2 + 25.80X_3 + 18.60X_4 + 18.00X_5 \leq 54{,}000$

De demanda: según la demanda establecida, la producción de cada tipo de pan no puede ser mayor a estos valores, mas todos a excepción del pan francés pueden ser menores hasta en un 80%.

$X_1 \leq 1{,}800$ $240 \leq X_2 \leq 300$ $96 \leq X_3 \leq 120$

$144 \leq X_4 \leq 180$ $115 \leq X_5 \leq 144$

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE "SOLVER" DE EXCEL

Los datos necesarios de producción diaria son los siguientes:

Tipo de masa	Francés	Chibola	Quebrada	Galleta	Tipo panque
Unidades	3,775	323	110	205	150
Variable	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5

Tabla 35: Resultados del programa
Fuente: Elaboración propia

Con esta producción diaria se obtendría una ganancia máxima de **$ 122.70,** comparando con la ganancia actual que es de **$116.64** se obtiene una ganancia extra de **$6.06.**

3.3 PROPUESTAS DE HORNOS PARA PANADERÍA MODELO

Propuesta	Número de hornos	Temperatura	Fuente de energía	Capacidad	Costo
Horno industrial	✓ Dos hornos	✓ Temperatura uniforme.	✓ Gas propano	✓ 10 latas (5 latas por horno)	$8,203.34
Horno semi-industrial	✓ Dos hornos	✓ Temperatura no uniforme	✓ Gas propano	✓ 6 latas	$2,100.00
Hornos actuales	✓ Dos hornos	✓ Temperatura no uniforme.	✓ Gas propano	✓ 18 latas (9 latas por horno)	$0.00

Tabla 36: Propuesta y criterios a evaluar
Fuente: Elaboración propia

3.3.1 CRITERIOS A EVALUAR PARA CONSIDERAREL HORNO:

1- Costo de adquisición (C)
2- Capacidad (CP)
3- Temperatura (T)
4- Fuente de energía (FE)
5- Cantidad de hornos (CA)

3.3.1.1 Ponderación de los criterios

Se determina la importancia relativa, comparando cada elemento con todos los demás, se utilizará la siguiente ponderación:

Respuesta	Valor
Neutro	0
Igualmente importante	0.5
Importante	1

Tabla 37: Ponderación de criterios y su valor
Fuente: Priorización de Holmes

Criterio	C	CA	T	FE	CA	Valor	Ponderación
Costo		1.00	0.50	0.50	1.00	3.00	0.30
Capacidad	0.00		0.50	0.50	0.50	1.50	0.15
Temperatura	0.50	0.50		1.00	0.50	2.50	0.25
Fuente de energía	0.50	0.50	0.00		1.00	2.00	0.20
Cantidad	0.00	0.50	0.50	0.00		1.00	0.10
					Total	10.00	1.00

Tabla 38: Ponderación de criterios
Fuente: Elaboración propia

Por cada criterio se elabora una matriz para su evaluación comparando cada una con las opciones, utilizando la misma escala de ponderación.

1- Ponderación del criterio costo

Costo	Horno industrial	Horno semi-industrial	Hornos actuales	Valor	Ponderación
Horno industrial		0.50	0.00	0.50	0.17
Horno semi- industrial	0.50		0.50	1.00	0.33
Hornos actuales	1.00	0.50		1.50	0.50
			Total	3.00	1.00

Tabla 39: Ponderación de criterio costos
Fuente: Elaboración propia

2- Ponderación del criterio capacidad

Capacidad	Horno industrial	Horno semi-industrial	Hornos actuales	Valor	Ponderación
Horno industrial		0.50	0.00	0.50	0.17
Horno semi- industrial	0.50		0.50	1.00	0.33
Hornos actuales	1.00	0.50		1.50	0.50
			Total	3.00	1.00

Tabla 40: Ponderación de criterio capacidad
Fuente: Elaboración propia

3- Ponderación del criterio Temperatura

Temperatura	Horno industrial	Horno semi-industrial	Hornos actuales	Valor	Ponderación
Horno industrial		0.50	1.00	1.50	0.50
Horno semi- industrial	0.50		0.50	1.00	0.33
Hornos actuales	0.00	0.50		0.50	0.17
			Total	3.00	1.00

Tabla 41: Ponderación de criterio Temperatura
Fuente: Elaboración propia

4- Ponderación del criterio fuente de energía

Fuente de energía	Horno industrial	Horno semi-industrial	Hornos actuales	Valor	Ponderación
Horno industrial		0.50	0.50	1.00	0.33
Horno semi- industrial	0.50		0.50	1.00	0.33
Hornos actuales	0.50	0.50		1.00	0.33
			Total	3.00	1.00

Tabla 42: Ponderación de criterio fuente de energía
Fuente: Elaboración propia

5- Ponderación del criterio cantidad

Cantidad	Horno industrial	Horno semi-industrial	Hornos actuales	Valor	Ponderación
Horno industrial		0.00	0.50	0.50	0.17
Horno semi- industrial	1.00		0.50	1.50	0.50
Hornos actuales	0.50	0.50		1.00	0.33
			Total	3.00	1.00

Tabla 43: Ponderación del criterio cantidad
Fuente: Elaboración propia

Se compara cada opción en base a todos los criterios combinados, se toman las ponderaciones de todos los criterios para los hornos.

	C	CP	T	FE	CA
Horno Industrial	0.17	0.17	0.50	0.33	0.17
Horno semi- industrial	0.33	0.33	0.33	0.33	0.50
Hornos actuales	0.5	0.50	0.17	0.33	0.30

Tabla 44: Consolidado de ponderaciones de los criterios de los hornos
Fuente: Elaboración propia

Ponderación general

A continuación, se determina el orden de conveniencia de propuestas de hornos para la panadería modelo, de acuerdo a los criterios establecidos.

	C	CP	T	FE	CA	Total
Horno Industrial	0.051	0.026	0.125	0.066	0.017	0.28
Horno semi- industrial	0.099	0.050	0.083	0.066	0.050	0.35
Hornos actuales	0.150	0.075	0.043	0.066	0.030	0.36

Tabla 45: Ponderación general y orden de conveniencia
Fuente: Elaboración propia

El resultado de priorización de Holmes el orden de conveniencias de las propuestas que se puede aplicar a las diferentes microempresas de panadería y considerando el criterio de más bajo costo.

1. Hornos actuales con una ponderación del 0.36%, por la tanto la panadería no deberá invertir en nueva maquinaria deberá utilizar al máximo los hornos con los que cuenta, logrando cumplir con la producción de diaria de pan.
2. Horno semi-industrial con una ponderación de 0.35%, para el caso que las panaderías desean adquirir dos horno, el costo de inversión es de $2,100
3. Hornos industriales con una ponderación de 0.28%, para el caso de las panaderías que tenga como objetivo creer y poder invertir en la adquisición de dos hornos industriales; el costo de inversión es de $4,101.67, pero para nuestro caso no es rentable.

Por lo tanto, se continuara trabajando con los dos hornos que panadería modelo tiene, aprovechando la capacidad de cada uno de ellos.

3.3.2 PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DEL HORNO EN LA PANADERÍA MODELO

Ya que la panadería trabajara con el mismo equipo, maquinaria y utensilios, se debe de aprovechar al máximo cada uno de ellos, por lo cual el pivote de la panadería es el horno donde se prestara mayor atención al momento de cocción de los tipos de masa.

ORDEN DE COCCIÓN DEL PAN EN LA PANADERÍA MODELO

Para aprovechar al máximo del equipo y maquinaria con la que cuenta la panadería se deben considerar las propiedades de los ingredientes que son puntos clave en la producción del pan francés y pan dulce, los cuales son Harina, levadura, royal y manteca.

- ✓ **Harina**

Es la materia prima esencial para la producción del pan, depende de la calidad, consistencia de la harina para que el producto final pueda satisfacer el paladar de los consumidores.

- ✓ **Levadura**

Es un ingrediente que ayuda al crecimiento de las diferentes masas, pero dicha característica depende de la cantidad a utilizarse en cada mezcla y el tiempo que se dejara para su fermentación, es decir, a mayor cantidad de levadura es menor el tiempo de crecimiento del pan; a menor cantidad de levadura mayor tiempo de crecimiento.

En la panadería modelo se trabaja con un tiempo promedio de crecimiento como el siguiente:

1. Para masa de pan francés, tiempo de crecimiento de 8 horas.
2. Para masa chibola y quebrada, tiempo de crecimiento de 3 horas.

También aquellas masas que no trabajan en base a tiempo de crecimiento, debido a los siguientes materiales:

- ✓ **Royal (Polvo para hornear)**

Se utiliza en las masas galleta, quebrada y esponjosa tipo panque, para que el pan tenga una consistencia esponjosa y el tamaño requerido.

- ✓ **Manteca**

Todas las masas requieren de este ingrediente y la cantidad es esencial para la consistencia del pan, es decir, a mayor cantidad de manteca el pan es más esponjoso; y a menor cantidad de manteca el pan es “talludo”.

Tomando en cuenta las características de los ingredientes, se plantea el orden de horneado en la tabla N° 46:

Orden de horneado en panadería modelo				
N°	**Tipo de Masa**	**Consideraciones**	**Temperatura**	**Tiempo**
1ero	**Masa Galleta**	Se aprovechar el calor del precalentamiento del horno y el pan quede crujiente.	360 °C	10 a 15 minutos
2do	**Masa esponjosa**	Se aumenta la temperatura para la cocción de dicha masa ya que se requiere mayor tiempo.	300°C	25 a 35 minutos
3ero	**Masa chibola y masa quebrada**	Se disminuye la temperatura para que la cocción de la masa se la adecuada y no quede de forma arrebatada además de aprovechar el calor de la cocción anterior.	300 °C	15 a 20 minutos
4to	**Masa de pan francés**	Por ser el de mayor producción, se deja al final de la jornada.	240 °C	15 minutos

Tabla 46: Orden de horneado según la masa
Fuente: Consulta dueño de panadería y elaboración propia

Nota: Los tiempos de horneado son un promedio ya que dependerá de la cantidad de latas que se produzca al día en la panadería, dichos tiempo son utilizando para dos hornos semi-industriales.

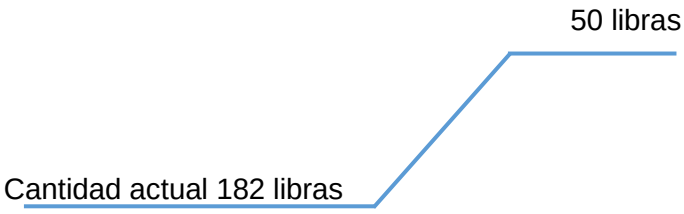
3.3.3 LÍNEA BASE EN PRODUCCIÓN DE PAN

En la situación actual de tiene una producción de 182 latas tanto de pan, el cual será el punto de referencia la línea base se enfocara en las libras por día que la panadería produce a diario. En la siguiente tabla se detalla las libras que se utilizan actualmente:

Tipo de masa	**Medida**	**Cantidad de libras**
Pan francés	Libras/día	120
Chibola		25
Quebrada		10
Galleta		15
Esponjosa tipo panque		12
Total		**182**

Tabla 47: Producción actual
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la línea base con referencia es de 182 libras por día



Línea base

Con la aplicación de la técnica de estandarización de trabajo (la cual se detalla más adelante) y utilizando la capacidad máxima del horno, la producción aumenta en 50 libras aumentando en un 27.47% la compra de harinas, pero disminuyendo el consumo de gas propano.

3.4 PUESTOS DE TRABAJO RECOMENDADOS

A continuación se presentan los implementos que deben poseer los puestos de trabajo de las panaderías de acuerdo a la Norma Sanitaria para la autorización y control de panadería[33]. (N°0022004 A)

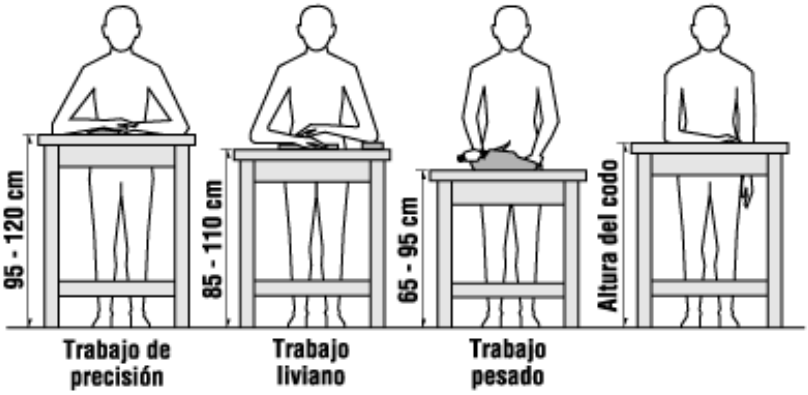


Ilustración 32: Puestos de trabajo recomendados

Por lo tanto el trabajo que se realiza en la panadería en la elaboración del pan francés y dulces es liviano, la mesa deberán ser de acero inoxidable que permite conservar la inocuidad de los productos además tener la siguiente medidas.

[33]usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/normas/N002.pdf

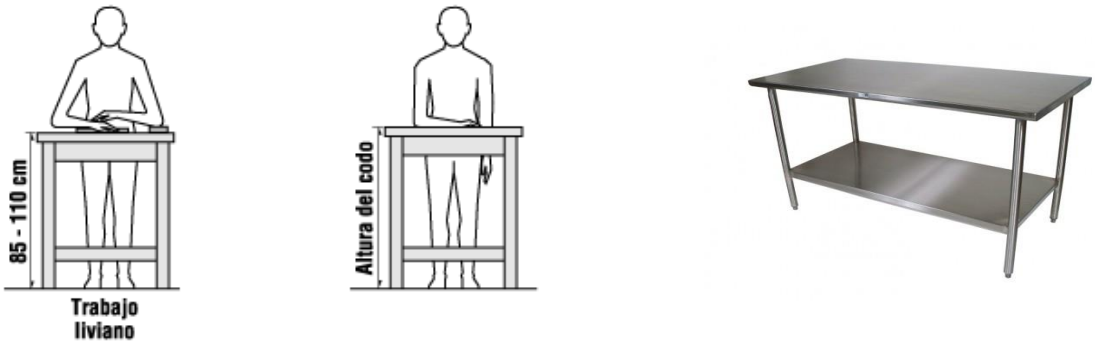


Ilustración 33: Puesto y mesa de trabajo requerido

Además consideran la ergonomía al momento de trabajar en la mesa se debe hacer bajo el siguiente esquema, donde están las medidas correspondiente y el área de trabajo

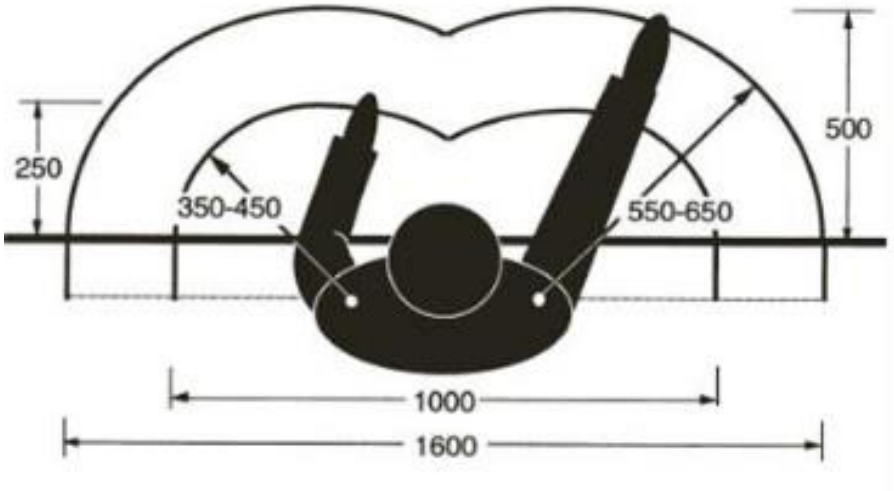


Ilustración 34: Ergonomía de movimientos

3.4.1 REQUERIMIENTOS EN EL PUESTO DE TRABAJO

Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Mantener limpias las mesas de trabajo
- ✓ No sentarse en la mesas de trabajo
- ✓ Mantener limpios los lavados libres de basura u otros utensilios

VESTIMENTA DEL TRABAJADOR DE PANADERÍA

Ilustración 35: Vestimenta requerida

- ✓ Delantal de color claro
- ✓ Calzado cerrado
- ✓ Camisa
- ✓ Gorro o redecilla
- ✓ Tela no inflamable
- ✓ Todo uniforme deberá está completamente limpio
- ✓ Hornero deberá usar también guantes
- ✓ No se debe usar Anillos, aretes, pulseras, relojes, adornos, maquillaje, uñas deben mantenerse cortas, limpias y sin esmalte.
- ✓ Cortarse el vello facial y mantener el cabello corto.
- ✓ Lavarse las manos a menudo
- ✓ Los trabajadores deberá recibir educación sanitaria
- ✓ Exámenes médicos vigente cada 6 meses y examen de torax cada año.

UTENSILIOS

- ✓ No usar utensilios que estén oxidados
- ✓ Se recomienda utensilios de acero inoxidable y/o plásticos.
- ✓ Fácil limpieza
- ✓ Lavarlos antes y después de utilizarlos
- ✓ Utensilios deben guardarse adecuadamente en muebles que no permitan el ingreso de insectos y roedores.

Ilustración 36: Utensilios necesarios

1.1 REQUERIMIENTOS EN LA PANADERIA

Ilustración 37: Equipo y maquinaria

- ✓ En la máquina del cilindro sus rampas deben estar hechas del material acero inoxidable al igual los clavijeros en la figura se observa dos formas de clavijeros a utilizarse, tanto para la etapa de fermentación y venta del productos.
- ✓ Deben estar limpios todo el tiempo.

COMERCIALIZACIÓN

Productos deben protegerse de contaminación y no colocarse en cestos o canastos en el suelo.

Ilustración 38: Formas de comercialización

ALMACENAMIENTO

En vitrina o alacena se debe almacenar la materia prima, debidamente rotulada; que no permitan el ingreso de insectos y roedores.

Ilustración 39: Formas de almacenamiento

Los sacos de harinas, quintales de azúcar deberán ser colocados sobre tarimas de plástico por ser materia prima para los productos alimenticios, dichas tarimas deberán colocarse separadas de 20 – 30 cms del piso y 40 cms de la pared y a 1.50 metros del techo.

La zona de almacenamiento deberá estar limpia todo el tiempo.

Ilustración 40: Palets de plástico

INSTALACIONES SANITARIAS

- ✓ En las panaderías deberán tener sanitarios en buen estado y limpio, papel higiénico, respectivo depósito para desechos sólidos con tapadera con bolsa para facilitar el manejo de los desechos, eliminarlo diariamente.
- ✓ Disponer de lava manos funcionando adecuadamente con agua, jabón líquido y facilidades para el secado de manos.

Ilustración 41: Instalaciones sanitarias

Las instalaciones de las panaderías deberán cumplir con lo siguiente:

- ✓ Instalaciones físicas cerrado, paredes y techos lisas y fácil de lavar
- ✓ No está permitido los techos con cielo falso.

- ✓ Iluminación se debe disponer de luz natural o artificial permita realizar la preparación, limpieza, desinfección que garantice la inocuidad de los productos.
- ✓ Ventilación natural o artificial que permita la circulación de aire, y que el manipulador realice las tareas cómodamente.
- ✓ Limpieza y desinfección es decir pisos, paredes, puertas, ventanas y techos limpios.
- ✓ Mesa de trabajo, estantes, equipo y utensilios debe estar limpios
- ✓ Control de insectos y roedores
- ✓ Trampa para roedores
- ✓ Pape mata mosca
- ✓ No deben permanecer animales domésticos dentro del establecimiento
- ✓ Los plaguicidas y otras sustancias químicas deben mantenerse en envases originales y etiquetados para evitar confundirlos con un ingrediente.

3.5 FORMAS DE CONTAMINACIÓN

Contaminación es la presencia de elementos o sustancias extrañas a la composición normal de un alimento, en cantidades tales que pueden provocar daño a la salud del consumidor.

3.5.1 TIPOS DE CONTAMINACIÓN

Química: presencia en el producto de residuos de insecticidas, venenos, detergentes, desinfectantes, metales pesados, aditivos alimentarios en exceso, etc. algunas de estas sustancias pueden causar intoxicaciones crónicas (de largo plazo) o agudas a los consumidores, dependiendo de la concentración que contenga el alimento.

Física: presencia en el producto de polvo, vidrio, cabellos, pedazos o astillas de madera, etc. los contaminantes físicos, en especial los del tipo metal o vidrio, son potencialmente capaces de producir heridas en los consumidores.

Biológica: es la contaminación por seres vivos, como las bacterias, hongos y parásitos; también los virus, aunque no son seres vivos, el problema principal lo constituyen las bacterias por su capacidad de reproducirse sobre el alimento hasta cantidades que enferman o produciendo toxinas.

3.5.2 FALTA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y UTENSILIOS

La falta de mantenimiento de equipos y utensilios puede ocasionar un perjuicio del prestigio de la panadería en caso de dar lugar a contaminaciones directas de los productos. La realización de un mantenimiento preventivo en cuanto al ajuste de las partes móviles del equipamiento previene la aparición de tornillos, arandelas metálicas o remaches en el interior de los productos de panadería.

En el caso de las latas, donde se dejan descansar el pan durante la fermentación, suele ocurrir que la masa desborda y atrapa los remaches flojos de las mismas. El aluminio que constituye las latas se dilata con el uso, exposición a altas y bajas temperaturas, hasta permitir la salida del remache.

Los equipos deben funcionar correctamente, no forzados; el roce entre piezas provoca la generación de polvillo metálico que terminará formando parte de los productos. Para evitarlo, se debe realizarla correspondiente lubricación y ajuste de las piezas.

Verificar que el equipamiento no libere aceite que pueda entrar en contacto con el producto que sestea elaborando (un sobre-calentamiento puede fluidificar el aceite lubricante y permitir que llegue hasta el producto en proceso de elaboración).Caso de las amasadoras o batidoras. Desde el brazo amasador o batidor, según corresponda, puede escurrir el aceite fluidificado e introducirse en el producto en proceso de amasado o de batido.

Por otra parte, también hay que tener en cuenta la permanente reposición o renovación de aquellos utensilios rotos, dañados o viejos, porque:

- ✓ Los cuchillos golpeados pueden desprender fragmentos metálicos filosos que vayan a pararen el interior de alguno de los productos.
- ✓ Los vasos de procesadoras y licuadoras rajados son contaminantes (alojando bacterias en la grieta o rajadura), deben reemplazarse por otros nuevos. Asimismo, pueden desprender fragmentos plásticos. En algunos casos se encintan para evitar derrames y esto resulta un foco de contaminación aún peor.
- ✓ Los pinceles para pastelería viejos pueden desprender cerdas.

3.5.3 CONTAMINACIÓN CRUZADA

Es la operación por la cual los agentes contaminantes de un área, alimento crudo o sin lavar (huevos frescos) son trasladados en forma directa o indirecta a otra área antes limpia o ausente de estos agentes, a un alimento higienizado, a un alimento lavado o a uno listo para comer. Se produce por *malas prácticas higiénicas* por parte de los trabajadores.
Se puede decir que cuando ocurre contaminación cruzada sobre un alimento higienizado o lavado, estaría sufriendo una re-contaminación.

Contaminación cruzada directa

Cuando los agentes contaminantes se introducen en forma directa en el alimento listo para ser consumido. Ejemplos:

- ✓ Almacenamiento inadecuado en vitrinas, depósitos de plásticos (panaderas).
- ✓ Almacenamiento en canasto

Contaminación cruzada indirecta

Cuando los agentes contaminantes se introducen en forma indirecta en el alimento listo para ser consumido.

Ejemplos:

- ✓ Elaboradores con manos contaminadas que tocan alimentos.
- ✓ Utensilios usados para preparar el pan (raspa, cuchillos, etc.) que no se limpian y desinfectan.
- ✓ Superficies que entraron en contacto con alimentos crudos (mesas, equipos, etc.) que no se limpian y desinfectan. la contaminación cruzada indirecta se da a través de un tercer elemento que interviene en la operación: las manos, raspa, cuchillos, brochas.

3.5.4 CONTAMINACION CRUZADA EN PANADERIA MODELO

Ilustración 42: Formas de contaminación en panadería modelo

A. Contaminación por manipulación de alimentos.

- ✓ Lavado de manos inadecuado
- ✓ Uñas largas
- ✓ Trabajadores se presentan a trabajar enfermos
- ✓ Descargas de secreciones nasales, bucales o de los ojos
- ✓ Síntomas de enfermedades gastrointestinales
- ✓ Tocar cualquier cosa q puede contaminar sus manos
- ✓ Caída de cabellos en las mezclas por falta de uso de redecillas

B. Contaminación por ingredientes y alimentos

- ✓ Salmonella enteriditis en los huevos crudos
- ✓ Caída de cascarones de huevos a la mezcla
- ✓ Separar la clara de las yemas usando los propios cascarones

C. Contaminación por superficie de contacto

- ✓ Equipo lavado o desinfectado de manera inadecuada: raspa, cuchillos, depósitos para mezcla, taza medidora, depósitos de ingredientes.
- ✓ No se limpia la mesa para realizar la mezcla de los diferentes tipos de masa, se puede contaminar la levadura con el polvo para hornear, afectando al crecimiento del pan

- ✓ Contaminación por malas condiciones higiénicas de los equipos para el moldeado
- ✓ Caída de insectos en los equipos donde se efectúa la mezcla
- ✓ Incrustación de astillas de madera de las mesas de labor que no estén en buen estado.
- ✓ Los paños no deben guardarse sobre superficies de equipos o áreas de preparación de alimentos.

D. Contaminación por superficie de contacto con alimentos.

- ✓ Almacenamiento inadecuado de utensilios en uso: cucharas medidoras, raspa
- ✓ Adhiere insectos a las bolas por estar presentes en los equipos.
- ✓ Desprendimiento o incrustación de algunas piezas de los equipos utilizados en el moldeado.
- ✓ Materia prima llegaran con los envases íntegros, sin roturas, manchas o húmedos y lo más importante que no sean productos vencidos

Es muy importante y esencial en el proceso de elaboración del pan, que no se mezclen levadura y polvo para hornear (royal), en las diferentes masas, porque afecta al proceso de crecimiento del pan y se puede perder la producción, por lo tanto, se recomienda un orden de mezclado de las masas en la maquina amasadora.

A continuación, se desglosa por cada masa los ingredientes que la componen y el orden de mezcla en la máquina amasadora para hacer las diferentes masas en la panadería.

Primero se detalla los ingredientes de cada una de las masas que se preparan en la panadería:

1. Masa de Pan Francés
   - ✓ Harina fuerte
   - ✓ Azúcar
   - ✓ Manteca
   - ✓ Levadura
   - ✓ Agua

2. Masa Chibola
   - ✓ Harina semi-fuerte
   - ✓ Azúcar
   - ✓ Manteca
   - ✓ Levadura
   - ✓ Sal
   - ✓ Vainilla

3. Masa Galleta
   - ✓ Harina Suave
   - ✓ Manteca
   - ✓ Azúcar
   - ✓ Royal
   - ✓ Vainilla
   - ✓ Sal
   - ✓ Agua

4. Masa Quebrada
   - ✓ Harina suave
   - ✓ Manteca
   - ✓ Azúcar
   - ✓ Royal
   - ✓ Vainilla
   - ✓ Colorante
   - ✓ Sal
   - ✓ Agua

5. Masa Esponjosa tipo Panque
   - ✓ Harina suave
   - ✓ Manteca
   - ✓ Royal
   - ✓ Leche en polvo
   - ✓ Vainilla
   - ✓ Colorante

- ✓ Cartón de huevos
- ✓ Sal
- ✓ Agua

Orden de uso de máquina amasadora:

- ✓ En primer lugar, son las masas que contiene levadura las cuales son:
  1. Masa de Pan Francés
  2. Masa Chibola

- ✓ En segundo lugar, la masa que contiene royal, la cual es:
  1. Masa Quebrada

La Masa Galleta se mezcla de forma manual y la Masa Esponjosa tipo Panque se mezcla de forma manual para el caso de la panadería modelo; también se mezcla en la máquina batidora (se debe tener cuidado para evitar contaminación cruzada).

Orden	Tipo de masa	Ingrediente	Tiempo de mezclado en maquina amasadora
1°	Masa de Pan francés	Levadura	30 minutos
2°	Masa Chibola	Levadura	35 minutos
3°	Masa Quebrada	Polvo para horneada	20 minutos
4°	Masa tipo panque	Polvo para horneada	15 a 20 minutos

Tabla 48: Orden de amasado
Fuente: Consulta dueño de panadería y elaboración propia

Con el orden detallado anteriormente se asegura la producción y un orden en el proceso de producción del pan.

3.6 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO

A continuación se presenta datos generales de los procesos de pan francés y pan dulce de la panadería modelo necesarios para determinar las medidas de procesos de ambos panes.

PAN FRANCES	
Demanda Real	1,800 unidades
Unidades a producir	1,800 unidades
Tiempo disponible en el proceso (seg)	24,595.86

PAN FRANCES	
Turnos de trabajo	Dos turnos de 5 horas C/U
Tiempo total de trabajo (seg)	25,200
Descanso, comidas (seg)	600

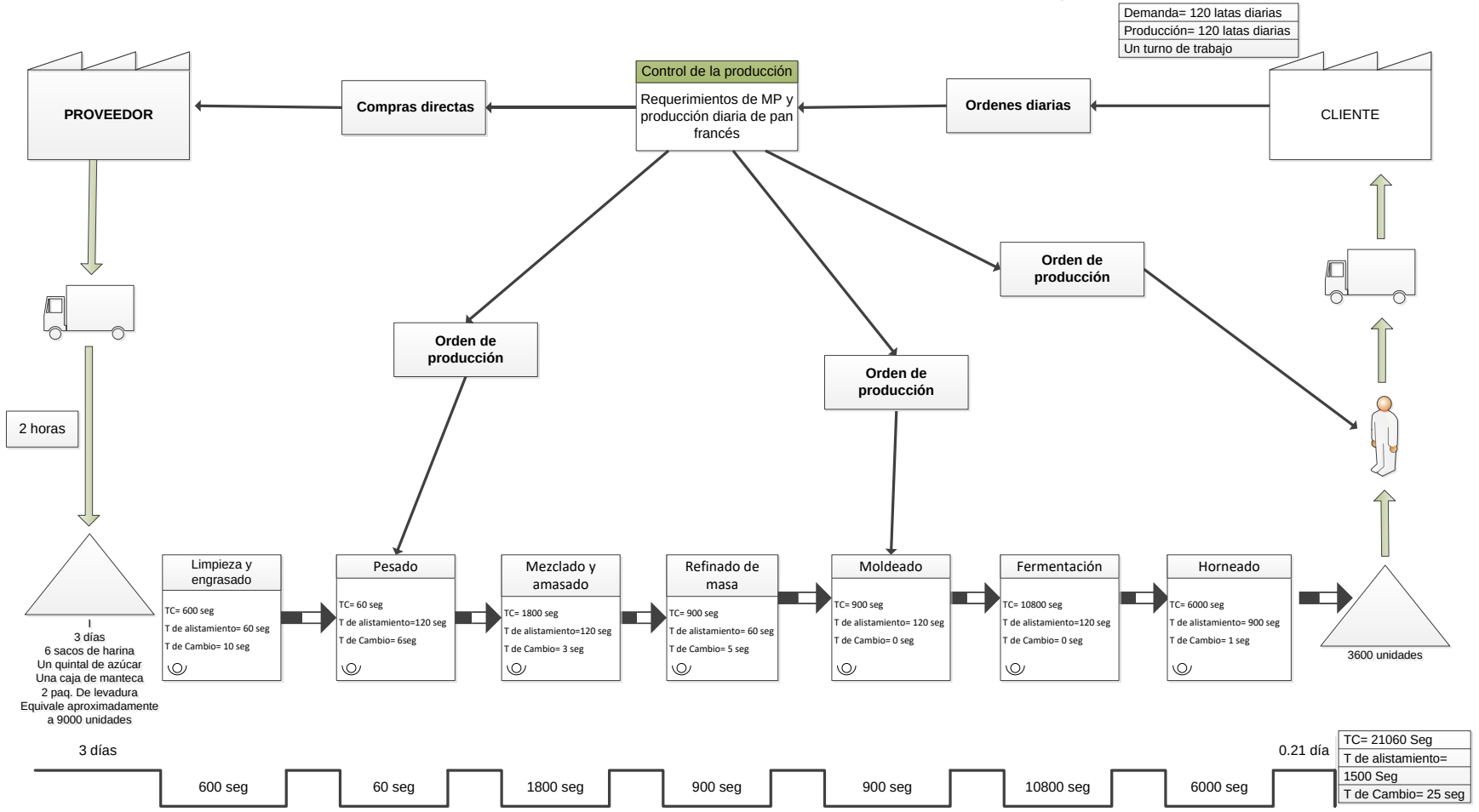
Tabla 49: Producción de pan francés
Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

PAN DULCE	
Demanda Real	744 unidades
Unidades a producir	744 unidades
Tiempo disponible en el proceso (seg)	24,595.86
Turnos de trabajo	Un turnos de 5 horas
Tiempo total de trabajo (seg)	25,200
Descanso, comidas (seg)	600

Tabla 50: Producción de Pan Dulce
Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Nota: el tiempo total incluye el tiempo de horneado el cual es necesario para calcular el tiempo de ciclo real y el takt time, más sin embargo es otro trabajador quién lleva a cabo esta operación, en otro turno de trabajo, es por eso que no se considera este tiempo en los turnos específicos para elaborar el pan.

MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO DE LA PANADERIA MODELO)



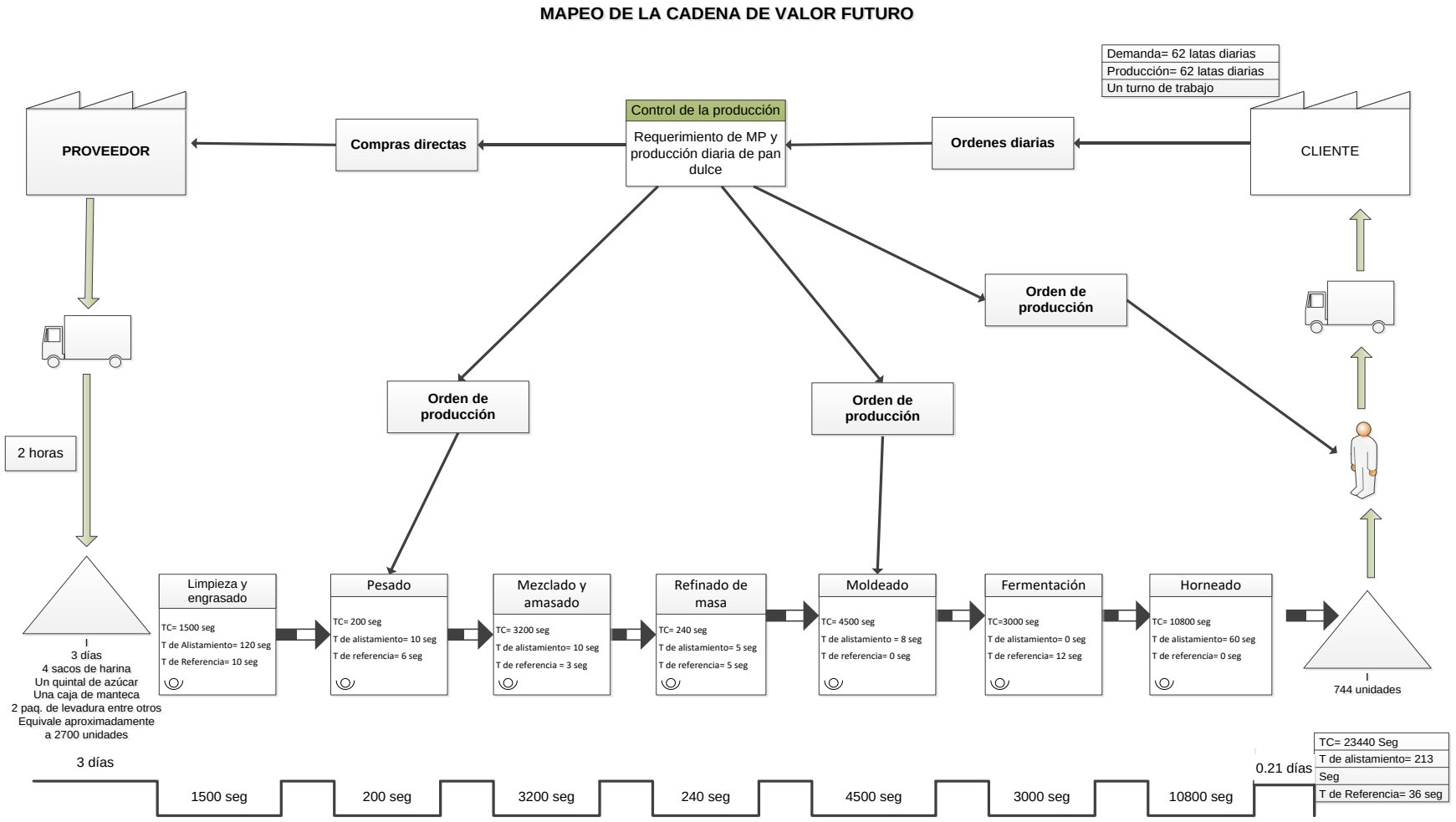


Ilustración 43: Mapeo de la cadena de valor futuro, pan francés y pan dulce
Fuente: Elaboración propia

3.6.1 RESULTADOS DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO

A continuación se presenta Takt time que es el ritmo de producción para satisfacer las demanda.

Pan Francés		Pan Dulce	
Takt Time (seg)	13.66	Takt Time (seg)	37.27
Takt Time (min)	0.23	Takt Time (min)	0.62

Tabla 51: Cuadro resumen de Takt Time por tipo de pan
Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se resalta lo siguiente:

1. Se requiere de 13.66 seg para elaborar una unidad de pan francés.
2. Se requiere de 37.27 seg para elaborar una unidad de pan dulce.

Ambos tiempo redujeron en comparación a la situación actual en la panadería.

Teniendo todas estas consideraciones se procede al desarrollo de las técnicas como tal.

3.7 SENSIBILIZACION

Antes de comenzar con la implementación es necesario que exista una fase de sensibilización, ya que por medio de esta se concientizan tanto a los administradores como a los empleados de la importancia y los beneficios de aplicar un modelo de Manufactura Esbelta, para ello se detallan las fases de esta etapa.

A. **RECIBIR UNA NUEVA CULTURA:** el primer paso para concientizar las personas es trabajar desde su razón y emoción empezando por los directivos y líderes de la empresa, para luego desplegar esta etapa en el resto de los empleados.

PLAN DE FORMACION

La inversión en capacitación debe ser confiada, siendo conscientes que existe el riesgo de perder personal capacitado durante el proceso de cambio, pero que también al final del proceso se contará con personas con mayor sentido de pertenencia a la organización y con un menor nivel de rotación o movilidad dentro de la misma.

Formación y concientización de directivos:

- ✓ La capacitación inicial, antes de comenzar un proceso de formación con todo el personal, debe estar dirigida al grupo directivo y debe ser realizada con el apoyo de personal externo que confronte y motive a la dirección frente a su compromiso con el proceso de cambio, donde lo más importante no es su posición jerárquica, sino

ser excelentes seres humanos. Adicionalmente, debe incluir los problemas a los cuales se verán enfrentados por las prevenciones del personal, su resistencia al cambio y su percepción frente al trabajo realizado por la dirección. Es por esto, que se debe trabajar en la coherencia entre el pensar-actuar de los líderes, como también en la comunicación asertiva con sus colaboradores.

- ✓ Sesiones de concientización para los directivos donde se trabaje la competencia del liderazgo mediante el ejemplo y su capacidad de servicio.

Formación y concientización de todos los empleados: participación de todos los miembros, incluyendo sin excusas los miembros de la alta dirección. Las sesiones deben ser creativas e innovadoras para facilitar la asimilación del cambio.

- ✓ Formación de autoconocimiento e identificación de la problemática: debido a que no es suficiente una capacitación teórica para dar a conocer la problemática identificada por la alta dirección, ésta debe encargarse de guiar al personal a descubrirla por sí misma la situación, con el fin de comprometerse voluntariamente con el proceso de cambio.
- ✓ Formación reflexivo objetivos del cambio: debe incluir una etapa adicional de formación en la que se den a conocer los objetivos y parámetros de cambio, en alineación con el autoconocimiento realizado junto con el personal. Debe ser un proceso no sólo informativo, sino reflexivo y de compromiso. Para esta reunión se debe generar un ambiente propicio para resolver las inquietudes o prevenciones existentes frente al cambio, por lo que es importante ser transparentes y eliminar incertidumbres relacionadas con retiro de personal, represarías, entre otros.
- ✓ Sesiones de autoconocimiento: Apoyo en personal externo y altamente capacitado para realizar sesiones de autoconocimiento para los colaboradores, donde se toquen de forma creativa e innovadora, aspectos significativos como la atención a las emociones de las personas y se promulgue a los colaboradores que el origen y soporte de la calidad radica en sus valores y principios. Este proceso requiere mayor experiencia, pues aunque se busca comprender a los individuos, estos no permitirán que se les conozcan si el proceso no es realizado con tacto y delicadeza.
- ✓ Motivación y plan de vida: Sesiones o talleres para identificar el sentido de la vida y las motivaciones para construir un plan de vida personal que este íntimamente ligado con las metas de la empresa. La empresa debe demostrar su interés e

inversión en la realización de este plan y en el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, dando principal importancia a las necesidades básicas de un ser humano para realizar su trabajo de forma tranquila y equilibrada (vivienda, salud, educación, recreación, ahorro y espiritualidad, entre otros).

- ✓ Formación del compromiso e impacto de tareas: es necesario que los empleados sean conscientes del impacto que tiene su trabajo en la conformidad, superación de expectativas y cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente. Lo anterior, con el objetivo de generar una orientación externa hacia las partes interesadas y el cliente.
- ✓ Formación externa: Existe capacitaciones, cursos o capacitaciones adicionales que deben ser contempladas dentro de las estrategias de formación para los empleados.

ACOMPAÑAMIENTO

- ✓ Paralelamente al proceso de capacitación y a las sesiones de conocimiento de los empleados, se debe enseñar cómo deben realizarse las cosas, es decir acompañar esta etapa con el trabajo practico, ir practicando aquellos que se les está enseñando, así los empleados se sentirán parte de la solución y sabrán cómo hacerlo solos más adelante, además de permitir adicionalmente aprovechar la sabiduría, experiencia y creatividad de los empleados, dando de esta manera un mayor reconocimiento a sus aportes.

PLAN DE COMUNICACIÓN

- ✓ Implementación de estrategias para mejorar la cultura de colaboración y divulgación de información de manera constante y oportuna: herramientas tecnológicas, juegos interactivos, correos, carteleras, buzones de felicitaciones, llamadas de agradecimiento, campañas motivacionales, área dedicada a la difusión de valores y creencias, y trabajo motivacional, política de puertas abiertas, comunicación formal e indirecta y sistema para integrar jefes y empleados, entre otros.
- ✓ El plan de comunicación debe incluir estrategias para mejorar la comunicación con los clientes y buscar superar sus expectativas en la venta de los productos. Estos métodos de comunicación deben estar orientados a la mejora continua de los procesos organizacionales y a la evaluación e inclusión de diferentes estrategias.

B. VIVIR LA NUEVA CULTURA: no basta con recibir unas directrices y conocimientos que generen el deseo de cambio, sino que es imprescindible llevar a los individuos al interior de las empresas a hacer parte de su vida la nueva cultura.

PARTICIPACIÓN

- ✓ Aunque la vivencia de la cultura no es un hecho aislado, sino que se da paralelamente con la aceptación del cambio, se deben brindar espacios de participación para todos los empleados, donde se respeten y reconozcan sus aportes, y se tomen decisiones con criterio en espacios diferentes. Adicionalmente, esto permite la descentralización de poder y la generación de un alto compromiso en los empleados. Algunas estrategias que podrían ser utilizadas son: reuniones cortas al iniciar la jornada, sistemas de participación, ideas y sugerencias, espacios para el dialogo y la mediación, como también para la discusión y solución de problemas, entre otros.
- ✓ Para lograr la participación efectiva de todos los miembros de la empresa, el resultado de las actividades debe incluir los compromisos de las partes y la aceptación en la mejora de los procesos, aunque esto implique la simplificación de algunos procesos que hacen engorroso el trabajo y cumplimiento de los objetivos.

GENERACIÓN DE AMBIENTES

Una forma de vivir y mantener la cultura adquirida, es a través de ambientes matizados con símbolos e insignias que generan espacios de trabajo adecuados y que recuerden a los empleados los principios y valores de la empresa.

C. DAR Y FORTALECER LA CULTURA ADQUIRIDA: como consecuencia de las etapas anteriores, después de recibir y vivir unos nuevos hábitos, creencias, costumbres y especialmente tener el deseo de vivir la nueva cultura; las personas están llamadas a dar y transmitir en el día a día y en próximas capacitaciones e inducciones de personal, lo vivido y experimentado durante el proceso de cambio.

4. CINCO ESES

4.1 OBJETIVO DE LAS CINCO ESES:

El objetivo central de las 5S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

Para lograr este objetivo es necesario que todo el personal de la empresa conozca en que consiste esta técnica, para ello es necesario una capacitación en este tema, a continuación se definen algunos tópicos que deben tratarse en la capacitación:

4.2 ALGUNOS TOPICOS QUE DEBE INCLUIR LA CAPACITACION

Breve reseña: La metodología de las 5S, así denominadas por la primera letra del nombre que en japonés se les designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

- ✓ Seiri (clasificar)
- ✓ Seiton (ordenar)
- ✓ Seiso (limpieza)
- ✓ Seiketsu (estandarizar)
- ✓ Shitsuke (disciplina)

Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

BENEFICIOS DE LAS 5S

Una empresa limpia y esmerada:

- ✓ Produce menos defectos (Mejora la calidad)
- ✓ Contribuye al crecimiento empresa (Confianza a clientes)
- ✓ Cumple en sus entregas
- ✓ Es más segura
- ✓ Es más productiva
- ✓ Reduce costos

1. **SEIRI (CLASIFICAR)**

Identificar, organizar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando solo aquellos requeridos para la función efectiva del puesto de trabajo.

Clasificar significa dejar sólo lo estrictamente necesario. Si hay duda de que algo sea necesario descártalo.

Recursos necesarios en el seiri (clasificar):

Recurso	Cantidad
Cuaderno	5
Lápiz	Caja de 12
Borrador	5
Tarjetas rojas	150

Tabla 52: Recursos necesarios para la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración propia

Pasos necesarios para su aplicación:

a) Determinar los criterios de clasificación de los elementos innecesarios
b) Determinar las herramientas a utilizar
c) Identificar y clasificar los elementos innecesarios

2. **SEITON (ORDENAR)**

Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Importancia

- ✓ Elimina muchos tipos de desperdicios.
- ✓ Ayuda a detectar actividades que NO agregan valor.
- ✓ Es la esencia de la estandarización

¿Cómo implantar el orden?

Con una serie de pasos:

1. Decidir la ubicación de cada objeto.
2. Preparar contenedores.
3. Señalar la posición de cada objeto.

Recursos necesarios en el seiton (ordenar):

Para esta etapa si es realmente necesario, se necesitan recursos económicos, estos servirán para preparar o adquirir contenedores para la nueva colocación de los objetos a ordenar, además de la preparación de viñetas de localización de los objetos.

3. SEISO (LIMPIAR)

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y reparar los deterioros asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.

"**Un lugar limpio no es aquel que más se limpia,sino el que menos se ensucia".**

Importancia de limpiar:

- ✓ Ayuda a detectar condiciones inseguras
- ✓ Se reduce la contaminación del producto
- ✓ Los riesgos de accidentes disminuyen
- ✓ Mejora la condición de los equipos
- ✓ Los defectos se vuelven obvios
- ✓ Mejora la moral del personal

Pasos para implantar la limpieza:

1. Definición de metas
2. Plan de limpieza
3. Ejecución

Recursos necesarios en el seiso (limpiar):

Todo aquel equipo de limpieza básico para realizarla.

4. SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

El Seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener y conservar el estado de limpieza, de organización y los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras S, solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores (Clasificar, Ordenar y Limpiar).

Importancia:

- ✓ Nos ayuda a uniformizar criterios con todo el personal.

- ✓ Establece claramente el Qué, Quién, Cómo, Cuándo, Dónde y Por Qué.
- ✓ No deja lugar a interpretaciones, gustos o inclinaciones personales
- ✓ La limpieza perdura más tiempo.
- ✓ Crea un hábito diario

Como implantarla:

1. Determine las responsabilidades respecto a las condiciones de las primeras 3S´s.
2. Incorporar las actividades a las funciones del puesto.
3. Verificar periódicamente el cumplimiento de las primeras 3S´s.

5. SHITSUKE (DISCIPLINA)

Mejorar constantemente, desarrollar la fuerza de voluntad, la creatividad y el sentido crítico para trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Importancia:

- ✓ La quinta “S” es la que permitirá convertir en un hábito diario el respeto a los estándares.
- ✓ Un hábito garantiza que las cosas se hagan por propio convencimiento.
- ✓ Usualmente una persona adquiere la cultura para mantener un determinado comportamiento, porque los beneficios de mantener ese comportamiento son mayores que las ventajas de apartarse de el.

Hasta aquí lo correspondiente de forma general a la capacitación, luego de estos se establecen una serie de pasos para dar comienzo a la implementación.

4.3 PASOS PARA INICIAR LA IMPLEMTACION

Paso 1. Compromiso de la administración.

Objetivo: Concientizar a la administración de la importancia de implementar 5S como una de las técnicas básicas de Manufactura Esbelta para eliminar desperdicios.

Para crear las condiciones que promueven y favorecen la implantación de las 5S, la administración tiene que asumir las responsabilidades siguientes:

- ✓ Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5 S.
- ✓ Suministrar los recursos para la implementación de las 5 S.
- ✓ Motivar y participar directamente en la realización de las actividades.
- ✓ Evaluar el progreso y evolución de la implementación en cada área de la panadería.
- ✓ Demostrar su compromiso para la implementación de las 5S

Paso 2. Elegir el área de inicio de la implementación de 5S.

Objetivo: Definir el área de la empresa donde se iniciarán las actividades de implementación de 5S.

La secuencia a seguir en la implementación está dada a partir del diagrama de flujo del proceso actual, iniciando en el Almacén de MP por ser el primer paso en proceso de elaboración del pan. Así escalonadamente se seguirá aplicando las acciones de mejora según la técnica de las 5S en las siguientes áreas de la panadería, en el siguiente orden:

- ✓ Pesado
- ✓ Amasado
- ✓ Cilindrado
- ✓ Mesas o puestos de trabajo
- ✓ Estantería
- ✓ Horneado

A continuación se presentan una seria de fotografías que muestran las condiciones actuales de todas las áreas de la panadería.

Ilustración 44: Condiciones actuales en el almacén de materia prima

Ilustración 45: Mesa de trabajo en almacén de materia prima

Ilustración 46: Área de amasado

Ilustración 47: Cilindro

Ilustración 48: Mesas de trabajo

Ilustración 49: Clavijeros de madera

Ilustración 50: Área de hornos

Paso 3: Informar del proceso de implementación al personal involucrado.

Objetivo: Comunicar a todo el personal del área de las actividades de implementación de 5S que se llevarán a cabo, en qué consisten y cuáles son los objetivos que se persiguen con ello.

Cada empleado debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades o funciones[34] sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

Paso 4. Implementación de las 5S.

Objetivo: Implementar cada una de las etapas de 5S respetando el orden de estas.

La implementación se llevará a cabo de acuerdo a cada una de las etapas de las 5S, respetando el orden de cada una de estas.

4.4 Aplicación de la primera "S": SEIRI – CLASIFICAR

El propósito de clasificar es retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas.

Para lograr la aplicación de esta primera "s" es necesario seguir una secuencia de pasos con los cuales se llevara a cabo el desarrollo de la misma, estos son:

d) Determinar los criterios de clasificación de los elementos innecesarios

e) Determinar las herramientas a utilizar

f) Identificar y clasificar los elementos innecesarios

1. Determinar los criterios de clasificación de los elementos innecesarios

Como primero paso se deben establecer los criterios que especifiquen cuando un objeto es innecesario, estos se establecen a continuación:

- ✓ **Estado del material**
  1. En buen estado: todos aquellos elemento que no tiene ningún desperfecto y sus condiciones físicas no presentan ningún peligro para su uso.
  2. Obsoletos: aquellos elementos que estén viejos o arruinados sin posibilidades de reparación.
  3. Defectuosos: los que con pequeñas reparaciones puedan volver a utilizarse.

[34] Estas responsabilidades están detallas en el manual de puesto y funciones de la panadería.

4. Desechos y chatarra: resultantes del proceso productivo y elementos viejos nunca antes utilizados.
5. Desperdicios y basura: material sobrante no utilizable.

- ✓ **Frecuencia de uso**
  6. Se usa al menos una vez al día: cuando son utilizados de una a más veces en el día.
  7. Se usa al menos cada semana: cuando se usan más de una vez a la semana sin ser utilizados a diario.
  8. Se usa al menos cada mes: cuando su uso se limita a una o dos veces por mes.
  9. Se usa muy rara vez: cuando su promedio de uso es de más de una vez por mes.
  10. Innecesario en esta área: cuando en el área que se encuentra no se utiliza pero puede servir en otra área de la panadería.

- ✓ **Usos**
  11. Elementos que no suplen las necesidades: que por sus condiciones físicas no son capaces de cubrir las necesidades de uso requeridas.
  12. De uso desconocido: los que se especifican para que son realmente utilizados.

- ✓ **Otros**
  13. Elementos peligrosos: nocivos para la salud de las personas y el buen funcionamiento de las máquinas.
  14. Objetos personales o de adorno: abrigos, sombrillas o paraguas, mochilas, o cualquier otro objeto de uso personal; además de elementos de ornato y decoración.
  15. Elemento demás: cuando existen demasiadas cantidades de un mismo elemento.

Es de aclarar que un elemento puede ser necesario todos los días pero no estar en buenas condiciones para su uso.

2. Determinar las herramientas a utilizar

Listado de elementos innecesarios: Esta lista permite registrar los elementos innecesarios, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.

Plan de acción para retirar los elementos: Una vez visualizados los elementos innecesarios, se evalúan y se toman las acciones a seguir, según la clasificación siguiente:

No	Criterio	Acción
1	En buen estado	Mantenerlo cerca para su uso
2	Obsoletos	Venderlo
		Guardarlo para depreciación
		Separarlo (temporal o definitivamente)
		Desecharlo definitivamente
3	Defectuosos	Debe reponerse
		Debe desecharse
4	Desechos y chatarra	Descartarlo definitivamente
		Para reciclar
5	Desperdicios y basura	Descartarlo definitivamente
6	Se usa al menos una vez al día	Dejarlo junto a usted
		Mantenerlo cerca para su uso
7	Se usa al menos cada semana	Almacenarlo en el área
8	Se usa al menos cada mes	Almacenarlo para uso de toda la panadería
9	Se usa muy rara vez	Almacenarlo en lugar distante
		Venderlo
		Separarlo (temporal o definitivamente)
		Desecharlo definitivamente
10	Innecesario en esta área	Sacarlo del área hacia el lugar conveniente
11	No suplen las necesidades	Averiguar qué uso tiene
		Mover del área hacia el lugar correcto
		Desecharlo definitivamente
12	De usos desconocido	Averiguar qué uso tiene
		Mover del área hacia el lugar correcto
13	Peligrosos	Almacenarlo en lugar distante
		Desecharlo definitivamente
14	Objetos personales o de adorno	Colocarlos en el lugar conveniente
15	Elementos demás	Almacenarlo para uso de toda la panadería

Tabla 53: Acciones a tomar.

Fuente: Manual de bolsillo de manufactura esbelta. Dailey Kenneth W.

Etiquetas: La tarjeta roja debe de contener todas las especificaciones de cada elemento de forma clara y concisa, el formato propuesto es el siguiente:

TARJETA ROJA	
Fecha:	Tarjeta No:
Área:_____	A:Almacén de MP B:Pesado C:Amasado D:Cilindrado E:Mesas de trabajo F:Horneado
Nombre del elemento:	Cantidad:
Acción:	
Motivos:	

Ilustración 51: Formato de tarjeta roja.
Fuente: Elaboración propia

3. Identificar y clasificar los elementos innecesarios

Se hace un listado de toda la maquinaria, equipo y elementos presentes en cada área de la panadería.

LISTADO DE EQUIPOS Y ELEMENTOS PRESENTES EN LA PANADERIA

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad
ALMACEN DE MP	Bolsas de papel	5
	Mesa de madera de 0.80 x 0.60 m.	1
	Mesa de madera de 1 x 0.50 m.	1
	Rodillo de madera liso	1
	Rodillo de madera	1
	Cuchillo de sierra mediano	1
	Tasa de metal	1
	Brocha pastelera	1
	Recipiente de plástico con tapa mediano	1
	Estante de plástico de 3 niveles	1
	Bolsas de plástico	6
	Cajas de cartón	4
	Cesta de plástico	1
	Recipientes de plástico	3

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad
	Botellas de plástico	2
PESADO	Estante de madera	1
	Bascula	1
	Guacal pequeño de plástico	1
AMASADO	Amasadora	1
	Recipiente para basura	1
	Pedazo de cartón	1
	Escoba	1
	Guacal de plástico pequeño	1
	Botellas de platico (1gal)	3
CILINDRADO	Cilindro mecánico	1
	Latas de metal	2
	Pedazo de cartón	1
MESAS DE TRABAJO	Cestas de plástico	2
	Mesa de madera de 1.25 x 1 m	1
	Mesa de madera de 0.80 x 0.60 m	1
	Raspas metálicas	2
	Bolsas de papel	2
	Bolsas de plástico	3
	Banco de plástico	1
ESTANTERIA	Bolsas de plástico	3
	Enfriador vertical	1
	Latas de metal	125
	Estante de metal	1
	Estantes de madera	4
	Banco de plástico	1
HORNEADO	Hornos semi artesanal	2
	Bolsas de plástico	3
	Bolsas de papel	3
	Papel periódico (resma de aprox. 20 hojas)	2
	Trapos para tocar latas calientes	4
	Rejilla de plástico	1
	Tronco de madera	1

Tabla 54: Equipos y elementos presentes en la panadería.
Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta todos los implementos presentes en las diferentes áreas se procede a la clasificación de cada uno de ellos siguiendo los criterios previamente establecidos.

Es de aclarar que todos los elementos deben ser clasificados por el estado del material, y luego asignar cualquiera de los demás criterios.

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS PRESENTES EN LA PANADERÍA

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad	Criterio (s)
ALMACEN DE MP	Bolsas de papel	5	1,10
	Mesa de madera de 0.80 x 0.60 m.	1	1,6
	Mesa de madera de 1 x 0.50 m.	1	3,6
	Rodillo de madera liso	1	3,6
	Rodillo de madera	1	1,6
	Cuchillo de sierra mediano	1	1,6
	Tasa de metal	1	1,6
	Brocha pastelera	1	1,6
	Recipiente de plástico con tapa mediano	1	3,7
	Estante de plástico de 3 niveles	1	3,15
	Bolsas de plástico	6	2,10
	Cajas de cartón	4	3,7
	Cesta de plástico	1	3,5
	Recipientes de plástico	3	5
	Botellas de plástico	2	5
PESADO	Estante de madera	1	1,6
	Bascula	1	1,6
	Guacal pequeño de plástico	1	3,6
AMASADO	Amasadora	1	1,6
	Recipiente para basura	1	1,6
	Pedazo de cartón	1	4
	Escoba	1	1,6
	Guacal de plástico pequeño	1	1,10
	Botellas de platico (1gal)	3	2,10
CILINDRADO	Cilindro mecánico	1	1,6
	Latas de metal	2	2
	Pedazo de cartón	1	5
MESAS DE TRABAJO	Cestas de plástico	2	3,10
	Mesa de madera de 1.25 x 1 m	1	1,6
	Mesa de madera de 0.80 x 0.60 m	1	1,6
	Raspas metálicas	2	1,6
	Bolsas de papel	2	4
	Bolsas de plástico	3	4
	Banco de plástico	1	2,10
ESTANTERIA	Bolsas de plástico	3	2
	Enfriador vertical	1	1,6
	Latas de metal	125	3,6
	Estante de metal	1	3,6

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad	Criterio (s)
	Estantes de madera	4	3,6
	Banco de plástico	1	1,10
HORNEADO	Hornos semi artesanal	2	3,6
	Bolsas de plástico	3	3
	Bolsas de papel	3	2
	Papel periódico (resma de aprox. 20 hojas)	2	4
	Trapos para tocar latas calientes	4	2,6
	Rejilla de plástico	1	4
	Tronco de madera	1	5

Tabla 55: Clasificación de equipos y elementos presentes en la panadería.
Fuente: Elaboración propia

DISPOCISION DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS

Todos aquellos elementos que cumplan con las condiciones de buen estado y utilización diaria serán descartados de esta lista, ya que estos pueden seguir siendo utilizados.

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad	Criterio (s)	Disposición
ALMACEN DE MP	Bolsas de papel	5	1,10	Sacarlo del área aun lugar conveniente
	Mesa de madera de 1 x 0.50 m.	1	3,6	Debe reponerse
	Rodillo de madera liso	1	3,6	Debe reponerse
	Tasa de metal	1	2,6	Desecharlo definitivamente
	Recipiente de plástico con tapa mediano	1	3,7	Debe desecharse
	Estante de plástico de 3 niveles	1	3,15	Debe reponerse
	Bolsas de plástico	6	2,10	Desecharlo definitivamente
	Cajas de cartón	4	3,7	Debe desecharse
	Cesta de plástico	1	5	Descartarlo definitivamente
	Recipientes de plástico	3	5	Descartarlo definitivamente
	Botellas de plástico	2	5	Descartarlo definitivamente

Área	Máquina, Equipo o Elemento	Cantidad	Criterio (s)	Disposición
	Guacal pequeño de plástico	1	3,6	Debe desecharse
	Recipiente para basura	1	1,10	Sacarlo del área hacia lugar conveniente
	Pedazo de cartón	1	4	Para reciclar
	Escoba	1	1,10	Sacarlo del área hacia lugar conveniente
	Guacal de plástico pequeño	1	1,10	Sacarlo del área hacia lugar conveniente
	Botellas de platico (1gal)	3	2,10	Desecharlo definitivamente
	Latas de metal	2	2	Venderlo
	Pedazo de cartón	1	5	Descartarlo definitivamente
MESAS DE TRABAJO	Cestas de plástico	2	3,10	Debe desecharse
	Bolsas de papel	2	4	Para reciclar
	Bolsas de plástico	3	4	Para reciclar
	Banco de plástico	1	2,10	Desecharlo definitivamente
ESTANTERIA	Bolsas de plástico	3	2	Desecharlo definitivamente
	Latas de metal	125	3,6	Debe reponerse
	Estante de metal	1	3,6	Debe reponerse
	Estantes de madera	4	3,6	Debe reponerse
	Banco de plástico	1	1,10	Sacarlo del área hacia el lugar conveniente
HORNEADO	Hornos semi artesanal	2	3,6	Debe reponerse
	Bolsas de plástico	3	3	Debe desecharse
	Bolsas de papel	3	2	Desecharlo definitivamente
	Papel periódico (resma de aprox. 20 hojas)	2	4	Para reciclar
	Trapos para tocar latas calientes	4	3,6	Debe desecharse
	Rejilla de plástico	1	4	Descartarlo definitivamente
	Tronco de madera	1	5	Descartarlo definitivamente

Tabla 56: Disposición de los elementos innecesarios.
Fuente: Elaboración propia

Etiquetar:

Lo recomendable es que lo haga el encargado de la panadería, ya que él puede evaluar más objetivamente las condiciones de los elementos que la persona directamente responsable del lugar del trabajo.

4.5 Aplicación de la segunda "S": SEITON-ORDENAR

El objetivo principal es ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Para lograr la aplicación efectiva de la segunda "S" se presentan los siguientes pasos:

1. **Decidir la ubicación de cada objeto.**
2. **Preparar contenedores.**
3. **Señalar la posición de cada objeto.**

Paso 1. Decidir la ubicación de cada objeto.

Para lograr determinar la ubicación de los elementos que son usados en cada puesto de trabajo primero se presenta el equipo y herramientas necesarias en las operaciones de cada uno de los procesos que se realizan en la panadería:

OPERACION	EQUIPO Y HERRAMIENTAS
Pesado	Bascula, recipiente pequeño.
Amasado	Recipiente pequeño, recipientes con ingredientes, paquetes de ingredientes.
Cilindrado	Raspa metálica, recipiente pequeño.
Moldeado	Raspa metálica, rodillos, cucharas medidoras, brocha de pastelería, bascula pequeña, moldes de pan, latas de pan, plásticos para cubrir latas, recipientes con ingredientes, paquetes de ingredientes.
Horneado	Guantes.

Tabla 57: Equipo y herramientas necesarias.
Fuente: elaboración propia.

Para ubicar estos implementos se hace uso de la ergonomía de movimientos, utilizando el esquema de la ilustración 52, se establecen las distancias a las cuales deben ser colocados los implementos.

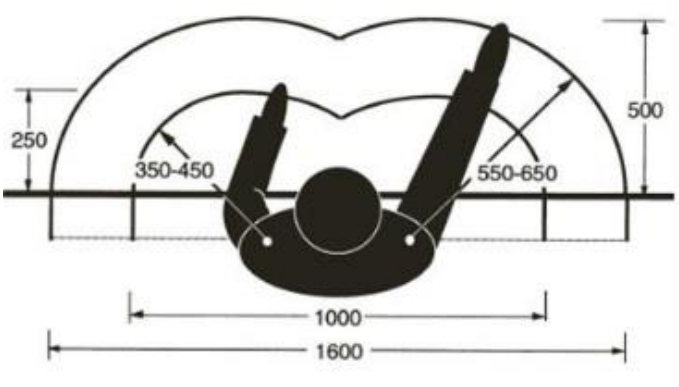


Ilustración 52: Ergonomía de movimientos

En los respectivos puestos de trabajo es el siguiente:

Puesto de pan francés:

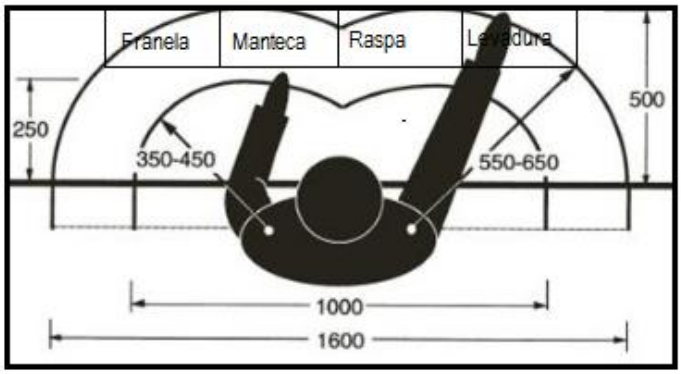


Ilustración 53: puesto de pan francés
Fuente: Elaboración propia

Puesto de pan dulce:

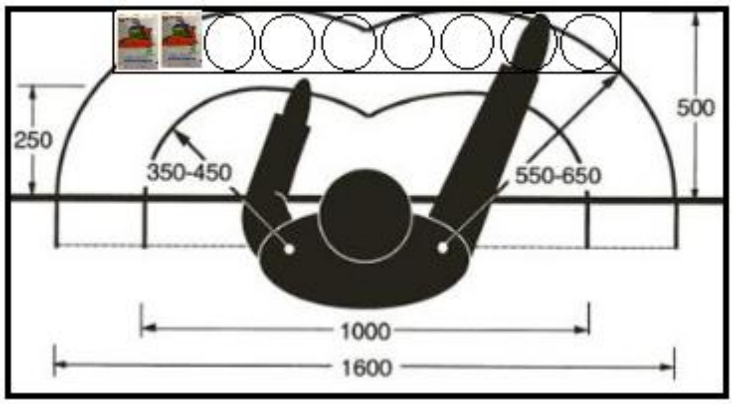


Ilustración 54: puesto de pan dulce
Fuente: Elaboración propia

El criterio para determinar la cercanía o no del equipo a los operarios es la frecuencia de utilización, así los que son utilizados con menos frecuencia se colocan más lejos.

Además, los objetos deben colocarse a una altura comprendida entre la cintura y los hombros. Este método reduce la cantidad de tiempo y energía que se gasta en ir y volver.

Paso 2. Preparar contenedores.

Uno de los objetivos al implementar las técnicas en la empresa tipo es hacer un uso óptimo de los espacios que están siendo utilizados (minimizando espacios y la cantidad de existencias). Para el caso de la empresa modelo según la mesa a trabajar, se establecerán diferentes métodos para colocar las herramientas y utensilios.

El modelo propuesto para la mesa de trabajo del pan francés es el siguiente:

VISTA SUPERIOR

Ilustración 55: Contenedores puesto de pan francés
Fuente: Elaboración propia

Entre las mesas de trabajo se colocara un contenedor donde se coloquen los rodillos y sea fácil su manejo.

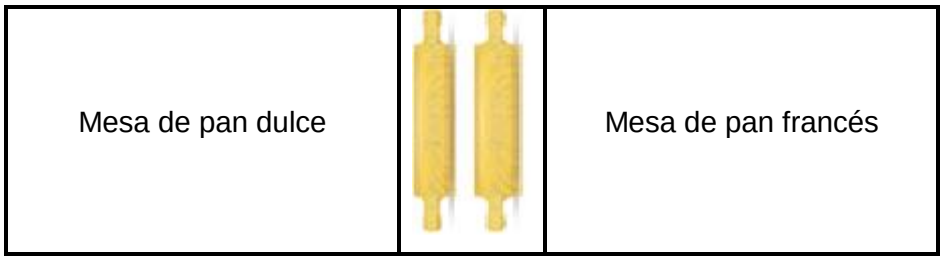
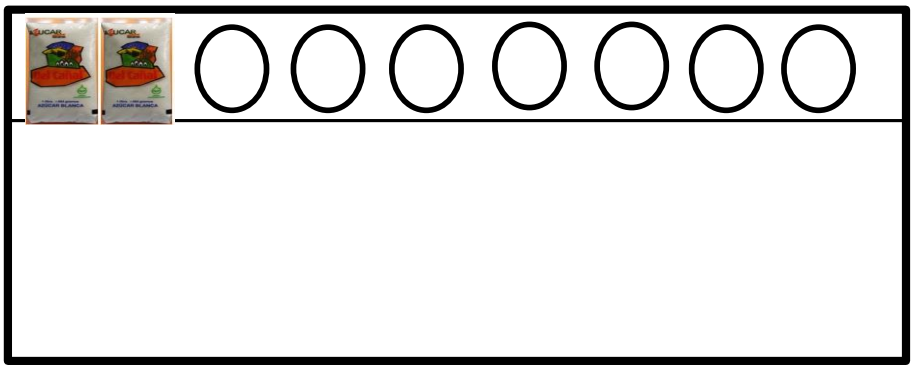


Ilustración 56: Contenedor para rodillos
Fuente: Elaboración propia

El modelo propuesto para la mesa de trabajo del pan dulce es el siguiente:

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

Ilustración 57: Ubicación puesto de pan dulce
Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Señalar la posición de cada objeto.

El objetivo de la técnica es dar a cada uno de los elementos una localización designada claramente, deberá ser determinada por la frecuencia de uso y el tamaño de los elementos, considerando la facilidad de movimiento de los trabajadores.

La metodología 5s ordena que los elementos sean ubicados cerca del operario en función de su frecuencia de uso, en nuestro caso, la frecuencia de uso de los elementos dentro de las áreas de trabajo es de al menos una vez por día.

La estrategia a utilizar en este caso es el rotulamiento de todos los implementos a utilizar, por medio de viñetas sencillas de papel cubiertas con cinta adhesiva para su mayor durabilidad, en el caso de los recipientes contenedores de ingredientes; en los utensilios y herramientas según sea su ubicación se les coloca cerca de su lugar almacenamiento.

POLVO DE HORNEAR

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 59: Forma de rotulación para los utensilios
Fuente: Elaboración propia

4.6 Aplicación de la tercera "S": LIMPIEZA (SEISO)

La finalidad de este punto es identificar y eliminar todos los focos de suciedad así como incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo. El proceso de implementación se debe apoyar en un programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Para la ejecución de este punto se han diseñado una serie de pasos a cumplir, los cuales ayudan a realizar una efectiva ejecución.

4. **Definición de metas**
5. **Plan de limpieza**
6. **Ejecución**

Los pasos se detallan a continuación:

1. **Definición de metas**

- ✓ Mantener todas las áreas de trabajo del proceso productivo de pan francés y pan dulce siempre limpia.
- ✓ Incentivar la actitud de limpieza en los puestos de trabajo, erradicando malas costumbres en el personal.

2. Plan de limpieza[35]

Para la ejecución de la limpieza se realizara por cada una de las áreas de la empresa de manera de que esta sea eficiente y se realice de manera efectiva.

La limpieza debe de realizarse 30 minutos antes de finalizar el turno de trabajo

El equipo necesario para realizar la limpieza se detalla en la tabla 42

Equipo y materiales	Existencias en buenas condiciones	Faltantes
Escobas	1	-
Franelas	1	3
Esponjas	0	3
Detergente	De uso constante	-
Lejía	De uso constante	-
Cestos de basura	1	1
Guantes	De uso constante	-
Mascarillas	De uso constante	-
Desinfectantes	De uso constante	-
Balde	1	2
Trapeador	1	-
Guantes de plástico	0	1

Tabla 58: Equipo y herramientas necesarias para la limpieza.
Fuente: elaboración propia.

Limpieza de la amasadora

1. Apagar el equipo.
2. Desconectar el equipo del enchufe.
3. Proteger los cables eléctricos con bolsas resistentes al agua.
4. Sacudir la parte exterior de la amasadora.
5. Humedecer la superficie de la máquina.
6. Con la ayuda de una esponja lavar con detergente la superficie de la máquina, si en necesario se deja el detergente de 2 a 3 minutos hasta que despegue toda la costra.
7. Enjuagar con suficiente agua potable.
8. Revisar visualmente que haya quedado completamente limpia, en caso de haber suciedad se repite el proceso desde el paso 5 hasta que quede completamente limpia.

[35] Anexo 15: Buenas prácticas de manufactura

9. Desinfectar cuando la superficie este completamente limpia. La solución de desinfectante se esparce sobre la superficie de modo que quede totalmente cubierta, no se debe de utilizar la mano para esta acción, la capa de solución desinfectante se deja sobre la superficie por un tiempo mínimo de 10 minutos.
10. Enjuagar con abundante agua potable.
11. Lavar la parte interior del tazón, la columna y el gancho amasador con una esponja y agua limpia.
12. Con la ayuda de una franela limpia se seca en su mayoría la superficie.
13. Barrer y recoger todos los desperdicios de masa y harina del piso y botarlos a la basura.

Limpieza del cilindro

1. Apagar la máquina
2. Sacudir la parte exterior del cilindro.
3. Con la ayuda de una esponja lavar con detergente la superficie de la máquina y la parte interior de los cilindros, si en necesario se deja el detergente de 2 a 3 minutos hasta que despegue toda la costra.
4. Enjuagar con abundante agua.
5. Revisar visualmente que haya quedado completamente limpia, en caso de haber suciedad se repite el proceso desde el paso 3 hasta que quede completamente limpia.
6. Desinfectar cuando la superficie este completamente limpia. La solución de desinfectante se esparce sobre la superficie de modo que quede totalmente cubierta, no se debe de utilizar la mano para esta acción, la capa de solución desinfectante se deja sobre la superficie por un tiempo mínimo de 10 minutos.
7. Enjuagar con abundante agua.
8. Con la ayuda de una franela limpia se seca en su mayoría la superficie.
9. Barrer y recoger todos los desperdicios de masa y harina del piso y botarlos a la basura.

Limpieza de las mesas de trabajo

1. Sacudir las mesas con una franela, para eliminar harina y pequeños trozos de masa u otro material.
2. Con la ayuda de una franela húmeda y detergente lavar la cubierta de las mesas.

3. Lavar la parte inferior de la mesa, tanto costados como las patas.
4. Enjuagar con abundante agua.
5. Revisar visualmente que haya quedado completamente limpia, en caso de haber suciedad se repite el proceso desde el paso 2 hasta que quede completamente limpia.
6. Desinfectar cuando la superficie este completamente limpia. La solución de desinfectante se esparce sobre la superficie de modo que quede totalmente cubierta, no se debe de utilizar la mano para esta acción, la capa de solución desinfectante se deja sobre la superficie por un tiempo mínimo de 10 minutos.
7. Enjuagar con abundante agua.
8. Con la ayuda de una franela limpia se seca en su mayoría la superficie.
9. Barrer y recoger todos los desperdicios de masa y harina del piso y botarlos a la basura.

Limpieza del horno

1 Cerciorarse que el horno este apagado y completamente frío.
2 Con una franela seca limpiar toda la parte superior del horno.
3 Sacar las rejillas y colocarlas a un lado, limpiar el interior con una esponja limpia y un poco de detergente, limpiando la grasa y suavizando los depósitos de comida.
4 Con la misma esponja y suficiente agua retirar todo el detergente
5 Limpiar con una franela los asadores.
6 Lavar las rejillas con agua y detergente, de ser necesario restregar cualquier residuo de comida con un cepillo.
7 Revisar visualmente que haya quedado completamente limpio, en caso de haber suciedad se repite el proceso desde el paso 3 hasta que quede completamente limpio.
8 Barrer y recoger todos los desperdicios del piso y botarlos a la basura.

3. Ejecución

La ejecución de este punto deberá de estar acompañado por charlas instructivas y de capacitación, que abarquen desde el porqué de la limpieza y su importancia hasta como realizar la limpieza de los equipos de manera efectiva.

El logro de las metas de limpieza que fueron definidas previamente servirá para medir el éxito de la ejecución de esta importante etapa de las 5S. Limpiar todas las áreas de trabajo será la tarea más fácil, en donde se deberá de trabajar arduamente es en cambiar la cultura de trabajo de las personas de manera que la limpieza sea una tarea implícita dentro del desarrollo de las actividades diarias dentro de las áreas de trabajo.

4.6.1 LINEAMIENTOS DE LIMPIEZA GENERAL

Objetivo: establecer las normas y disposiciones del programa de limpieza y desinfección del inmueble y sus instalaciones, con el fin de mantener la panadería libre de focos de contaminación, prevenir condiciones de insalubridad para disponer de un ambiente de trabajo limpio, saludable y seguro.

A continuación se presenta los lineamientos considerados en la limpieza de la panadería, estos a partir de los diferentes tipos de limpieza:

A. LIMPIEZA GENERAL

Diariamente se procederá a la limpieza general del lugar de trabajo de la siguiente forma:

1 Recolectar la basura de los cestos en un tambo.
2 Limpieza y recolección de residuos de los productos o polvos adherida a la superficie que se limpia.
3 Preparar la solución con la que se procederá a limpiar (agua con cloro o detergente)
4 Aplicar la solución previamente preparada a las superficies a limpiar con una esponja o franela.
5 Con la superficie en contacto con la solución preparada se precede a restregar las superficies eliminando completamente todos los residuos, algunos residuos no son visibles por lo que esta tarea se debe de realizar de la mejor forma.
6 El enjuague final con agua limpia y una franela de modo que el agua arrastre totalmente la solución preparada.
7 Realizar una revisión visual para verificar que ha sido eliminada toda la suciedad. En caso de necesitarse se debe de realizar el proceso hasta lograr una superficie limpia.
8 Colocar todo el equipo y los productos utilizados en el lugar asignado para ello.
9 Comprobar el buen estado del equipo, notificando cualquier anomalía al responsable para su reparación o reposición.

10 Depositar los desperdicios o residuos en los tambos habilitados.

11 El administrador o jefe de limpieza realiza una inspección semanal en todas las áreas del orden y limpieza.

B. LIMPIEZA DE SUELOS.

El proceso de la limpieza del piso se debe de realizar diariamente a través del barrido húmedo, eliminando el principal inconveniente del barrido seco tradicional que es el de levantar el polvo.

La superficie se limpia recogiendo por medio de un trapo húmedo cuya finalidad no es la de mojar el suelo, sino el hacer que el polvo quede adherido a dicho trapo sin levantarse de la superficie.

El barrido húmedo se puede realizar de dos formas:

1. **Por empuje:** avanzando sobre la superficie mientras se empuja el trapeador, sin levantarlo del suelo.
2. **En retroceso:** el trapeador resbala sobre el piso mientras que el trabajador va para atrás efectuando un deslizamiento que abarque toda la superficie.

En ambos casos el trapeador que no debe de despegarse de la superficie, recogerá el polvo, que quedará adherido. Y las partículas más gruesas que no quedan pegadas al trapo serán arrastradas por el trapeador hasta el lugar donde son recogidas.

C. LIMPIEZA DE BAÑOS.

- ✓ Abrir las ventanas para ventilar el área.
- ✓ Retirar las toallas y vaciar los cestos de basura.
- ✓ Con el uso de detergente, desinfectante, quita sarro o germicida se lavan eliminando la suciedad con agua y secando bien para que no queden marcas de agua. No se deben de usar elementos que puedan rayar la superficie.
- ✓ Frotar la taza del inodoro con una escobilla, utilizando un agente limpiador, a continuación se limpia el asiento, la cisterna y la parte exterior del inodoro. En caso que exista sarro en el fondo de inodoro se empleará el producto quita sarro para eliminarlo.
- ✓ Limpieza de espejos y demás accesorios de los baños.

- ✓ Limpiar los grifos con un paño empapado de agua y un detergente. Para eliminar manchas de cal producidas por el agua se eliminarán con detergente ácido o con un poco de vinagre; comprobar que los desagües estén limpios y sin pelos, de los contrario debe utilizarse un destapa caños.
- ✓ Los dispensadores de jabón, de papel o de toallitas se limpian con un paño húmedo y detergente; y se reponen los que estén vacíos.

Se termina el aseo de los baños fregando el suelo desde el fondo del mismo, en dirección a la puerta, con detergente y escobas.

D. LIMPIEZA DE MUEBLES.

- ✓ Para quitar polvo de las superficies de madera y laminados plásticos se usa un trapo húmedo, revisando que no tenga ningún tipo de mancha.
- ✓ Para las manchas de grasa en superficies metálicas se usa un trapo con desengrasante.

Para mantener constantemente un ambiente de trabajo limpio y ordenado deben de cumplirse las siguientes normas de seguridad y limpieza:

- ✓ Se recogerán diariamente los útiles de trabajo.
- ✓ Se depositarán los residuos en contenedores adecuados.
- ✓ Siempre que se produzca algún derrame, se limpiará inmediatamente.
- ✓ No se usarán disolventes peligrosos no productos corrosivos en la limpieza de los suelos.
- ✓ Se señalizarán los suelos húmedos para evitar posibles resbalones y caídas.
- ✓ Se controlarán especialmente los puntos críticos que generen suciedad.
- ✓ No se apilarán ni almacenarán materiales y equipo en zonas de paso o de trabajo.
- ✓ Se retirarán los objetos que obstruyan el trabajo.
- ✓ Se usará todo equipo de seguridad ocupacional proporcionado por la empresa.

4.7 Aplicación de la cuarta “S”: SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

El objetivo es lograr conservar lo aplicado a través de estándares para la práctica de las tres primeras “S”. La cuarta S es la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas.

Adicionalmente, todos los trabajadores deben de conocer claramente cuáles son sus responsabilidades y los procedimientos para cumplir con las tareas que le han sido encomendadas.

a) Asignar trabajo y responsabilidades

Para lo cual es necesario contestar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué hacer?: Se determinarán las actividades a realizar que corresponden a las tres eses anteriores.
- ✓ ¿Cuándo hacerlo? Se contabilizan el tiempo necesario para cada actividad.
- ✓ ¿Dónde hacerlo? La panadería ha sido dividida en áreas (según las actividades que se realizan) para poder desarrollar el proyecto escalonadamente.
- ✓ ¿Cómo hacerlo? Se especifica los materiales y herramientas que son necesarios para realizar las tareas.
- ✓ ¿Y Quién lo hará? Es necesario identificar al personal encargado de realizar las actividades.

CUADRO DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES

Labor a realizar	Ubicación	Quién lo hará	Cuándo lo hará	Materiales y herramientas necesarias
Clasificación de los objetos a eliminar, elaborar un listado de objetos necesarios y los innecesarios.	Almacén de MP	Gerente	Día 1	Cuaderno, lápiz, borrador, tarjetas rojas
	Pesado	Panadero de pan francés	Día 3	
	Amasado	Panadero de pan dulce	Día 4	
	Cilindrado	Panadero de pan francés	Día 4	
	Mesas de trabajo	Pandero de pan dulce	Día 5	
	Estantería	Gerente	Día 6	
	Horneado	Hornero	Día 8	
Ubicar los objetos necesarios en el lugar más adecuados,	Almacén de MP	Gerente	Día 1	Contenedores, viñetas indicadoras de
	Pesado	panadero de pan francés	Día 3	

Labor a realizar	Ubicación	Quién lo hará	Cuándo lo hará	Materiales y herramientas necesarias
preparación de contenedores, administración visual para la ubicación	Amasado	Panadero de pan dulce	Día 4	lugar, objetos y recipientes.
	Cilindrado	Panadero de pan francés	Día 4	
	Mesas de trabajo	Pandero de pan dulce	Día 5	
	Estantería	Gerente	Día 6	
	Horneado	Hornero	Día 8	

Tabla 59: Asignación de trabajo
Fuente: Elaboración propia

b) Elaborar un reglamento para el cumplimiento de las 3 primeras S

Lineamientos para Clasificar (1ª. "S")

- ✓ Establezca qué pertenece al área y en qué cantidad.
- ✓ Decida qué información debe escribirse en las Etiquetas Rojas.

Aplicación: fecha, número de tarjeta, área, nombre del elemento, cantidad, disposición, motivos.

- ✓ Determine cómo deberá efectuarse el etiquetado en rojo, quién lo hará y cuándo se hará.

Aplicación: estrategia de etiquetado en toda la panadería; a partir de un listado general de la maquinaria y equipo se realiza la primera revisión por parte de los trabajadores; luego se pasa a la segunda revisión para determinar finalmente lo innecesario; estas actividades corresponden a la 1º S por lo que se harán en los 2 primeros días del proyecto.

- ✓ Determine las pautas de ayuda y los principios fundamentales que todas las personas deben seguir para realizar el etiquetado en rojo.

Aplicación: las pautas a seguir principalmente son elementos defectuosos, que no se usen o que no aplique los requerimientos.

- ✓ Decida la ubicación de los artículos etiquetados en rojo, incluyendo quién tomará la decisión final, quién efectuará lo decidido, cuándo deberá ponerse en marcha el plan y cómo se hará.

Aplicación: la ubicación final del equipo necesario es especificada después de haber obtenido la aprobación del encargado del proyecto se hará efectivo por medio del trabajador de cada área.

- ✓ Establezca las pautas de ayuda para organizar el área de almacenamiento temporal de artículos con Etiqueta Roja, incluyendo quién debe hacerlo, cuáles son sus responsabilidades y la manera como se hará el registro para el archivo.

Aplicación: el equipo clasificado como innecesario no se moverá de lugar, simplemente identificado con su respectiva tarjeta roja el trabajador deberá registrarlo como un activo desechado y las medidas que serán tomadas en cada caso.

Lineamientos para Ordenar (2ª. "S")

- ✓ Decida cuál debe ser la ubicación de los artículos.

Aplicación: se muestra la distancia a la que deben estar los artículos, herramientas u objetos para cada puesto de trabajo dependiendo de la frecuencia de uso y de las actividades que se realicen.

- ✓ Determine el procedimiento normativo a seguir para cambiar la ubicación de un artículo, incluir la manera de hacer recomendaciones y quién tomará la decisión final.

Aplicación: para el cambio o préstamo de artículos, herramientas u otros objetos de un puesto de trabajo a otro se realizará de responsable a delegado; es decir para cada conjunto de elementos en los puestos de trabajo se asignará un encargado y responsable, que generalmente será el trabajador de los diferentes puestos, él tomará la decisión de realizar el préstamo o no.

Lineamientos para Limpiar (3ª. "S")

- ✓ Determine lo que necesita limpieza y mantenimiento con regularidad, quién hará dicha limpieza, cuándo debe ocurrir y el procedimiento básico que se debe seguir para tal mantenimiento y limpieza.

La aplicación de esta norma para la empresa modelo está especificada en la tabla del manual de limpieza.

- ✓ Determine dónde guardar tanto lo limpiado como los elementos de limpieza y los criterios que seguirán para determinar su reemplazo.

Los objetos que se limpien se deben dejar en el mismo lugar en el que se encuentra, ya que los objetos tienen determinada su posición; para los elementos de limpieza está asignada una bodega para guardar los objetos, se puede apreciar en la distribución en planta propuesta[36].

4.8 Aplicación de la quinta "S": SHITSUKE (DISCIPLINA)

La disciplina es la aplicación de los hábitos de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente establecidos.

En la implantación de las 5S, la disciplina es importante porque sin ella, la implementación de las cuatro primeras S, se deterioraría rápidamente.

a) Identificar las normas, guías y procedimientos que requieran el apoyo de todo el personal.

Los procedimientos de aplicación de las 5S que integran la participación de todos los trabajadores de la panadería son los referentes a la limpieza puntual, es decir que cada persona dentro de la empresa se preocupe por mantener su lugar de trabajo en las mejores condiciones de limpieza y orden.

b) Para lograr la cooperación de las guías y normas de aplicación de las 5S, se considerarán los siguientes puntos como parte de un método parcial: Tablero informativo del programa, Fotos del "Antes" y del "Después", Diagramas "Causa" y "Efecto", Grupos de estudio o solución de problemas, Avisos informativos sobre las normas y procedimientos, Las actividades diarias del programa, Las actividades semanales del programa.

c) Determinar el método que se usará para lograr la cooperación en la aplicación de las normas, cuando cada una de las "S"s" lo requiera. Considerar los siguientes puntos como parte de un método:

[36] Ver el rediseño de la distribución en planta.

- ✓ Habilidad en los conceptos aprendidos en el programa.
- ✓ Tablero informativo del programa.
- ✓ Fotos del “Antes” y del “Después”.
- ✓ Diagramas “Causa” y “Efecto”.
- ✓ Grupos de estudio o solución de problemas.
- ✓ Avisos informativos sobre las normas y procedimientos.
- ✓ Las actividades diarias del programa.
- ✓ Las actividades semanales del programa.

En resumen, la aplicación de las 5S como herramienta de la manufactura esbelta en la empresa modelo consta de tres fases:

1. Formar y establecer los lineamientos, normas y procedimientos de aplicación de las 5S.
2. Aplicación permanente y constante de las acciones establecidas.
3. Realizar contínuamente acciones de mejora (Kaizen).

4.9 Mejora Continua

Objetivo: Llevar a cabo una retroalimentación de cada una de las etapas de 5S, para identificar mejoras en los procesos.

- ✓ Una vez implementadas cada una de las etapas de 5S en la panadería, es necesario evaluar los resultados.
- ✓ Identificar las actividades de mejoras en las áreas donde se hayan implementado las 5S.
- ✓ Realizar reuniones periódicas con el personal del área donde se recolecten opiniones y sugerencias sobre el avance de la implementación de esta herramienta.

Una forma de llevar el control de las mejoras establecidas es por medio de una lista de chequeo, en la cual se verifican como se están manteniendo las mejoras.

A continuación se presenta lista de chequeo para la evaluación del área de trabajo que se ha seleccionado para implementar 5S. Esta consiste en calificar una serie de problemas,

de acuerdo al detalle que se haya elaborado por cada una de las categorías de las 5S, con base en una escala entre 0 y 5.

Consta de 13 preguntas divididas por cada una de las “s”, la puntuación máxima a obtener es de 65, en base a esta se saca el 100% de calificación.

Una vez se tenga el puntaje de cada una de las categorías a evaluar se procede a calcular la calificación.

Criterios de aceptación:

- ✓ No satisfactorio: Menor a 79 %.
- ✓ Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

4.9.1 LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUAR LA SITUACION ACTUAL DE LA PANADERIA

Nombre del Área	Nombre del Evaluador	Fecha
PUNTAJE		
0-Malo. No implementado.	3-Bueno. Implementación Desarrollada.	
1-No muy bueno. Implementación básica.	4-muy bueno Implementación avanzada.	
2- Aceptable. Implementación Parcial.	5-Excelente. Implementación Total.	
EVALUACION DE LA SECCION DE LO NECESARIO Y LO INNECESARIO		PUNTUACION
¿Existen productos innecesarios?		
¿Existen máquinas o equipamiento innecesario?		
¿Existen herramientas o documentos que no se utilizan?		
EVALUACION DEL ORDENAMIENTO:		
¿Se encuentra correctamente identificada los recipientes y productos?		
¿Se encuentran los utensilios en el lugar especificado?		
EVALUACION DE LA LIMPIEZA:		
¿Están los suelos limpios?		
¿Inspecciona las maquinas cuando comienza a trabajar?		
¿Hay recipientes para recolectar los desechos?		
¿Tiene la costumbre de limpiar el área de trabajo?		
EVALUACION DE LA ESTANDARIZACION		
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?		
EVALUACION DE LA DISCIPLINA		
¿Las personas tienen su ropa de trabajo limpia?		
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?		
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los eventos relacionados Con la implementación del programa de las cinco s?		
RESULTADO DE LA EVALUACION		
Fecha de la evaluación:	Puntaje	
Puntos posibles pp: 65	Puntos obtenidos po	Calificación: (po / pp) x 100%
Fecha próxima evaluación:	Calificación	

Tabla 60: Lista de chequeo para evaluar la situación actual de la panadería
Fuente: Elaboración propia

5. TRABAJO ESTANDARIZADO

El trabajo estandarizado conduce a una línea de producción equilibrada, en este apartado se detalla cada una de los pasos para establecer el trabajo estandarizado en la panadería modelo, y las instrucciones que deben estar relacionadas con el ritmo de producción (takt time).

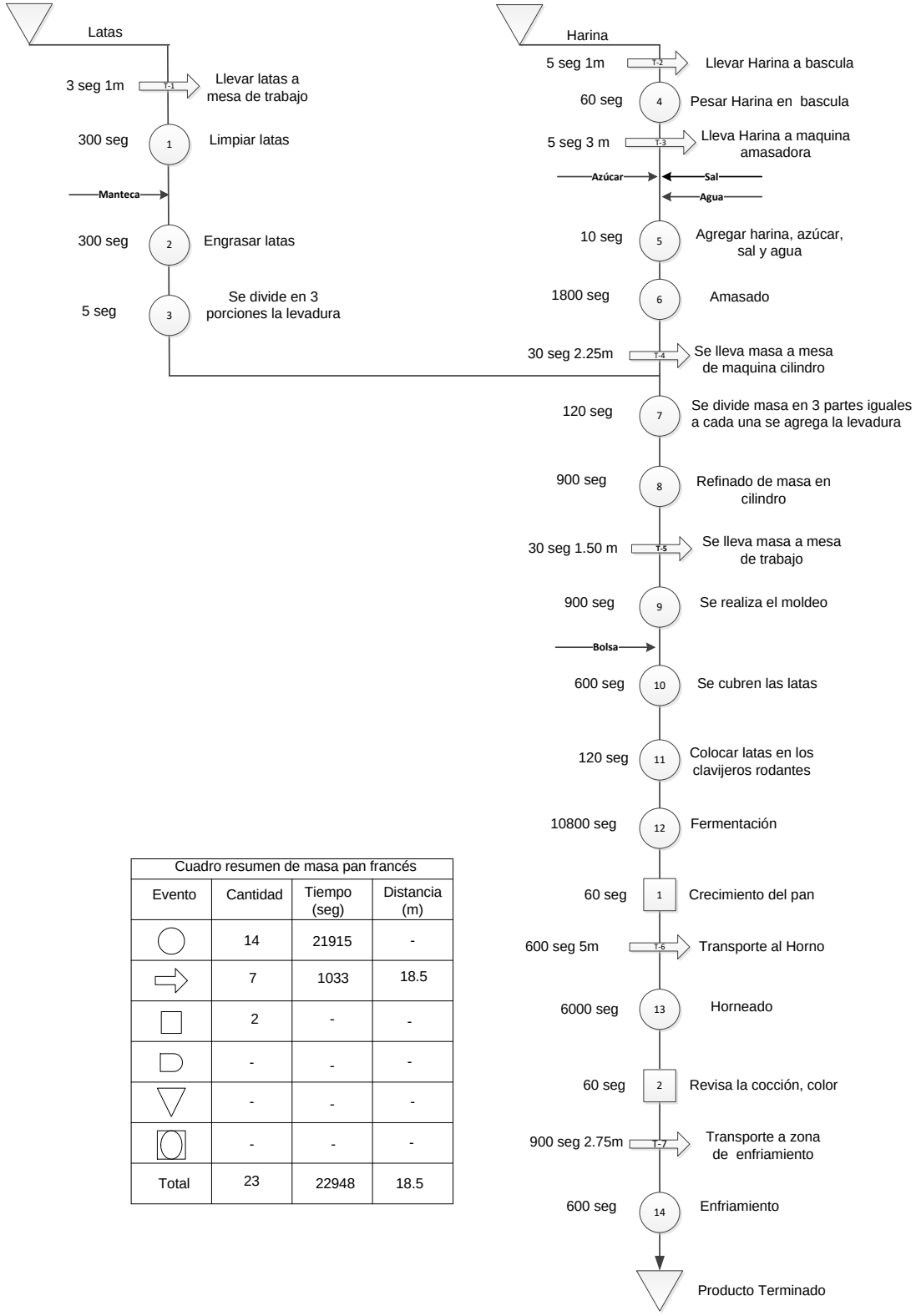
Lo primero es establece el diseño de los puestos de trabajo, esto sirve referencia para la determinación de los tiempos estándar por operación.

El responsable de verificar la ubicación de los equipos en los puestos de trabajo propuesto será el dueño con apoyo de los trabajadores.

5.1 DIAGRAMAS DE FLUJO DE OPERACIONES POR CADA MASA

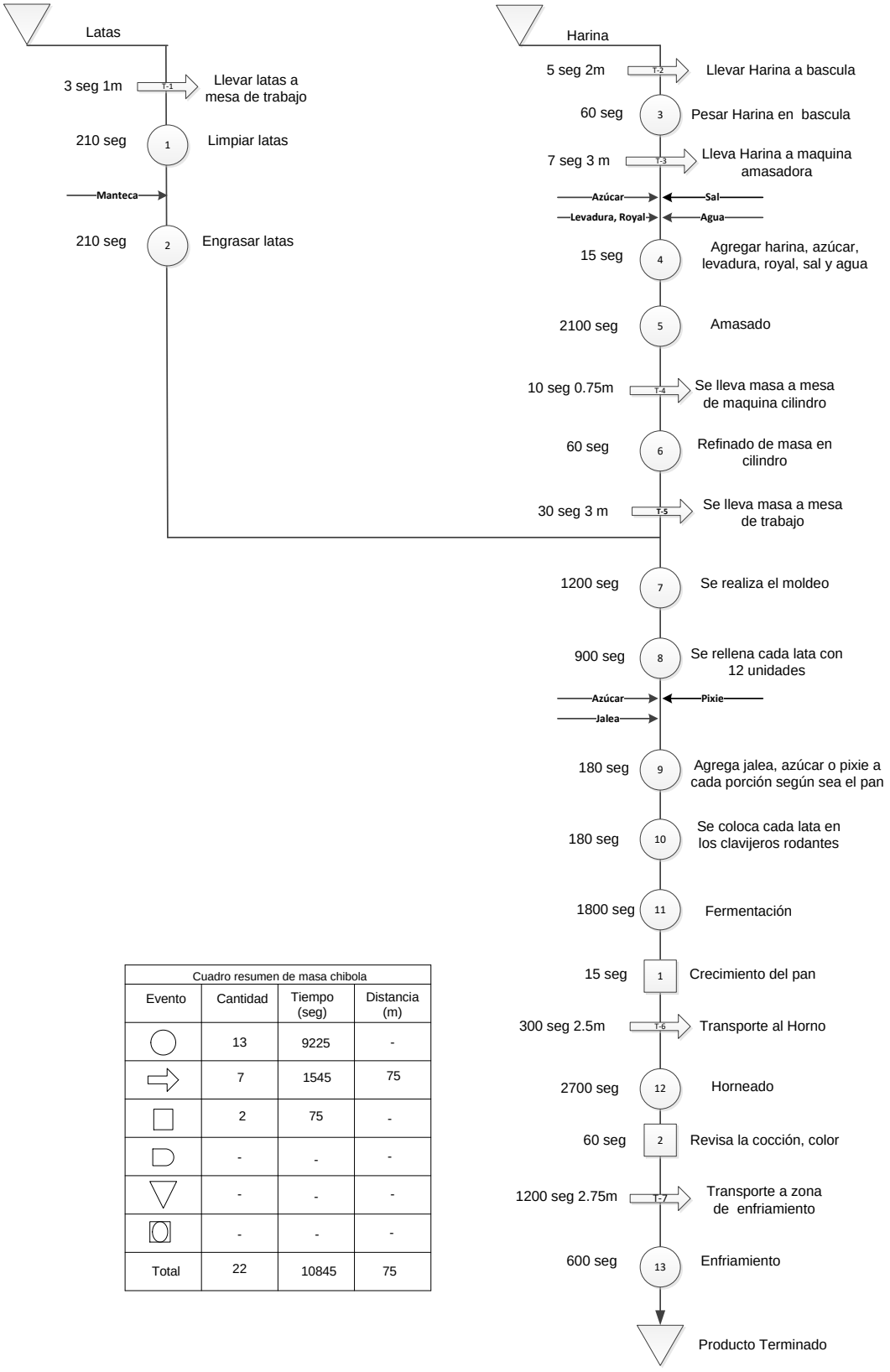
En los siguientes Diagramas de Operaciones se muestran las mejoras en los tiempos por operación en cada tipo de masa, además de sus respectivas eficiencias:

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA DE PAN FRANCES



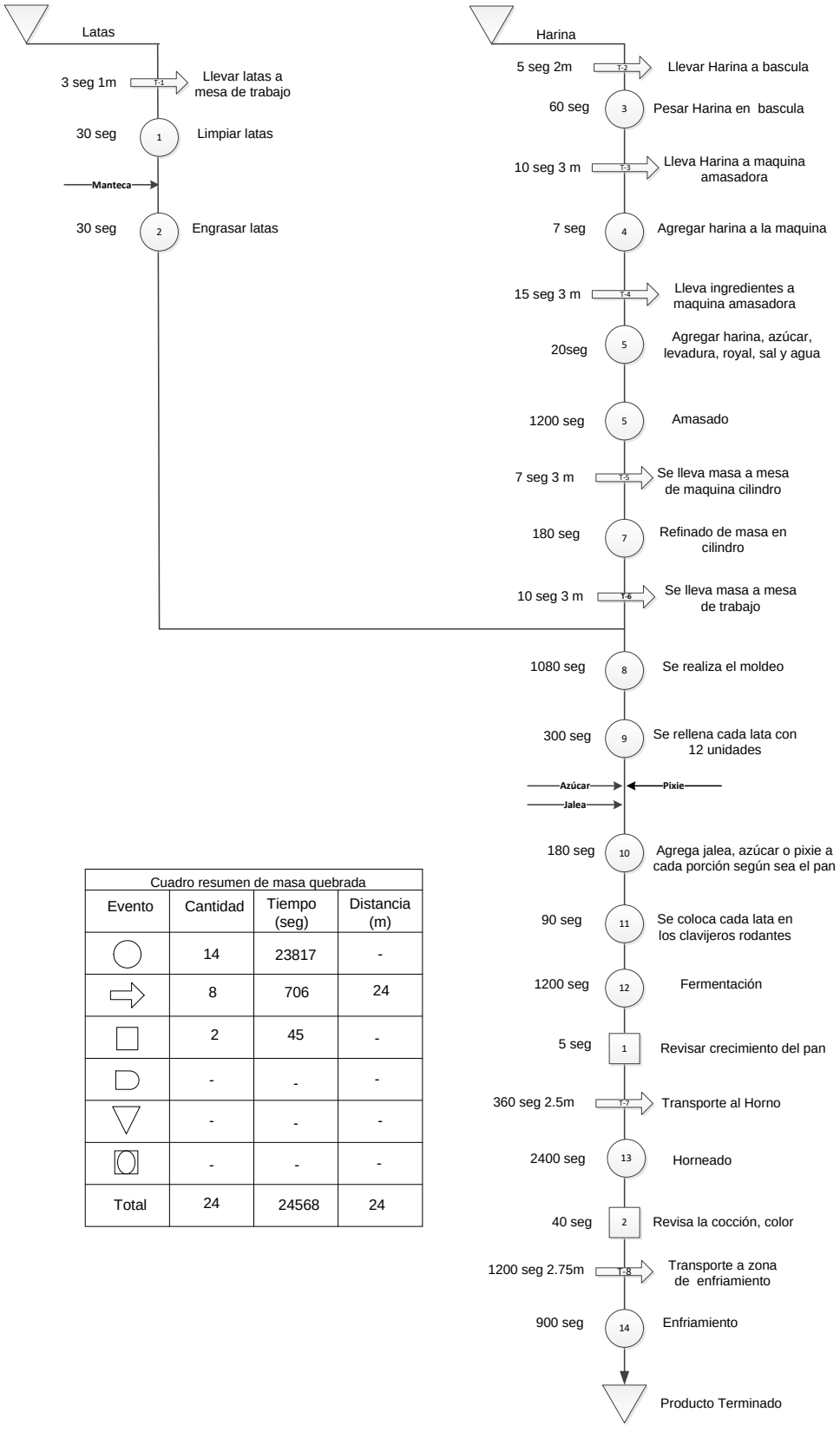
Cuadro resumen de masa pan francés			
Evento	Cantidad	Tiempo (seg)	Distancia (m)
○	14	21915	-
⇨	7	1033	18.5
□	2	-	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
◎	-	-	-
Total	23	22948	18.5

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA CHIBOLA



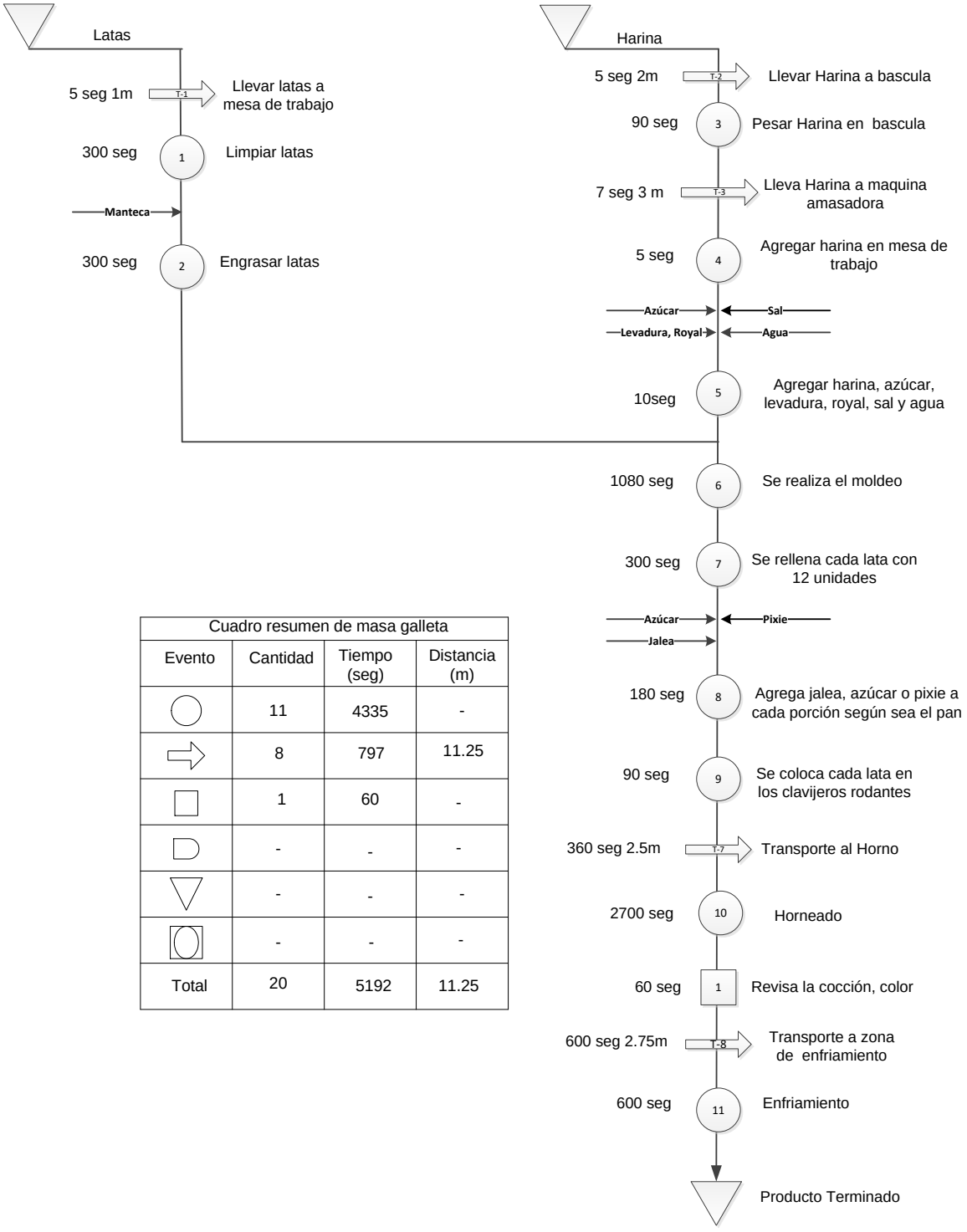
Cuadro resumen de masa chibola			
Evento	Cantidad	Tiempo (seg)	Distancia (m)
○	13	9225	-
⇨	7	1545	75
□	2	75	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
⬯	-	-	-
Total	22	10845	75

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA QUEBRADA



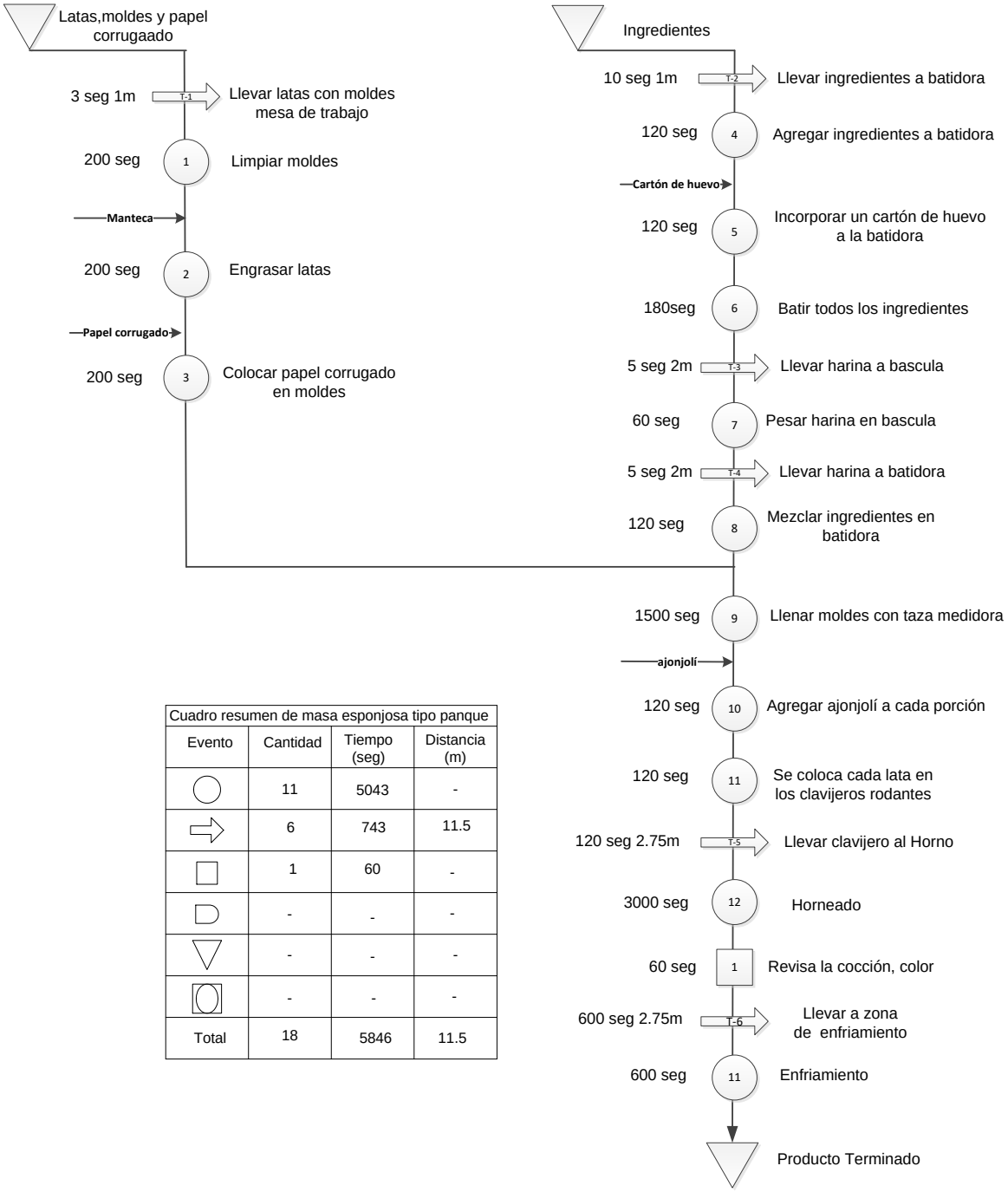
Cuadro resumen de masa quebrada			
Evento	Cantidad	Tiempo (seg)	Distancia (m)
○	14	23817	-
⇨	8	706	24
□	2	45	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
◎	-	-	-
Total	24	24568	24

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA GALLETA



Cuadro resumen de masa galleta			
Evento	Cantidad	Tiempo (seg)	Distancia (m)
○	11	4335	-
⇨	8	797	11.25
□	1	60	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
⬭	-	-	-
Total	20	5192	11.25

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA ESPONJOSA TIPO PANQUE



Cuadro resumen de masa esponjosa tipo panque			
Evento	Cantidad	Tiempo (seg)	Distancia (m)
○	11	5043	-
⇨	6	743	11.5
□	1	60	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
⊙	-	-	-
Total	18	5846	11.5

Ilustración 60:Diagrama de flujo de operaciones
Fuente: Elaboración propia

5.1.1 EFICIENCIAS

Evento por tipo de masa

Evento	Masa pan francés	Masa chibola	Masa quebrada	Masa galleta	Masa esponjosa	Total de eventos
Operación	14	13	14	11	11	63
transporte	7	7	8	8	6	36
Inspección	2	2	2	1	1	8
Demoras	-	-	-	-	-	0
Almacén	-	-	-	-	-	0
Total por masa	23	22	24	20	18	107

Tabla 61: Resumen de eventos por tipo de masa
Fuente: Elaboración propia

Eficiencia por tipo de Masa

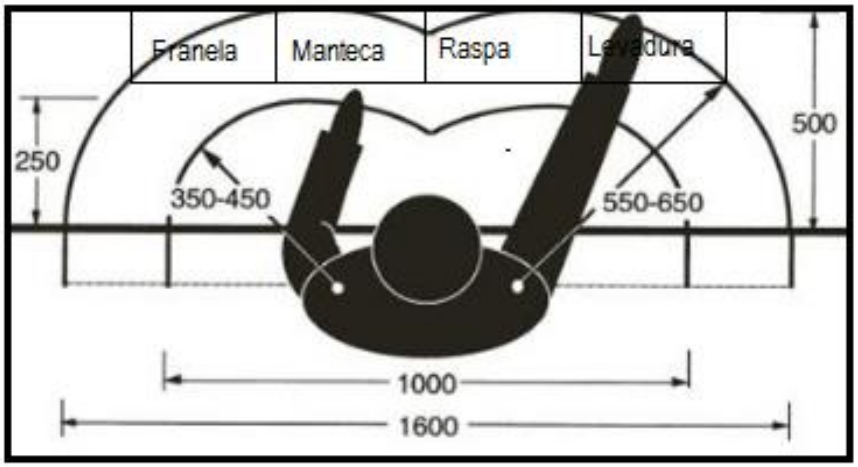
Tipo de masa	Eficiencia (%)	Producción diarias de latas
Pan francés	93 %	60
Masa chibola	93 %	25
Masa quebrada	91 %	10
Masa galleta	90 %	15
Masa esponjosa tipo panque	90 %	12

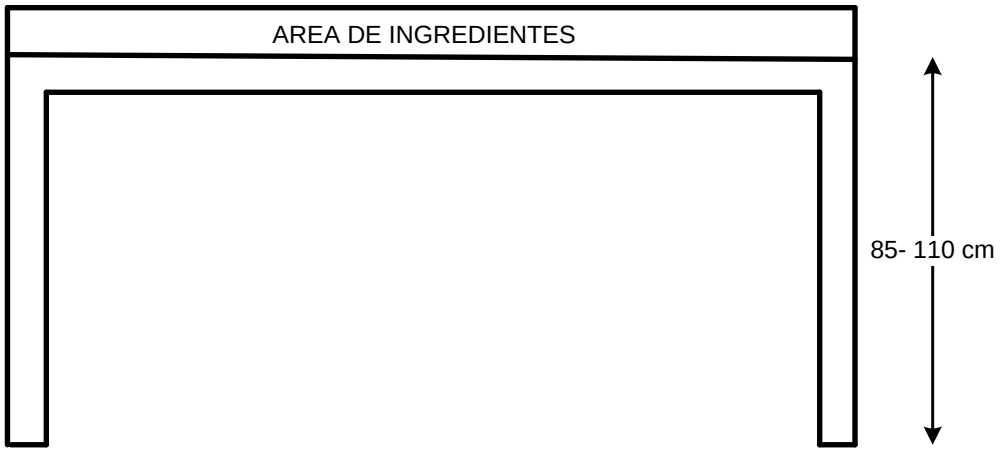
Tabla 62: Resumen de eficiencia por tipo de masa
Fuente: Elaboración propia

5.2 PROPUESTAS DE PUESTOS DE TRABAJO

PROPUESTA DE PUESTO DE TRABAJO PAN FRANCES

VISTA SUPERIOR

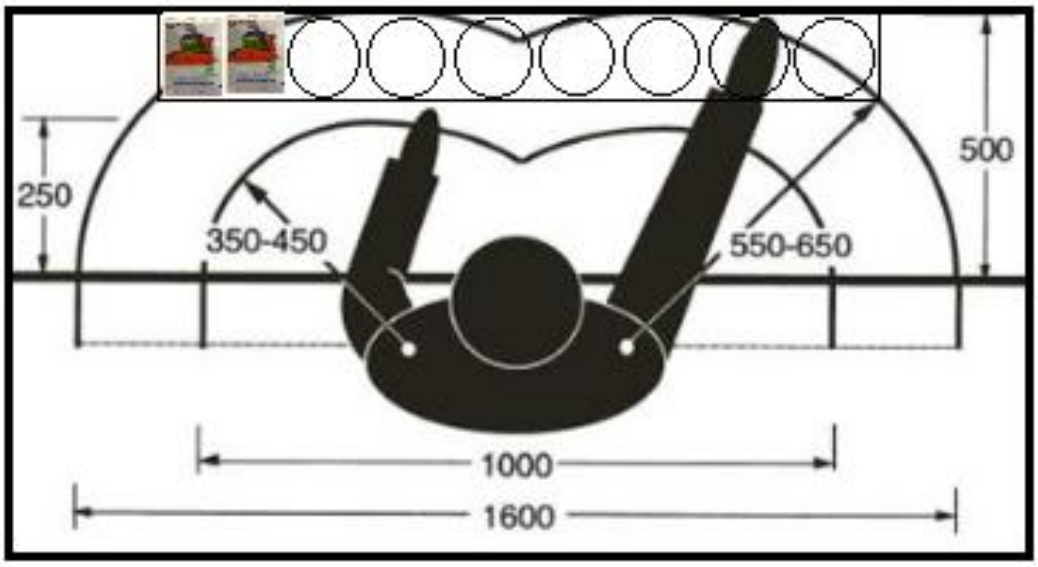




Elaboración de pan francés	Perfil N°1	Elaboró	Revisó	Aprobó	Diseño Ergonómico en puesto de trabajo
Puesto de trabajo		HP05023 SE05001	Ing. Karla Baires		

PROPUESTA DE PUESTO DE TRABAJO PAN DULCE

VISTA SUPERIOR



AREA DE INGREDIENTES

Elaboración de pan dulce	Perfil N°2	Elaboró	Revisó	Aprobó	Diseño Ergonómico en puesto de trabajo
Puesto de trabajo		HP05023 SE05001	Ing. Karla Baires		

Ilustración 61: Puestos de trabajo propuestos para pan francés y pan dulce
Fuente: Elaboración propia

Segundo paso se calculó el tiempo estándar por elementos repetitivos por medio del análisis MTM de los elementos, detalle de cada operación repetitiva, las operaciones sujetas a dicho análisis se realizaron por cada masa y por la elaboración del pan de mayor complejidad, así como también las operaciones de manipulación en común de cada masa.

Además se detallan los tiempos estándar de las operaciones del proceso de elaboración de pan francés y pan dulce por unidad, para esto se hizo uso del análisis por tiempos MTM[37] y así obtener los elementos para calcular los TMU´S de cada operación, además se consideran los cuatro factores de Westinghouse y respectivos suplementos para los trabajadores de la panadería.

5.2.1 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CALIFICACIÓN DE TRABAJADORES.

El dueño deberá conocer en que consiste el Sistema Westinghouse, es decir, los seis grados de habilidad, las seis clases de esfuerzos, las seis clases de condiciones de trabajo y las seis clases de consistencia, donde el seleccionada una de cada una de los factores.

1. *Conocer la definición de habilidad.*

La habilidad es la destreza para seguir un método dado y después se relaciona con la experiencia que se demuestra mediante la coordinación adecuada entre la mente y las manos. La habilidad de un trabajador es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo.

En la tabla N° 63 se ilustran las características de los distintos grados, con sus valores porcentuales equivalentes

Valoración	Código	Grado
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable

[37] Ver detalle Capitulo de Diagnostico para su referencia.

Valoración	Código	Grado
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Tabla 63: Sistema Westinghouse para calificar habilidades
Fuente:Lowry, Maynard y Stegemerten(940),p,233.

1- Seleccionar el grado de habilidad del trabajador, para ello el dueño debe apoyarse a la descripción de la tabla N° 64.

Grado	Descripción del grado que el trabajador puede clasificar
Superior Superior	Cuando tiene mayor familiaridad el cual le proporciona velocidad y suavidad en los movimientos, es decir, conoce muy bien los procesos y una experiencia en la elaboración del pan que hace que produzca en un tiempo record.
Excelente Excelente	Cuando se está familiarizado con el proceso de producción de pan con una velocidad y suavidad de movimiento que trabaja cumpliendo el tiempo estándar por la operación al realizar.
Buena Buena	Cuando se conoce el proceso de producción del pan y busca alcanzar el tiempo estándar por cada operación, mejorando en velocidad y suavidad de movimientos.
Promedio	Cuando busca mejorar su habilidades de movimiento y velocidad
Aceptable Aceptable	Cuando alcanza el ritmo de velocidad y suavidad de movimiento ganando experiencia en el dominio del proceso de elaboración del pan
Mala Mala	Cuando inicia a familiarizarse con la velocidad y suavidad de los movimiento en el proceso de elaboración del pan, es decir los aprendices del oficio de la panificación

Tabla 64: Descripción de grado de habilidad
Fuente: Elaboración propia

2- Llenar tabla N° 71 con la habilidad seleccionada, donde se consolidad los factores para llegar a la clasificación final o factor de desempeño
3- Seleccionar el segundo factor Westinghouse

Es el factor de esfuerzo como una demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad que puede ser controlada por el trabajador.

Para propósitos de la calificación, las seis clases de esfuerzo son malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y excesivo, en la tabla N° 65, se proporciona los valores numéricos de los diferentes grados de esfuerzo y se describen las características de las diversas categorías.

Valoración	Código	Clase
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Tabla 65: Sistema Westinghouse para calificar esfuerzos
Fuente:Lowry, Maynard y Stegemerten(940),p,233.

4- Seleccionar la clase de esfuerzo del trabajador, para ello el dueño debe apoyarse a la descripción de la tabla N° 66.

Clase	Descripción de la clase que el trabajador puede clasificar
Excesivo	Desempeña su trabajo eficazmente en cada una de las operaciones para elaborar el pan francés, incluso sacar antes la producción asignada.
Excesivo	
Excelente	Desempeña el trabajo eficazmente realizando las operaciones en el tiempo estándar establecido cumpliendo con el tiempo y producción asignada.
Excelente	
Bueno	El trabajo es eficaz ya que busca alcanzar el tiempo estándar siempre y cuando realzando las operaciones a una velocidad normal, logrando salir con la producción asignada
Bueno	
Promedio	Es una equilibrio de velocidad y movimiento que busca ser eficaz
Aceptable	Cuando comienza hacer un esfuerzo eficaz en la elaboración del pan, busca adaptarse en la velocidad requerida y trabajar en el tiempo estándar de operación establecido.
Aceptable	
Malo	Cuando el trabajador aplica un esfuerzo rápido mal dirigido , lo que provoca incrementar el tiempo de ciclo del proceso de elaboración de pan
Malo	

Tabla 66: Descripción de clase de esfuerzo
Fuente: Elaboración propia

5- Llenar tabla N° 71 con el esfuerzo seleccionado, donde se consolidad los factores para llegar a la clasificación final o factor de desempeño
6- Seleccionar el tercer factor Westinghouse

Las condiciones que se consideran afectan al trabajador y no a la operación, incluyendo la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido.

Los factores que afectan la operación, como herramientas o materiales deficientes, no se consideran al aplicar el factor de desempeño a las condiciones de trabajo.
En la tabla N° 67 se proporcionan los valores respectivos de estas condiciones.

Valoración	Código	condición
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Tabla 67: Sistema Westinghouse para calificar condiciones
Fuente:Lowry, Maynard y Stegemerten(940),p,233.

7- Seleccionar la condición del trabajador, para ello el dueño debe apoyarse a la descripción de la tabla N° 68.

Clase	Descripción de la condición en que el trabajador puede clasificar
Ideal	La temperatura, ventilación, luz y ruido están en las condiciones aceptables para la comodidad el trabajador.
Excelente	La temperatura, ventilación, luz y ruido están en las condiciones tolerantes para la comodidad el trabajador.
Bueno	La temperatura, ventilación, luz y ruido están en las condiciones más o menos tolerantes para la comodidad el trabajador.
Promedio	La temperatura, ventilación, luz y ruido están en las condiciones relativamente tolerante para la comodidad el trabajador.
Aceptable	La temperatura, ventilación, luz y ruido el trabajador puede adaptarse a la condición, pero con incomodidad.
Malo	La temperatura, ventilación, luz y ruido están en las condiciones inaceptables para la comodidad el trabajador.

Tabla 68: Descripción de clase de condición
Fuente: Elaboración propia

8- Llenar tabla N° 71 con la condición seleccionada, donde se consolidad los factores para llegar a la clasificación final o factor de desempeño
9- Seleccionar el cuarto factor Westinghouse

La consistencia debe evaluarse mientras se está trabajando, Los valores de tiempos elementales que se repiten en forma constante tendrán una consistencia perfecta.
En la tabla N° 69 se proporcionan los valores respectivos de esta consistencia.

Valoración	Código	Consistencia
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.03	F	Malo

Tabla 69: Sistema Westinghouse para calificar consistencia
Fuente:Lowry, Maynard y Stegemerten(940),p,233.

10- Seleccionar la consistencia del trabajador, para ello el dueño debe apoyarse a la descripción de la tabla N° 70.

Clase	Descripción del clase que el trabajador puede clasificar
Perfecta	Los valores de tiempos de elementales que se repiten en forma constante
Excelente	Los valores de tiempo elementales busca en promedio repetirse en forma contante buscando la perfección
Bueno	Los tiempos de elementos tratan de ser constante.
Promedio	Los tiempos de elementos son más o menos constante
Aceptable	Los valores de tiempo elementales en su mayoría son constante y buscan se mas repetitivos.
Malo	Los tiempo de elementos son variables es difícil tener una forma constante

Tabla 70: Descripción de clase de Consistencia
Fuente: Elaboración propia

11- Llenar tabla N° 71 con la condición seleccionada, donde se consolidad los factores para llegar a la clasificación final o factor de desempeño
12- Como ya se tiene el consolidado de factor de valoración y se ha establecido los valores numéricos equivalentes, se hacen las operaciones algebraicas de los cuatro valores, para obtener el factor de desempeño, que se usara para calcular el tiempo Normal.

Para la calificación de los trabajadores se consideran 4 factores a través de la tabla de Westinghouse:

- ✓ Habilidad
- ✓ Esfuerzo o desempeño
- ✓ Condiciones
- ✓ Consistencia

Factor de valoración Westinghouse		
Factor	**Código**	**Valoración**
Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	B1	+0.10
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Factor de valoración Westinghouse		**+0.19**

Tabla 71: Consolidado de Factor de valoración Westinghouse
Fuente: Elaboración propia

Suplementos

Holguras por fatiga variable recomendadas por ILO, en la tabla N° 72 se detallan las diferentes holguras por fatiga variable, las cuales se seleccionará de acuerdo al trabajo que se realiza, y se tomaran en cuenta para el cálculo de tiempo estándar por operación:

A. Holgura constante	Valor
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holgura variables:	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda	0
b) Incómoda (flexionado)	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):Peso levantado lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11

A. Holgura constante	Valor
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación	
a) Un poco debajo de lo recomendado	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2
c) Muy Inadecuada	5
5. Condiciones atmosférica (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente : Fuerte	2
c) Intermitente: Muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tedio	
a) Algo tedioso	0
b) Tedioso	2
c) Muy tedioso	5

Tabla 72: Holguras por fatiga variable
Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940)

Procedimiento para seleccionar las holguras por fatiga variable

Paso 1: Siempre se toman en cuenta las holguras constantes.

Es decir la holgura personal (necesidades fisiológicas) y holgura por fatiga básica, suman 9, llenar tabla de suplementos.

Paso 2: De las holguras variables.

Como el trabajador de la panadería realiza su trabajo parado se selecciona la holgura por estar parado que es 2, por holgura por posición anormal, como el trabajador está en posición incómoda es decir flexionado el valor es 2, llenar tabla de suplementos.

Paso 3: Condiciones atmosféricas (Calor y humedad) Variable

El intervalo es de 0 – 100, para el caso de la panadería se usara la holgura de 3, el calor atmosférico es variable, llenar tabla de suplementos.

Paso 4: Holgura por tedio.

Como el trabajo es repetitivo al pasar un lapso de tiempo considera se vuelve muy tedio hacer el pan, su valor es de 5, llenar tabla de suplementos.

Holguras recomendadas por ILO; estos elementos son determinados por factores tanto personales como ambiental influyen en la determinación del tiempo estándar de la operación:

Factor	Valoración (%)
Necesidades Personales	9
Por esta parado	2
Por posición anormal incomoda	2
Condiciones atmosférica (calor)	3
Tedio (muy tedioso)	5
Factor por suplementos	**21**

Tabla 73: Suplementos recomendados por OTI
Fuente: Elaboración propia

Cuarto paso es calcular el tiempo estándar por cada una de las operación de los elementos repetitivos, retomando los factores de valoración Westinghouse y suplementos, en la tabla N° 74 se detalla por TMU´S, tiempo normal y tiempo estándar en minutos.

El dueño será el responsable de explicar cada una de las operaciones a las cuales se les determino el tiempo estándar que realizara por unidad, esto servirá para mantener un mismo ritmo de trabajo, independientemente del trabajador que labore en la panadería modelo

En la tabla N°74 se presentan los Tiempos estándar por unidad, se desglosan por TMU´S, tiempo normal y tiempo estándar en minutos.

TIEMPO ESTÁNDAR					
N°	OPERACIÓN	TMU´S	Minutos por unidad	Tiempo Normal (min)	Tiempo Estándar (min)
1	Limpieza de lata	241.2	0.14	0.03	0.03
2	Engrasado de lata	227.1	0.14	0.03	0.03
3	Refinado de masa	4167.558	2.50	0.48	0.57
4	Moldeado de pan francés	244.4	0.15	0.03	0.03
5	Cubre lata con porciones de pan francés	232.5	0.14	0.03	0.03
6	Mueve lata con porciones de pan francés hacia clavijero	155	0.09	0.02	0.02
7	Moldeado de pan dulce de masa galleta	494.1	0.30	0.06	0.07
8	Limpieza de molde	97.3	0.06	0.01	0.01
9	Engrasado de molde	130.4	0.08	0.01	0.02
10	Llenado de molde con masa esponjosa tipo panque	113.9	0.07	0.01	0.02
11	Mueve latas con moldes llenos hacia clavijero	271.5	0.16	0.03	0.04
12	Moldeado de pan dulce de masa chibola	554.7	0.33	0.06	0.08
13	Horneado de pan francés y dulce	5136.9	3.08	0.59	0.71
14	Preparación de pan peperecha masa quebrada	9295.7	5.58	1.06	1.28
15	Pesado y amasado de masa de pan fránces	1868.4	1.12	0.21	0.26
16	Pesado y amasado de masa de pan dulce	10869.3	6.52	1.24	1.50
17	Mezcla de masa esponjosa tipo panque	19728	11.84	2.25	2.72

Tabla 74: Tiempo estándar en minutos por operaciones repetitivas
Fuente: Elaboración propia

Sexto paso se establece el diagrama de trabajo estandarizado por cada tipo de masa, donde se visualiza la secuencia que debe seguir el proceso de elaboración del pan francés y pan dulce, además con sus respectivo takt time.

En la Tabla N° 75, se detalla el material, medidas de los diagramas, además de la ubicación a la que estarán para ser visualizados por los trabajadores, así como también el responsable de que estén en la ubicación y en condiciones idóneas.

Diagrama de trabajo estandarizado	**Material**	**Medidas**	**Cantidad**	**Ubicación del diagrama**	**Responsable**
Masa de pan francés	Cartoncillo	Tabloide	1	En parte superior izquierda de tablero	Dueño de panadería
Masa de pan dulce	Cartoncillo	Tabloide	4	En parte superior izquierda, a la par de diagrama de masa de pan francés de tablero	Dueño de panadería
Total			**5**		

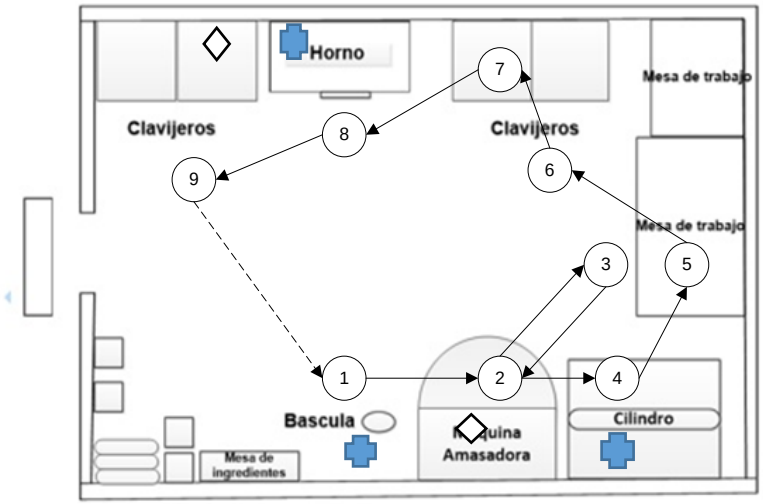
Tabla 75: Indicaciones generales de diagramas de trabajo estandarizado.
Fuente: Elaboración propia

Se presenta los formatos de diagrama de trabajo estandarizado a utilizarse en la panadería modelo, en el siguiente orden:

1. Masa pan francés
2. Masa chibola de pan dulce
3. Masa quebrada de pan dulce
4. Masa Galleta de pan dulce
5. Masa esponjosa tipo panque de pan dulce

5.3 DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Panadería Modelo Pan Francés		Inicio de proceso: Pesado de materia prima				Fecha de supervisión	05/03/17	Cantidad por turno	1800 unidades
Fecha: 05/03/17		Fin del proceso: Producto terminado listo para ser vendido				Firma del supervisor		Takt time	0.21 minutos
N°	Elemento de trabajo	Tiempo por operación (Minutos)							
		Hombre	Maquina	Espera	Paseo				
1	Pesado	0.26							
2	Mezclado y amasado		30						
3	Limpieza y engrasado de latas	3.6							
4	Refinado de masa		0.57						
5	Moldeado	54							
6	Cubrir latas y llevarlas a clavijero	3							
7	Fermentación			180					
8	Horneado		105.71						
9	Producto terminado	10							
	Total	70.86	136.28	180					
◯ Secuencia del trabajo			Sin peligro	Stock Std en proceso	Calidad	Defecto critico			
→ Caminar(pasos de la secuencia)									
---→ Volver a empezar									



Nota: se requiere 0.21min para elaborar una unidad de pan francés.

Tabla76: Diagrama de trabajo estandarizado para masa de pan francés.
Fuente: Elaboración propia

Panadería Modelo Pan Dulce		Inicio de proceso: Pesado de materia prima					Fecha de supervisión	05/03/17	Cantidad por turno	300 unidades
Fecha: 05/03/17		Fin del proceso: Producto terminado listo para ser vendido					Firma del supervisor		Takt time	0.33 minutos
N°	Elemento de trabajo	Tiempo por operación (Minutos)								
		Hombre	Maquina	Espera	Paseo					
1	Pesado	1.5								
2	Mezclado y amasado		1.5							
3	Limpieza y engrasado de latas	1.5								
4	Refinado de masa		0.57							
5	Moldeado	24								
6	llevar latas a clavijero	0.5								
7	Fermentación			30						
8	Horneado		30							
9	Producto terminado			10						
	Total	27.5	32.07	40						
◯ Secuencia del trabajo			Sin peligro	Stock Std en proceso	Calidad	Defecto critico				
→ Caminar(pasos de la secuencia)							**Nota: Se requiere 0.33 minutos para elaborar una unidad de pan de Masa Chibola**			
⇢ Volver a empezar										

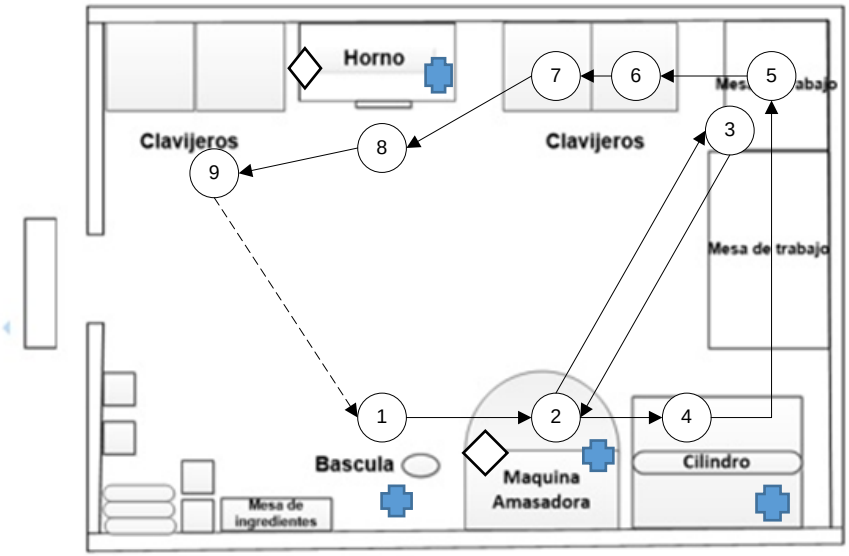


Tabla77: Diagrama de trabajo estandarizado para masa chibola de pan dulce.
Fuente: Elaboración propia

Panadería Modelo Pan Dulce		Inicio de proceso: Pesado de materia prima					Fecha de supervisión	05/03/17	Cantidad por turno	168 unidades
Fecha: 05/03/17		Fin del proceso: Producto terminado listo para ser vendido					Firma del supervisor		Takt time	0.43 minutos
N°	Elemento de trabajo	Tiempo por operación (Minutos)								
		Hombre	Maquina	Espera	Paseo					
1	Pesado	1.5								
2	Mezclado y amasado		1.5							
3	Limpieza y engrasado de latas	0.6								
4	Refinado de masa		0.57							
5	Moldeado	12.8								
6	llevar latas a clavijero	0.2								
7	Fermentación			20						
8	Horneado		20							
9	Producto terminado			15						
	Total	15.1	22.07	35						
◯ Secuencia del trabajo			Sin peligro	Stock Std en proceso	Calidad	Defecto critico				
→ Caminar(pasos de la secuencia)			✚	▨	◇	C	**Nota: se requiere 0.43 minutos para elaborar una unidad de pan de Masa Quebrada**			
⇢ Volver a empezar										

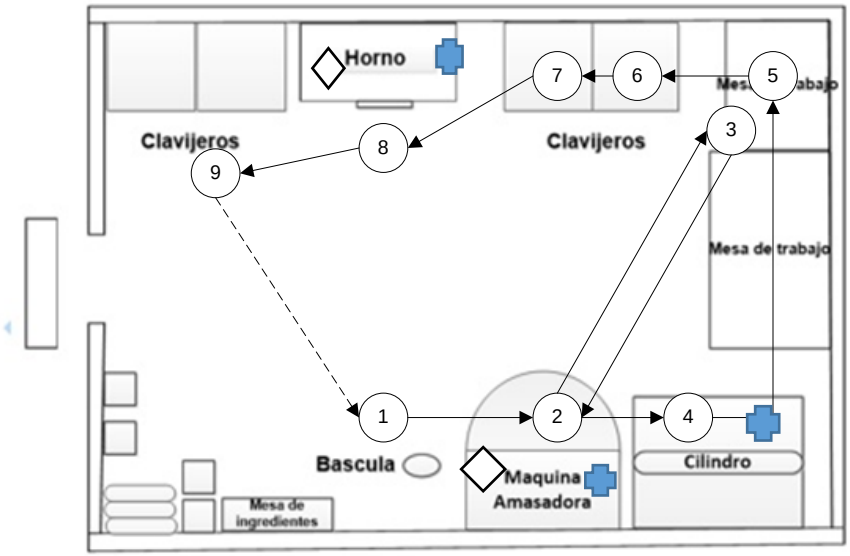


Tabla78: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Quebrada de pan dulce.
Fuente: Elaboración propia

Panadería Modelo Pan Dulce		Inicio de proceso: Pesado de materia prima					Fecha de supervisión	05/03/17	Cantidad por turno	180 unidades
Fecha: 05/03/17		Fin del proceso: Producto terminado listo para ser vendido					Firma del supervisor		Takt time	0.31 minutos
N°	Elemento de trabajo	Tiempo por operación (Minutos)								
		Hombre	Maquina	Espera	Paseo					
1	Pesado	1.5								
2	Mezclado y amasado	1.5								
3	Limpieza y engrasado de latas	0.6								
4	Moldeado	12.6								
5	llevar latas a clavijero	0.3								
6	Horneado		30							
7	Producto terminado			10						
	Total	16.1	30	10						
◯ Secuencia del trabajo			Sin peligro	Stock Std en proceso	Calidad	Defecto critico				
→ Caminar(pasos de la secuencia)							**Nota: se requiere 0.31 minutos para elaborar una unidad de pan de Masa Galleta**			
---→ Volver a empezar										

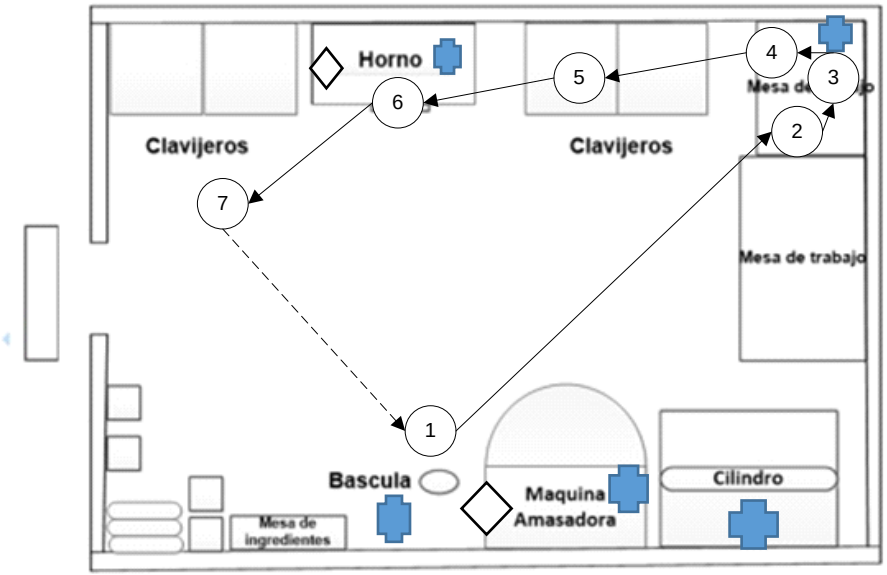


Tabla79: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Galleta de pan dulce.
Fuente: Elaboración propia

Panadería Modelo Pan Dulce		Inicio de proceso: Pesado de materia prima				Fecha de supervisión	05/03/17	Cantidad por turno	144 unidades
Fecha: 05/03/17		Fin del proceso: Producto terminado listo para ser vendido				Firma del supervisor		Takt time	0.30 minutos
N°	Elemento de trabajo	Tiempo por operación (Minutos)							
		Hombre	Maquina	Espera	Paseo				
1	Pesado	1.5							
2	Mezclado y amasado		2.72						
3	Limpieza y engrasado de latas	0.36							
4	Moldeado	2.88							
5	llevar latas a clavijero	0.48							
6	Horneado		25						
7	Producto terminado			10					
	Total	5.22	27.72	10					
○ Secuencia del trabajo			Sin peligro	Stock Std en proceso	Calidad	Defecto critico			
→ Caminar(pasos de la secuencia)							**Nota: se requiere 0.30 minutos para elaborar una unidad de pan de Masa Esponjosa tipo Panque**		
---► Volver a empezar									

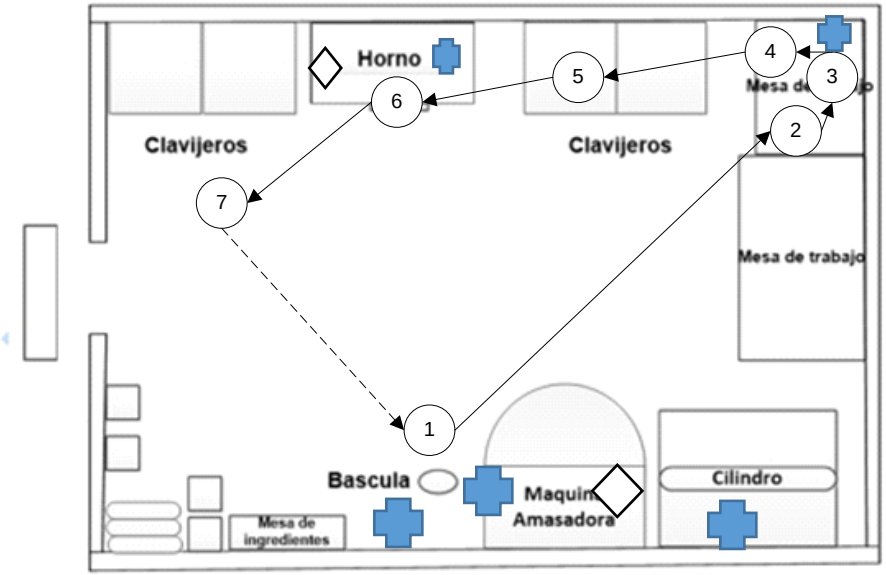


Tabla80: Diagrama de trabajo estandarizado para Masa Esponjosa tipo Panque de pan dulce.
Fuente: Elaboración propia

5.4 PORCENTAJE PANADERO

Los panaderos usan un cálculo más práctico que se conoce como “porcentaje panadero”, en lugar de dividir el peso de cada ingrediente entre el peso total de la formula, los panaderos dividen el peso de cada ingrediente entre el peso de la harina. En el “porcentaje panadero” la harina siempre es el 100% y el porcentaje total de todos los ingredientes es siempre mayor al 100 %

USO DE UNA FORMULA DAD EN PORCENTAJE PANADERO

Cuando se tiene una fórmula expresada en porcentaje panadero, se puede realizar cualquier cantidad de producto, simplemente siguiendo estos pasos:

1. Sume el porcentaje total de la fórmula
2. Divida el peso deseado del lote entre el porcentaje total de la fórmula; esto le dará el peso de la HARINA.
3. Multiplique el “porcentaje panadero” de cada ingrediente por el peso de la harina. Esto dará el peso necesario de cada ingrediente para lograr el peso deseado del lote.

5.5 ESTANDARIZACION DE LAS RECETAS

Utilizando Excel se puede realizar de manera práctica, solo ingresando cada la cantidad de harina a necesitar y por medio de fórmulas se obtienen los datos a necesitar, tanto la cantidad de los otros materiales como sus respectivo porcentaje panadero y real, tal y como muestra la ilustración 23.

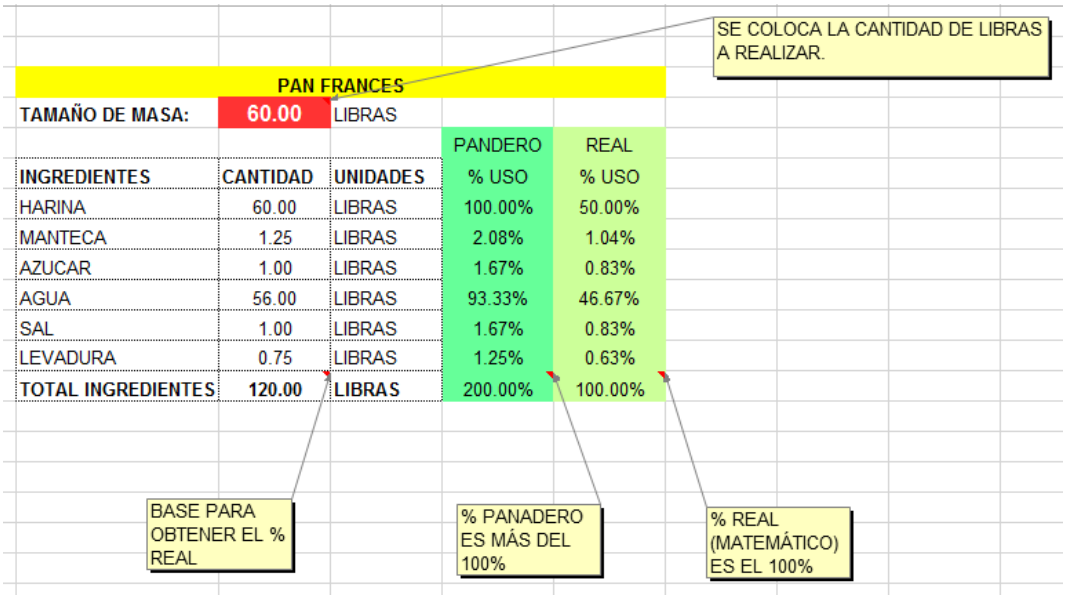


Ilustración 62: Ingreso de datos a receta estandarizada en Excel
Fuente: Elaboración propia

Por medio de esta forma se puede obtener la estandarización de cada una de las recetas, tal y como se muestran en las siguientes tablas:

PAN FRANCES

TAMAÑO DE MASA: **60.00** LIBRAS

			PANDERO	REAL
INGREDIENTES	**CANTIDAD**	**UNIDADES**	% USO	% USO
HARINA	60.00	LIBRAS	100.00%	50.00%
MANTECA	1.25	LIBRAS	2.08%	1.04%
AZUCAR	1.00	LIBRAS	1.67%	0.83%
AGUA	56.00	LIBRAS	93.33%	46.67%
SAL	1.00	LIBRAS	1.67%	0.83%
LEVADURA	0.75	LIBRAS	1.25%	0.63%
TOTAL INGREDIENTES	**120.00**	**LIBRAS**	200.00%	100.00%

Tabla 81: Estandarización de receta del pan francés
Fuente: Elaboración propia

MASA CHIBOLA				
TAMAÑO DE MASA:	**25.00**	LIBRAS		
			PANDERO	REAL
INGREDIENTES	**CANTIDAD**	**UNIDADES**	% USO	% USO
HARINA	25.00	LIBRAS	100.00%	65.74%
MANTECA	4.00	LIBRAS	16.00%	10.52%
AZUCAR	4.00	LIBRAS	16.00%	10.52%
AGUA	4.00	LIBRAS	16.00%	10.52%
SAL	0.13	LIBRAS	0.50%	0.33%
LEVADURA	0.78	LIBRAS	3.12%	2.05%
COLORANTE	0.06	LIBRAS	0.25%	0.17%
VAINILLA	0.06	LIBRAS	0.25%	0.17%
TOTAL INGREDIENTES	**38.03**	**LIBRAS**	**151.62%**	**100.00%**

Tabla 82: Estandarización de receta de masa chibola
Fuente: Elaboración propia

MASA QUEBRADA				
TAMAÑO DE MASA:	**12**	LIBRAS		
			PANDERO	REAL
INGREDIENTES	**CANTIDAD**	**UNIDADES**	% USO	% USO
HARINA	12.00	LIBRAS	100.00%	58.71%
MANTECA	4.00	LIBRAS	33.33%	19.57%
AZUCAR	1.00	LIBRAS	8.33%	4.89%
AGUA	3.00	LIBRAS	25.00%	14.68%
SAL	0.06	LIBRAS	0.50%	0.29%
LEVADURA	0.13	LIBRAS	1.08%	0.64%
ROYAL	0.13	LIBRAS	1.08%	0.64%
COLORANTE	0.03	LIBRAS	0.25%	0.15%
VAINILLA	0.09	LIBRAS	0.75%	0.44%
TOTAL INGREDIENTES	**20.44**	**LIBRAS**	**168.25%**	**100.00%**

Tabla 83: Estandarización de receta de masa quebrada
Fuente: Elaboración propia

MASA GALLETA				
TAMAÑO DE MASA:	**15**	LIBRAS		
			PANDERO	REAL
INGREDIENTES	**CANTIDAD**	**UNIDADES**	% USO	% USO
HARINA	15.00	LIBRAS	100.00%	48.73%
MANTECA	6.00	LIBRAS	40.0%	19.49%
AZUCAR	6.00	LIBRAS	40.0%	19.49%
AGUA	3.00	LIBRAS	20.0%	9.75%
SAL	0.06	LIBRAS	0.4%	0.19%
ROYAL	0.47	LIBRAS	3.1%	1.53%
COLORANTE	0.06	LIBRAS	0.4%	0.19%
VAINILLA	0.09	LIBRAS	0.6%	0.29%
TOTAL INGREDIENTES	**30.78**	**LIBRAS**	**203.53%**	**100.00%**

Tabla 84: Estandarización de receta de masa de galleta
Fuente: Elaboración propia

MASA TIPO PANQUE				
TAMAÑO DE MASA:	**7**	LIBRAS		
			PANDERO	REAL
INGREDIENTES	**CANTIDAD**	**UNIDADES**	% USO	% USO
HARINA	7.00	LIBRAS	100.00%	31.39%
MANTECA	3.50	LIBRAS	50.0%	15.70%
AZUCAR	5.00	LIBRAS	71.4%	22.42%
LECHE	0.50	LIBRAS	7.1%	2.24%
AGUA	2.00	LIBRAS	28.6%	8.97%
SAL	0.06	LIBRAS	0.9%	0.27%
ROYAL	0.25	LIBRAS	3.6%	1.12%
COLORANTE	0.03	LIBRAS	0.4%	0.13%
VAINILLA	0.06	LIBRAS	0.9%	0.27%
HUEVOS	3.90	LIBRAS	55.7%	17.49%
TOTAL INGREDIENTES	**22.30**	**LIBRAS**	**318.57%**	**100.00%**

Tabla 85: Estandarización de receta de masa tipo panque
Fuente: Elaboración propia

6. POKA YOKE

Un Poka Yoke es un dispositivo destinado a evitar errores; algunos autores manejan el poka yoke como un sistema anti-tonto el cual garantiza la seguridad de los usuarios de cualquier maquinaria, proceso o procedimiento, donde se encuentren relacionados, evitando accidentes de cualquier tipo, que originarían piezas mal fabricadas si siguieran en proceso con el consiguiente costo.

En el caso de la panadería modelo lo que se debe evitar es el olvido en agregar ingredientes a las diferentes tipos de masas, lo que provoca cambios en su sabor y calidad, lo que en algunas veces incurre en pérdidas de toda la producción; además se va a establecer unos lineamientos en cuanto al orden de horneo para el mejor aprovechamiento del horno y de su temperatura.

Es necesario antes de todo hacer una concientización a los empleos, el porqué de esta técnica y lo importante que es hacer las cosas sin errores, el cómo esto ayuda a la productividad y calidad de los productos y a su vez como los clientes logran satisfacer sus expectativas en cuanto al sabor, apariencia, consistencia y hasta el olor del pan.

El tipo de poka yoke a implementar es el **de secuencia de desempeño** con el cual se asegura que los pasos a realizar se ejecutan en el orden correcto y con la adición de todos los componentes necesarios para el funcionamiento del sistema productivo.

¿Cómo lograr esto?

Por medio de listas de chequeo en las cuales se establecen los diferentes ingredientes a adicionar a las diferentes tipos de masas, y para el horno se debe detallar en qué orden serán horneadas o ingresadas al horno.

¿Quién será el encargado de verificar esto?

La persona o personas encargadas de llevar a efecto esta verificación serán el dueño o su esposa, ya que estos son los encargados de dirigir las actividades a realizar en la panadería y representan la máxima autoridad en el lugar.

¿Cuándo realizar esto?

En el momento de llevarse a cabo la actividad: en el caso del control de los ingredientes a mezclar será necesario realizar una verificación de los ingredientes a utilizar y que estos estén en las cantidades necesarias para la elaboración del tipo de pan, esto puede hacerse antes y durante el proceso de mezclado, con un chequeo rápido en el cual el dueño o dueña preguntan al panadero si ha ingresado todos los ingredientes necesarios y de faltar alguno, de forma inmediata proceder a su adicción.

En el caso del horneado y el horneador, este mismo proceso de chequeo se puede realizar antes y durante la cocción del pan, verificando que el pan en cocimiento sea el de turno y el siguiente a ingresar sea el correspondiente.

¿Cada cuando realizar este chequeo?

Para crear un cultura de verificación es necesario que para iniciar este proyecto se realice esta actividad en cada turno de trabajo, es decir las dos veces que se elaborara el pan francés y la vez del pan dulce, así como las dos veces en las que se presenta el hornero a hornear el pan.

Con el pasar del tiempo y con la concientización de los empleados estas actividades de chequeo pueden ir disminuyendo su frecuencia, ya que aunque los empleados saben muy bien hacer su trabajo es necesario que no existan errores a la hora de elaborar y hornear el pan, es así que con un chequeo a su trabajo estos evitan cometer estos errores que en la mayoría de los casos son involuntarios pero que pueden causar la pérdidas total de la producción, y así crear la conciencia de evitarlos y estar atentos ante cualquier imprevisto.

A continuación se presentan los formatos de listas chequeos a usar en la verificación:

Nombre del Evaluador	Fecha Inicio	Fecha Fin

FRANCES														
Ingredientes	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Harina Fuerte														
Manteca														
Azúcar														
Sal														
Levadura														
Agua														

CHIBOLA														
Ingredientes	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Harina Semi fuerte														
Manteca														
Azúcar														
Sal														
Levadura														
Colorante														
Vainilla														
Agua														
Coco rayado														
Maní														
Azúcar glass														

QUEBRADA														
Ingredientes	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Harina Suave														
Manteca														
Azúcar														
Sal														
Levadura														
Colorante														
Polvo para hornear														
Dulce de panela														
Vainilla														
Agua														

Nombre del Evaluador	Fecha Inicio	Fecha Fin

GALLETA														
Ingredientes	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Harina Suave														
Manteca														
Azúcar														
Sal														
Colorante														
Polvo para hornear														
Jalea														
Vainilla														
Agua														
Pixi														

TIPO PANQUE														
Ingredientes	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Harina Suave														
Manteca														
Azúcar														
Sal														
Colorante														
Polvo para hornear														
Leche en polvo														
Vainilla														
Huevos														
Agua														
Ajonjolí														

Observaciones:

_____

_____

_____

_____

Tabla 86: Formato de Lista de Chequeo de Ingredientes
Fuente: Elaboración propia

Nombre del Evaluador	Fecha Inicio	Fecha Fin

HORNO 1														
TIPO DE PAN	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Galleta T: 360 °C														
Tipo Panque T: 300 °C														
Chibola T: 300 °C														
Quebrada T: 300 °C														
Francés T: 240°C														

HORNO 2														
TIPO DE PAN	**Días**													
	L	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
Galleta T: 360 °C														
Tipo Panque T: 300 °C														
Chibola T: 300 °C														
Quebrada T: 300 °C														
Francés T: 240°C														

Observaciones:

_____

_____

_____

_____

Tabla 87: Formato de Lista de Chequeo para Horneado
Fuente: Elaboración propia

7. REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA

¿Por qué es necesario una nueva distribución en planta?

En la etapa de diagnóstico se logró determinar que actualmente los transportes representan un 36.60% del tiempo total del proceso productivo, es por ello que se llega a la conclusión que cambiar la distribución en planta por una más factible ayudara a reducir este porcentaje y a su vez a mejorar la fluidez del proceso productivo.

En el siguiente apartado se presenta el proceso para establecer la nueva distribución en planta, enel cual se presenta la hoja de requerimientos de espacio, hoja de trabajo área total de espacio requerido, carta de actividades relacionadas, hoja de trabajo análisis de actividades relacionadas, bloques adimensionales, diagrama de bloques adimensionales, layout final y la distribución en planta optima de la panadería modelo.

7.1 HOJA DE ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE ESPACIO

N° DE ACTIVIDAD, DEPTO., AREA O ITEM	N° DE OPERACION	MAQUINARIA O EQUIPO	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO								
			MAQUINARIA	EQUIPO AUXILIAR	ESPACIO OPERACIONES	ESPACIO MATERIAL	SUB-TOTAL	SUB-TOTAL x 150%	N° DE MÁQUINAS	TOTAL POR ACTIVIDAD	TOTAL POR AREA
			LARGO x ANCHO (m2)				(m2)	(m2)		(m2)	(m2)
Almacén de MP	-	Mesa de ingredientes	0.5 x 0.5 = 0.25	-	0.75 x 0.75 = 0.56	1.5 x 1 = 1.5	2.31	3.47	1	3.47	3.47
Pesado	-	Bascula	0.5 x 0.5 = 0.25	-	0.6x0.6 = 0.36	0.6x0.6 = 0.36	0.97	1.46	1	1.46	1.46
Amasado	-	Amasadora	0.8 x 0.5 =0.4	-	0.8 x 0.8 = 0.64	-	1.04	1.56	1	1.56	1.56
Cilindrado	-	Cilindro	1.25 x 0.75 = 0.94	-	0.8 x 0.8 = 0.64	-	1.54	2.31	1	2.31	2.31
Mesas de trabajo	-	Mesas de trabajo	1.22 x 0.76 = 0.93	0.61 x 0.61 = 0.37	0.8 x 0.8 = 0.64	-	1.94	2.91	1	2.91	2.91
Estantería	-	Clavijeros	0.66 x 0.51 = 0.34	-	0.3 x0.3 = 0.9	-	0.31	0.46	4	1.84	1.84
Horneado	-	Horno	1.06 x 0.97 = 1.03	-	0.5 x 0.5 = 0.25	-	1.28	1.92	1	1.92	1.92
TOTAL											**15.47**

Tabla 88: Datos de hoja de análisis de requerimientos para las áreas de la panadería

7.2 HOJA DE TRABAJO: AREA TOTAL DE ESPACIO REQUERIDO

HOJA DE TRABAJO: AREA TOTAL DE ESPACIO REQUERIDO				
EMPRESA: "PANADERIA MODELO"			**PLANTA: PRODUCCIÓN**	
ELABORADO POR: HP05023, SE05001			**FECHA: 15/02/2017**	
ACTIVIDAD o AREA	**Mts². Estimados**		**Tamaño del Módulo: 1x 1 = 1 mts².**	
	Área Individual	**Área Total**	**No. de Módulos**	**Tamaño de Patrón**
Producción	15.47	15.47	15.47	(4 x 3.87)= 4x 3.87
Pasillo	5	5	5	(2.5 x 2.5)= 2.5 x 2.5
	TOTAL	**20.47**		

Tabla 89: Determinación de áreas requeridas
Fuente: Elaboración propia

7.3 AREAS DE LA PANADERIA

NUMERO	AREA
1	ALMACEN DE MATERIA PRIMA
2	PESADO
3	AMASADO
4	CILINDRADO
5	MESAS DE TRABAJO
6	ESTANTERIA
7	HORNEADO

Tabla 90: Áreas de la panadería
Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE PROXIMIDAD

VALOR	PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	**Rojo**
E	Especialmente importante	**Amarillo**
I	Importante	**Verde**
O	Ordinario o normal	**Azul**
U	Sin importancia	**Negro**
X	No recomendable o indeseable	**Café**

Tabla 91: Cuadro de proximidad
Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE MOTIVOS

No.	RAZONES O MOTIVOS
1	Operación siguiente en el proceso productivo
2	Necesario para el flujo de trabajo y/o materiales
3	Comparten equipo
4	Fácil acceso
5	Frecuencia de contacto
6	Por temperatura, ruido, humos, polvos, gases
7	No afecta la secuencia del flujo de trabajo

Tabla 92: Cuadro de motivos
Fuente: Elaboración propia

CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

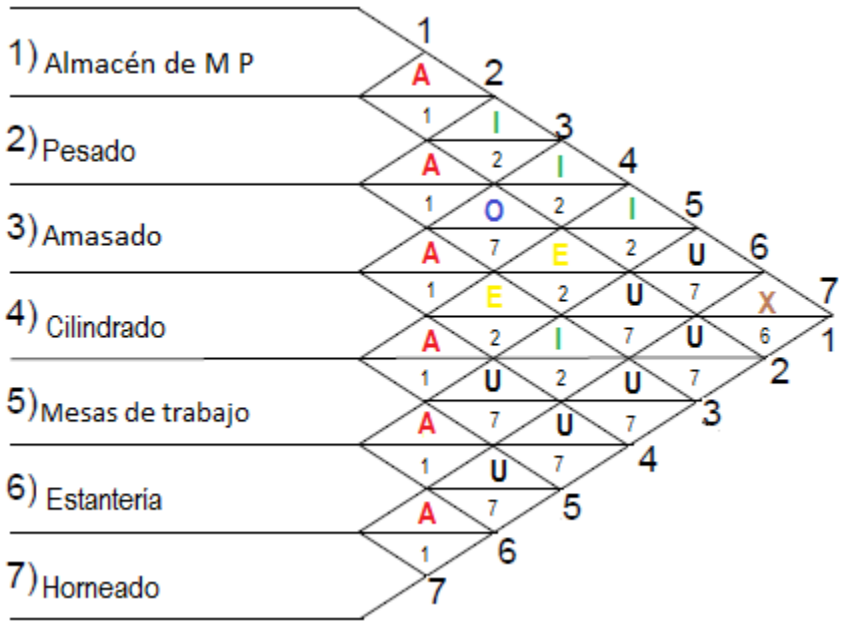


Ilustración 63: Carta de actividades relacionadas
Fuente: Elaboración propia

HOJA DE TRABAJO ANALISIS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

No.	ACTIVIDAD	GRADOS DE RELACION					
		A	E	I	O	U	X
1	Almacén de materia prima	2	0	3,4,5	0	6	7
2	Pesado	1,3	5	0	4	6,7	0
3	Amasado	2,4	5	1,6	0	7	0
4	Cilindrado	3,5	0	1	2	6,7	0
5	Mesas de trabajo	4,6	2,3	1	0	7	0
6	Estantería	5,7	0	3	0	1,2,4	0
7	Horneado	6	0	0	0	2,3,4,5	1

Tabla 93: Hoja de trabajo análisis de actividades relacionadas
Fuente: Elaboración propia

BLOQUES ADIMENSIONALES

A: 2	E:	A: 1,3	E: 5	A: 2,4	E: 5	A: 3,5	E:
1 Almacén de M P X: 7 U: 6		2 Pesado X: U: 6,7		3 Amasado X: U: 7		4 Cilindrado X: U: 6,7	
I: 3,4,5	O:	I:	O: 4	I: 1,6	O:	I: 1	O: 2
A: 4,6	E: 2,3	A:5,7	E:	A: 6	E:		
5 Mesas de trabajo X: U: 7		6 Estantería X: U: 1,2,4		7 Horneado X: 1 U: 2,3,4,5			
I: 1	O:	I: 3	O:	I:	O:		

Ilustración 64: Bloques adimensionales
Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar un diagrama de bloques adimensionales para obtener la relación física entre los departamentos.

DIAGRAMA DE BLOQUES ADIMENSIONALES

6 Estantería	5 Mesas de trabajo	4 Cilindrado	3 Amasado
7 Horneado	Sala	1 Almacén de M	2 Pesado

Ilustración 65: Diagrama de bloques adimensionales
Fuente: Elaboración propia

LAYOUT FINAL

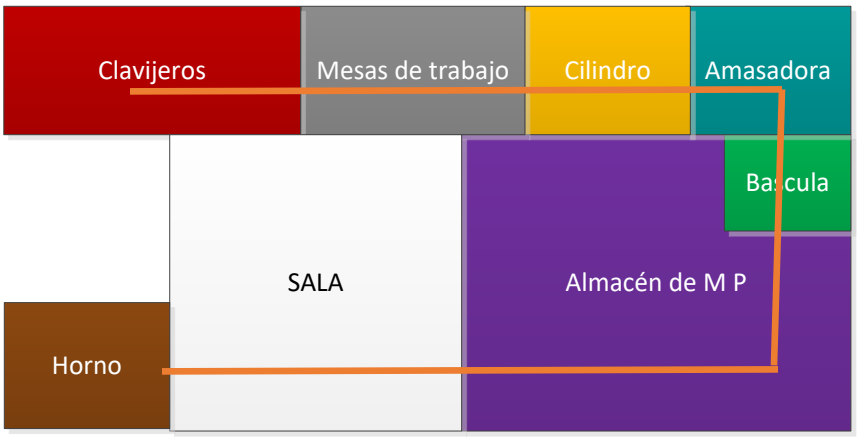


Ilustración 66: Layaout final
Fuente: Elaboración propia

Distribución en planta por procesos o en línea y en forma de U.

7.4 DISTRIBUCION EN PLANTA PROPUESTA

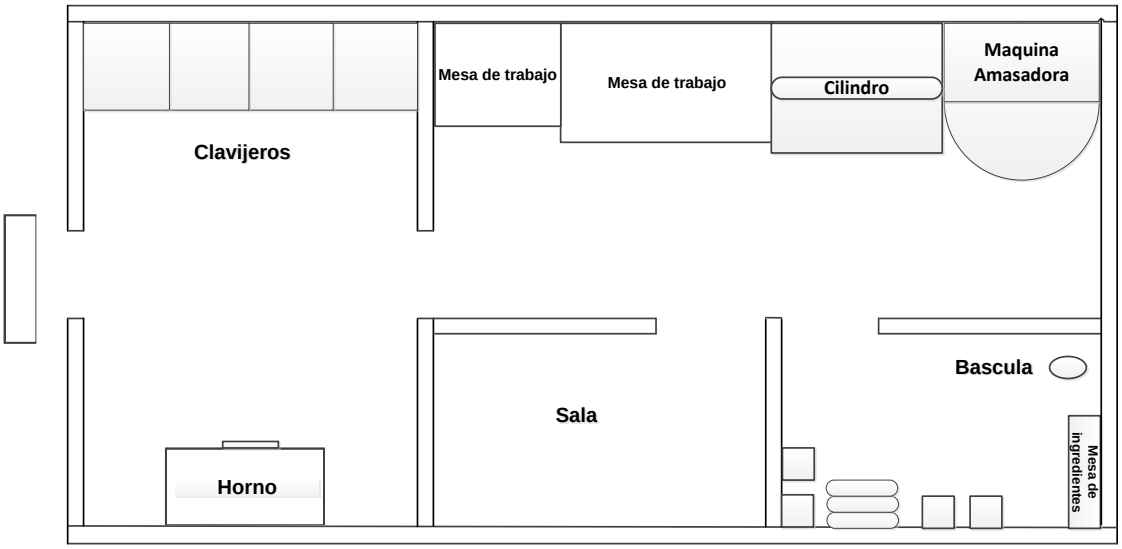


Ilustración 67: Distribución en planta propuesta
Fuente: Elaboración propia

8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Una implantación correcta de TPM hace que el personal adopte entre sus tareas el control y seguimiento de las máquinas para un perfecto funcionamiento. De manera que el propio operario intentará resolver un problema menor por el mismo.

El principal **objetivo del TPM** es asegurar que un equipo o herramienta de producción se encuentre en condiciones óptimas para su uso y que sea capaz de producir los componentes con los estándares de calidad adecuados y en el tiempo establecido.

MANTENIMIENTO PLANIFICADO, actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, basado en operaciones de inspección y pequeñas actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de las máquinas.

En el presente diseño se exige que cada **máquina** o **herramienta** se encuentre preparada para ser usada en el momento que se necesite (para abastecer los requerimientos del cliente), además por medio de la aplicación de Mantenimiento Preventivo se busca:

- ✓ Cambio en la mentalidad de los empleados: “cero averías, cero defectos y cero accidentes”.
- ✓ La implicación del personal debe ser máxima en la mejora de los procesos de mantenimiento.

Se buscar eliminar las siguientes causas de fallo:

- ✓ Por la instalación del equipo.
- ✓ Errores humanos por su uso.
- ✓ Uso indebido, como uso demasiado elevado: desgaste, corrosión.
- ✓ Falta de mantenimiento, suciedad.

El tipo de mantenimiento a desarrollarse en la panadería modelo son:
Mantenimiento planificado, actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.
Mantenimiento autónomo, basado en operaciones de inspección y pequeñas actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de las máquinas.

8.1 PASOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL (TPM)

Una **implantación TPM** comienza con la motivación y preparación del grupo de trabajo. Para ello se habla de tres conceptos japoneses:

- ✓ **Motivación y concienciación de las personas involucradas en la panadería modelo,** El dueño es el responsable de coordinarse con las empresa a las cuales adquieran la respectiva Maquinaria para que ellos puedan brindar una capacitación respecto al uso, manejo y mantenimiento de la Maquinaria , debe estar presente tanto el dueño como a los trabajadores; si se contrata un nuevo trabajador a futuro el dueño será el responsable de dar inducción al trabajador, si por algún motivo el dueño no puede uno de los trabajadores puede darle la inducción ya que está capacitado para realizarlo.

- ✓ **Dotar de la habilidad para desarrollar las nuevas tareas que se generarán en la panadería modelo**. El dueño será el presidente y su esposa el sub-presidente de la panadería, ellos serán los responsables de organizar, planificar y controlar la formación adecuada a los trabajadores; además le expondrán las funciones a cada trabajador.

- ✓ **Yoruba**: El dueño y todos los trabajadores cooperar en mantener un entorno de trabajo no hostil.

Por medio:

- ✓ Tratarse con el debido respeto.
- ✓ Cumplir con los horarios de trabajo establecidos.
- ✓ Mantener limpio el puesto de trabajo asignado.
- ✓ Cumplir con la carga de trabajo asignado (Producción diaria)
- ✓ Reportarse y justificar la ausencia de un día de trabajo
- ✓ Solicitar permiso con justificación y de ser posible anticipadamente para programar la producción del día.
- ✓ Hacer buen uso de los equipos y Maquinaria de la Panadería

La formación al operario debe enfocarse en los aspectos siguientes:

1. Formación para descubrir anormalidades en los equipos. Son los propios operarios los que están a diario con las máquinas y deben ser los primeros en detectar funcionamientos irregulares.
2. Formación para tratar estas anormalidades. Algunas anormalidades menores deben ser tratados inicialmente por los propios operarios.
3. Formación para mantener condiciones óptimas de la Maquinaria.

Hay cuatro pasos básicos a seguir en una implementación de Mantenimiento Preventivo Total (TPM) a seguir en la Panadería Modelo.

Fase inicial. Familiarización con los equipos. Hay que hacer un inventario y codificación de equipos ver tabla N° 92, hay que conocer y documentar exactamente lo que se hace a cada equipo.

Codificación de máquinas y equipos.

La codificación permite a la empresa identificar cada uno de los equipos y elementos de acuerdo con las características de los mismos.

El código correspondiente para cada equipo está constituido por un sistema alfanumérico, el cual está compuesto tres letras que determinan el nombre del equipo, y por último el consecutivo de la máquina en ilustración 68.

Para la identificación de las máquinas perteneciente a cada equipo se utiliza un guion después de la identificación de éstas y se indica con las iníciales el nombre de la máquina.

Nombre del equipo.

El código del equipo está conformado por tres letras, y pueden constituirse de tres formas diferentes; cuando es un nombre de equipo de una sola palabra se toman las tres primeras letras de la palabra; cuando es un nombre compuesto por dos palabras se toma la primera letra y la siguiente consonante de la primera palabra y la primera de la segunda palabra, cuando es compuesta por tres (3) palabras se utilizan las letras iniciales de cada palabra como código del equipo, teniendo así como resultado la codificación de equipos descrita en la tabla N° 94.

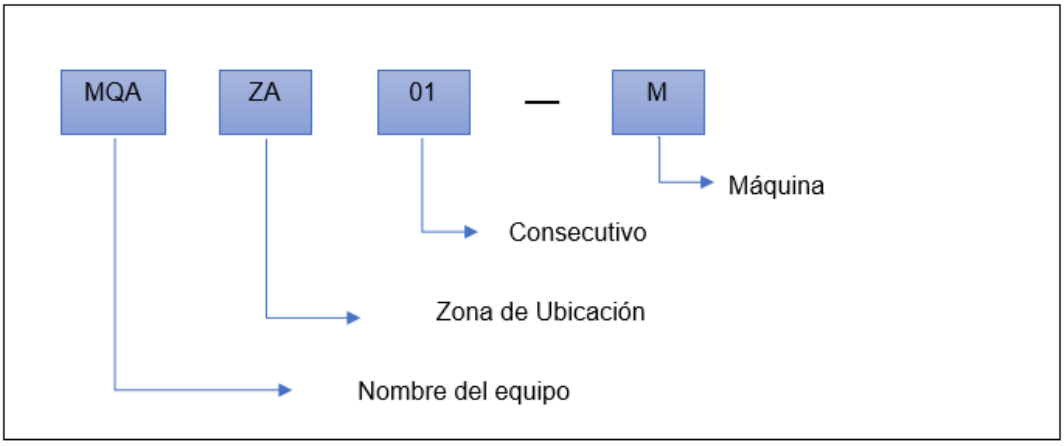


Ilustración 68: Estructura del código de máquinas y equipo
Fuente: Elaboración propia

Codificación de nombres de la maquinaria, equipo y utensilios

CODIFICACION DE MAQUINAS, EQUIPO Y UTENSILIOS			
Código	Nombre	Código	Nombre
MQA	Máquina amasadora	BAN	Bandeja
MQC	Máquina Cilindro	CLA	Clavijero
HOR	Horno	BRP	Brocha de pastelería
BAT	Batidora	RSM	Raspador de mesa
MLK	Molde para kakitos	GNC	Guante de cocina
MLQ	Molde para quesadilla	ROD	Rodillo
MLZ	Molde para pan zapatito	MST1	Mesa de trabajo 1
TZM	Taza medidora	MST2	Mesa de trabajo 2
MED	Medidores	BAS	Bascula
CCM	Cuchara medidora	VIT	Vitrina

Tabla 94: Codificación de máquina, equipo y utensilios
Fuente: Elaboración propia

Codificación de la Zona de Ubicación.

La ilustración 69 muestra como está dividida la planta en nueve sectores los cuales se detallan en la tabla 95.

Zonas de ubicación de Panadería Modelo

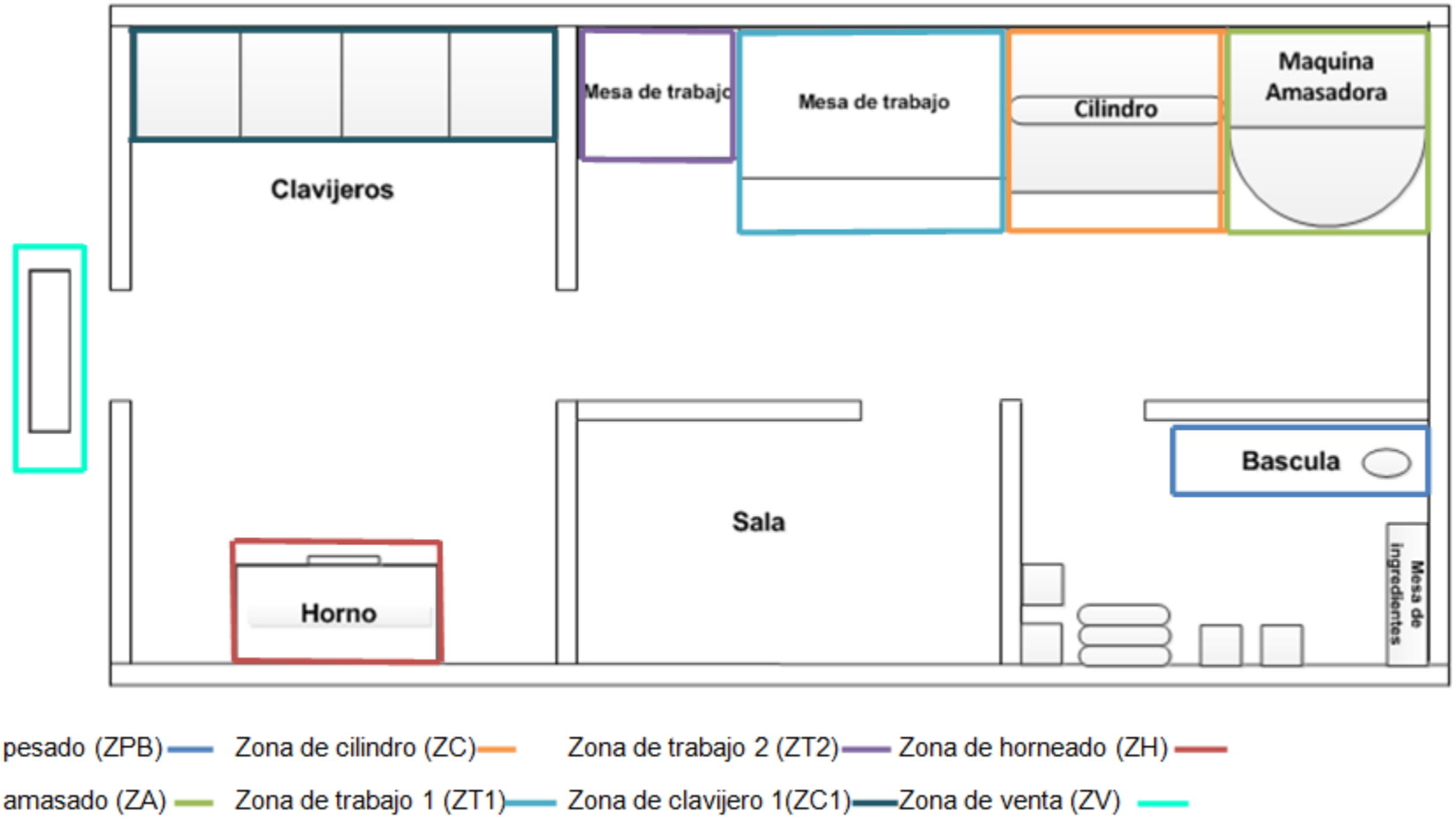


Ilustración 69: Áreas divididas por zonas
Fuente: Elaboración propia

Código	Ubicación	Descripción
ZDP	Zona de Pesado	Zona donde se pesara las diferentes Insumos
ZA	Zona de Amasado	Zona donde está ubicada máquina amasadora, aquí se mezclara todos los ingredientes para obtener la masa de cada pan.
ZC	Zona de Cilindro	Zona donde está el cilindro para realizar el refinado de la masa
ZT1	Zona de trabajo 1	Zona de trabajo 1 donde se elabora el pan francés
ZT2	Zona de trabajo 2	Zona de trabajo 2 donde se elabora el pan dulce.
ZC1	Zona de clavijero	Primera zona de clavijeros para fomentación de las diferentes masas de pan.
ZH	Zona de Horneado	Zona donde se encuentra el horno.
ZC2	Zona de clavijero	Segunda zona de clavijeros aquí se coloca el producto terminado para enfriarse.
ZV	Zona de ventas	Zona de ventas del productos terminado

Tabla 95: Codificación de Zonas de Ubicación
Fuente: Elaboración Propia

Codificación Máquina

En la codificación de la máquina fue alfabético, donde se asigna el nombre del elemento tal como se muestra en la tabla 97, con su código, ubicación y descripción.

Si en dado caso se debe tener en cuenta que para dos elementos de las mismas características se deben agregar un consecutivo numérico para identificar cada uno independientemente.

Codificación de la máquina, equipo y utensilio	
Código	Nombre
M	Máquina
E	Equipo
U	Utensilio

Tabla 96: Codificación de máquina, equipo y utensilios
Fuente: Elaboración propia

Inventario de maquinaria, equipo y utensilios de panadería modelo		
N°	Código	Nombre
1	MQA ZA 01 – M	Máquina Amasadora
2	HOR ZH 02 – M	Horno
3	MQC ZC 03 – E	Cilindro
4	BAT ZT2 04 – E	Batidora
5	MLK ZT2 05 – U MLK ZT2 05X - U	Molde para kakitos (X: número correctivo de n moldes)
6	MLQ ZT2 06 – U MLQ ZT2 06X – U	Molde para quesadilla (X: número correctivo de n moldes)
7	MLQ ZT2 07 – U MLQ ZT2 07X – U	Molde para pan zapatito (X: número correctivo de n moldes)
8	TZM ZT2 08 - U	Taza medidora
9	MED ZT2 09 – U	Medidores
10	CCM ZT2 10 - U	Cuchara medidora
11	BAN ZT1 11 – U BAN ZT1 11X - U	Bandeja (X: número correctivo de n bandejas)
12	CLA ZC1 12 - U	Clavijero (Para fermentación de masas de pan)
13	BRP ZT2 13 – U	Brocha pastelera
14	RSM ZT1 14 - U	Raspa de mesa
15	GNC ZH 15 - U	Guantes de cocina
16	ROD ZT2 16 - U	Rodillo
17	MST1 ZT1 17 - U	Mesa de trabajo 1
18	MST2 ZT2 18 - U	Mesa de trabajo 2
19	BAS ZDP 19 - U	Bascula
20	VIT ZV 20 - U	Vitrina

Tabla 97: Inventario de maquinaria, equipo y utensilios de panadería modelo
Fuente: Elaboración propia

Codificación de Repuestos, Materiales y Herramientas

Sirve para identificar las partes o recursos necesarios que se utilizan en las actividades de mantenimiento.

Se creó un código alfanumérico de 6 caracteres; las dos primeras corresponden a la primera letra y la consonante siguiente del nombre del repuesto, material, herramienta o suministro. Las dos siguientes son para identificar si es repuesto, material, o herramienta, y los dos siguientes es para identificar el tipo de recurso tal como lo muestra la ilustración 70.

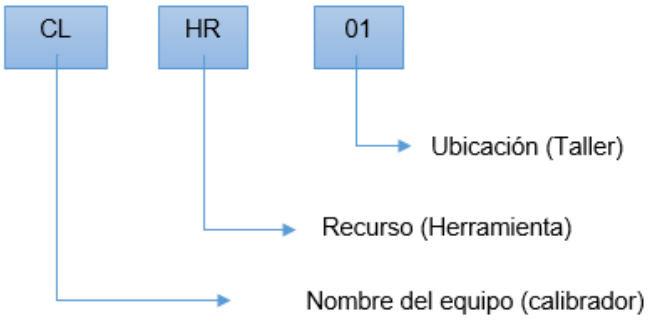


Ilustración 70: Estructura del código de repuesto, materiales, herramientas y suministros.
Fuente: Elaboración propia

Se recomienda a la panadería que se hagan unas etiquetas autoadhesivas para la identificación de cada uno de los equipos, máquinas, utensilios, repuestos, materiales y herramientas ya que en la actualidad no existe.

Procedimiento para rotular los equipo y Maquinaria.

Responsable: Dueño y con el apoyo de sus trabajadores.

1. Revisar tabla para ver que código se corresponde a cada equipo y Maquinaria.
2. En una viñeta se va a digitalizar cada código.
3. Colocar cada una de las viñetas en lugares que no afectan a la utilización o influyan en la calidad del producto.
4. A los equipos que no se puedan poner viñetas tal es el caso de cuchara medidora, rodillo, taza medidora se lo colocara el código por medio de un pulmón de tinta permanente.

Paso 1. Dejar el puesto de trabajo, Maquinaria y equipo tal cual se encontró al inicio de la jornada. Es decir, revisar al inicio el funcionamiento de la maquinaria, así se podrá detectar más fácilmente cambio en las máquinas relativas a posibles fallos. Para poder realizar este paso hay que dotar adecuadamente a los operarios. Además de limpiar hay que inspeccionar el estado de las maquinarias y equipo para descartar anomalías.

Paso 2. Eliminar fuentes de suciedad.

Poner la basura en su lugar, no acumular bolsa de azúcar, bolsa de manteca u otros.
No dejar mantas, gorros, gabacha o equipo sobre la Maquinaria las cuales pueden causar accidentes de atrapamiento, interrumpir o provocar daños en la Maquinaria.
Paso 3. Dar la formación para inspeccionar el equipo. Es importante que el equipo productivo realice tareas básicas de mantenimiento, para tratar que sea lo más autónomo posible.

Procedimiento de llenado de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina amasadora tabla 98.

1. Revisar si es el formulario de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina amasadora.
2. Llenar la casilla del Nombre del responsable; en este caso se usará dos lista de chequeo uno para el trabajador de pan francés y otro de pan dulce, para tener un registro individual.
3. Llenar casilla de fecha que se realiza la inspección,(Al final de cada mes)
4. Cotejar cada una de las operaciones que se realizan en la rutina de mantenimiento, llenando la casilla sí o no, de acuerdo al cotejo.
5. Llenar la casilla de Observaciones, cuando lo requiera.

Procedimiento de llenado de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina cilindro tabla 99.

1. Revisar si es el formulario de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina Cilindro.
2. Llenar la casilla del Nombre del responsable; en este caso se usará dos lista de chequeo uno para el trabajador de pan francés y otro de pan dulce, para tener un registro individual.
3. Llenar casilla de fecha que se realiza la inspección,(Al final de cada mes)
4. Cotejar cada una de las operaciones que se realizan en la rutina de mantenimiento, llenando la casilla sí o no, de acuerdo al cotejo.
5. Llenar la casilla de Observaciones, cuando lo requiera.

Procedimiento de llenado de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina batidora tabla 100.

1. Revisar si es el formulario de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina Batidora.
2. Llenar la casilla del Nombre del responsable; en este caso se usará dos lista de chequeo uno para el trabajador de pan francés y otro de pan dulce, para tener un registro individual.
3. Llenar casilla de fecha que se realiza la inspección,(Al final de cada mes)
4. Cotejar cada una de las operaciones que se realizan en la rutina de mantenimiento, llenando la casilla sí o no, de acuerdo al cotejo.
5. Llenar la casilla de Observaciones, cuando lo requiera

Procedimiento de llenado de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina Horno tabla 101.

1. Revisar si es el formulario de lista de chequeo de mantenimiento preventivo de Máquina Horno.
2. Llenar la casilla del Nombre del responsable
3. Llenar casilla de fecha que se realiza la inspección,(Al final de cada mes)
4. Cotejar cada una de las operaciones que se realizan en la rutina de mantenimiento, llenando la casilla sí o no, de acuerdo al cotejo.
5. Llenar la casilla de Observaciones, cuando lo requiera

PANADERIA MODELO				
Lista de chequeo de Mantenimiento Preventivo de Máquina Amasadora				
Nombre del responsable:		**Fecha:**		
N°	**Cotejo**	**Cumple**		**Observaciones**
		Si	**No**	
1	Verificar del funcionamiento de general del equipo.			
2	Verificar el funcionamiento de interruptores de encendido y apagado general.			
3	Detectar auditivamente ruidos o vibraciones fuera de lo común.			
4	Verificar el funcionamiento de toma corriente.			
5	Verificar estado de contactores y guarda motores.			
6	Examinar visualmente el estado de correas.			
7	Verificar estado de brazo amasador			
8	Bajar breaker de equipo. (Desconexión eléctrica).			
9	Realizar limpieza de motor e interna.			
10	Verificar tensión de correas y ajustar si es necesario.			
11	Lubricar rodamientos rotación cuba y de brazo amasador. (si tienen dispositivos para realizarla)			
12	Realizar revisión eléctrica(ajuste de contactos sueltos, estado de fusibles, limpieza de pulsadores, ajuste y revisión operación micros seguridad)			
13	Armado, pruebas y puesta en operación.			
14	Registro de actividades de mantenimiento en comprobante de servicio.			

Tabla 98: Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Amasadora
Fuente: Elaboración propia

PANADERIA MODELO				
Lista de chequeo de Mantenimiento Preventivo Máquina Cilindro				
Nombre del responsable:		**Fecha:**		
N°	**Cotejo**	**Cumple**		**Observaciones**
		Si	**No**	
1	Verificar del funcionamiento de general del equipo.			
2	Verificar el funcionamiento de interruptores de encendido y apagado general.			
3	Detectar auditivamente ruidos o vibraciones fuera de lo común.			
4	Verificar el funcionamiento de toma corriente.			
5	Realizar una limpieza periódica del switch de apagado y encendido, ya que muchas veces no hacen contacto las partes internas por acumulación de harina.			
6	Revisar motor			
7	Realizar cambio de aceite en la caja reductora			
8	Armado y puesta en operación			
9	Registro de actividades de mantenimiento en comprobante de servicio			

Tabla 99: Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Cilindro
Fuente: Elaboración propia

PANADERIA MODELO				
Lista de chequeo de Mantenimiento Preventivo Máquina Batidora				
Nombre del responsable:		**Fecha:**		
N°	**Cotejo**	**Cumple**		**Observaciones**
		Si	**No**	
1	Prueba de funcionamiento de general del equipo.			
2	Verificar el funcionamiento de interruptores de encendido y apagado general.			
3	Verificar entrada de cambios.			
4	Detectar auditivamente ruidos o vibraciones fuera de lo común.			
5	Verificar el funcionamiento de toma eléctrica y de líneas de acometida eléctrica mediante la medición con un Multímetro.			
6	Verificar estado de motores y Guarda motores (si tiene)			
7	Examinar visualmente el estado de correas.			
8	Verificar estado de eje acople paleta.			
9	Bajar el breaker de equipo o desconectarlo de la toma de suministro de electricidad			
10	Realizar limpieza de motor e interna.			
11	Verificar con estetoscopio estado de rodamientos.			
12	Verificar tensión de correas y ajustar si es necesario.			
13	Verificar nivel de aceite y completar si es necesario			
14	Limpieza de guías desplazamiento y lubricación			
15	Desmonte de planetario y verificación de lubricación del mismo			
16	Limpieza, lubricación y revisión de sinfín y dado sistema elevación si posee			
17	Realizar revisión eléctrica (ajuste de contactos, limpieza pulsadores).			
18	Pruebas y puesta en operación.			
19	Registro de actividades de mantenimiento en comprobante de servicio.			

Tabla 100: Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Batidora
Fuente: Elaboración propia

PANADERIA MODELO				
Lista de chequeo de Mantenimiento Preventivo Máquina Horno				
Nombre del responsable:		**Fecha:**		
N°	**Cotejo**	**Cumple**		**Observaciones**
		Si	**No**	
1	Programar control de temperatura a 0ºC.			
2	Inspección visual de escapes de aceite en reductores.			
3	Verificar del funcionamiento de lámparas iluminación cámara interna (encendido y Apagado).			
4	Verificar el funcionamiento de interruptores de encendido y apagado de quemador, turbina, extractor.			
5	Verificar del funcionamiento de general del equipo			
6	Verificar el funcionamiento de termostato y válvula de seguridad.			
7	Verificar estado de controles digitales.			
8	Verificar estado de estructura, vidrios y blowers			
9	Cerrar válvula de gas			
10	Desconexión suministro eléctrico.			
11	Desmontaje de láminas y tapas protectoras.			
12	Revisión de cadenas, correas, piñones y rodamientos.			
13	Realizar limpieza interna de mecanismos.			
14	Verificar funcionamiento de elementos de control de flujo de gas.			
15	Verificar estado de resistencias o quemadores IR.			
16	Lubricación de cadenas, piñones y rodamientos.			
17	Revisión de estado de motor y bujes			
18	Apertura válvula de gas, conexión eléctrica pruebas y puesta en operación.			
19	Verificar arranque y funcionamiento de quemador.			
20	Cerrar válvula entrada gas.			
21	Bajar breaker de equipo. (Desconexión eléctrica).			
22	Desmontar quemador y realizar limpieza interna, lubricación de motor, ajuste de electrodo de ignición y sensor de Llama, revisión funcionamiento de palpador de aire y presostato de gas. (Este procedimiento se efectúa siempre y cuando la instalación del horno se haya hecho respetando las distancias mínimas a objetos o muros adyacentes para permitir el desmontaje del quemador sin necesidad de correr el horno).			
23	Realizar lubricación de chumaceras si posee accesorio para su aplicación			
24	Realizar limpieza superior			
25	Registro de actividades de mantenimiento en comprobante de servicio			
26	Examinar visualmente el estado de vidrios de puertas y chapas además láminas exteriores del horno.			

Tabla 101: Formulario de Mantenimiento preventivo de Máquina Horno
Fuente: Elaboración propia

8.2 CONTROL ESTADÍSTICO DE FALLAS

El empleo de un reemplazo preventivo óptimo basado en la edad es sumamente útil porque “la función de tasa de fallas es una función creciente en el tiempo; es decir, a medida que pasa el tiempo, es más probable que los elementos fallen”[38].

En el tema de mantenimiento de Maquinaria industrial, la necesidad de servicios de reparación no puede ser eliminada completamente con el mantenimiento preventivo. Lo importante es que esa demanda de servicios de reparación, puede reducirse mediante el control estadístico de fallas y la inclusión de nuevas tareas de mantenimiento preventivo.

Reportes de dicho control son necesarios para almacenar información acerca de cada falla en particular para cada una de las máquinas de la panadería modelo, de forma que estadísticamente pueda saberse la frecuencia con que ocurren y tomar alguna acción correctiva que permita en lo sucesivo, al incorporar esa acción preventiva a un programa de tareas de mantenimiento preventivo, se eviten costos por la improductividad de la Máquina a que este referida la falla.

Para el análisis de las fallas, deben identificarse y clasificarse las causas utilizando cada una de las partes de la máquina que puede ser reemplazada antes de incurrir en un paro de la máquina. Es importante en este punto, determinar si la causa de la falla es por el uso normal de una pieza o algún defecto en máquina.

La información sobre fallas que son controladas en las Máquinas, pueden ser almacenadas en orden histórico, usando el formato que se muestra en la tabla 30, con el objeto de utilizarse para el análisis de fallas particulares y posteriormente puedan incorporarse actividades que eviten esa falla dentro de un programa de mantenimiento preventivo.

El que una Máquina no funcione debido a una falla, invita a preguntarse cuánto tiempo puede ocurrir entre la falla en estudio y la ocurrencia próxima; la respuesta puede estar dada en años, meses, días u horas, dependiendo del tipo de falla y la Maquinaria involucrada.

[38] Fuente: “Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control”, Duffuaa Raouf, Dixon. 2006

Formato para Registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Amasadora

Panadería Modelo **Formato para registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Amasadora**						
Fecha	**Descripción (Breve)**	**Máquina/Equipo**	**Tiempo de reparación**	**Materiales requeridos**	**Herramientas utilizadas**	**Observación**
Responsable:						

Tabla 102: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Amasadora.
Fuente: Lean Thinking, Womack James P

Formato para Registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Cilindro

Panadería Modelo Formato para registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Cilindro						
Fecha	**Descripción (Breve)**	**Máquina/Equipo**	**Tiempo de reparación**	**Materiales requeridos**	**Herramientas utilizadas**	**Observación**
Responsable:						

Tabla 103: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Cilindro.
Fuente: Lean Thinking, Womack James P

Formato para Registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Batidora

Panadería Modelo Formato para registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Batidora						
Fecha	**Descripción (Breve)**	**Máquina/Equipo**	**Tiempo de reparación**	**Materiales requeridos**	**Herramientas utilizadas**	**Observación**
Responsable:						

Tabla 104: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Batidora.
Fuente: Lean Thinking, Womack James P

Formato para Registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Horno

Panadería Modelo Formato para registro histórico de fallas en máquinas o equipo: Máquina Horno						
Fecha	**Descripción (Breve)**	**Máquina/Equipo**	**Tiempo de reparación**	**Materiales requeridos**	**Herramientas utilizadas**	**Observación**
Responsable:						

Tabla 105: Formato para registro de fallas en Maquinaria o equipo: Máquina Horno.
Fuente: Lean Thinking, Womack James P

8.3 ASIGNACIÓN DE RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A continuación en la tabla N° 106 se detalla la asignación de maquinaria por trabajador el cual realizara la rutina de mantenimiento preventivo en cada una de las Maquinarias de la panadería modelo.

Encargado de realizar rutina de mantenimiento preventivo	Máquina	Tiempo
Trabajador de pan francés	Máquina Amasadora y Máquina cilindro	El mantenimiento preventivo se realizara al final de cada mes del año
Trabajador de pan dulce	Máquina amasadora y Batidora	
Trabajador de Horneado de pan	Horno	
Nota: Cualquier irregularidad los trabajadores deben reportárselo al dueño.		

Tabla 106: Encargados de realizar mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

8.4 PROPUESTA EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN CASO DE FALLO DE LOS HORNOS

Si por alguna razón inesperada llegara a fallar los hornos, ante tal situación se propone usar el horno de la cocina, aunque el tiempo de cocción será mayor pero no se perderá la producción de pan.

Horno de cocina	Hornos actuales

Ilustración 71: Hornos de panadería modelo
Fuente: Elaboración propia

El procedimiento será el siguientes considerando las propiedades del ingrediente de levadura (crecimiento del pan), si se llega a pasar del tiempo de fermentación dicho pan comenzará a decrecer y así se perderá la producción, igual para el caso de las masas que

contiene royal, la masa galleta se puede hornear después de su preparación o en otro momento ya que no contiene levadura y ni royal, por lo tanto, no se ve afectado su consistencia.

1. Precalentar el horno
2. Hornear de primero masa de pan francés
3. Hornear en segundo lugar masa chibola
4. Hornear en tercer lugar masa galleta
5. Hornear en cuarto lugar masa quebrada
6. Hornear en quinto lugar masa esponjosa tipo panque.

Depende de tamaño del horno así será la cantidad de latas a introducir para las tandas de cocción, lo que se busca es salir con la producción diaria de pan francés y pan dulce.

9. KAIZEN

9.1 DEFINICIÓN

Kaizen es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. En sí, Kaizen se enfoca en la gente y a la estandarización de los procesos.

Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación.

9.2 OBJETIVOS ESTRATEGICOS

1- Aumentar las ventas en un 100% en un lapso de tres meses satisfaciendo las necesidades de los clientes y aumentando los lugares de distribución.

2- Contar con financiamiento en un periodo de seis meses y así poder comprar maquinaria con mayores capacidades de producción, con el objetivo de aumentar la productividad en un 5%.

3- Aprovechar los conocimientos de los trabajadores para ascender en la clasificación empresarial, es decir pasar de microempresas a pequeña empresa de panadería, en un periodo de un año.
4- Mantener los estándares establecidos a fin de controlar los procesos productivos e identificar las fallas o desperdicios más fácilmente.

9.3 INDICADORES

- ✓ Efectividad Global del Equipo OEE actual.
- ✓ Ritmo de producción (Takt Time)
- ✓ Productividad
- ✓ Tiempo de ciclo
- ✓ Uptime

9.4 CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA

A continuación, se detallan algunas consideraciones que son importantes tomar en cuenta si se quiere implementar el modelo de Manufactura Esbelta.

1. Compromiso de los dueños.

Los dueños son los que asigna los recursos económicos y humanos para llevar a cabo el modelo; deben de dar la facilidad a los trabajadores para poder implementar el modelo.

2. Capacitaciones

La mayoría de las herramientas de Manufactura Esbelta son complejas y requieren de un amplio conocimiento de las personas que van a estarán a cargo de su implementación, por lo que se requiere de una inversión por parte de la panadería y del tiempo que se disponga para llevar a cabo las capacitaciones de tal manera que no interfiera en las actividades productivas de la panadería.

La capacitaciones se solicitaran a CONAMYPE, por ser una institución interesada y su razón de ser es ayudar a crecer a las micro y pequeñas empresas a nivel Nacional, para mayor información llamar al número 2592- 9000. Ver anexo 17

3. **Resistencia al Cambio**.

Al inicio pueda que los trabajadores se resistan al cambio, pero él dueño antes de iniciar las capacitaciones, deberá reunir a los trabajadores para exponer los beneficios que se obtendrán con el modelo de manufactura esbelta; algunos de los posibles motivos de resistencia al cambio que se pueden presentar son los siguientes:

1. Porque no quedo claro en que consiste el modelo de manufactura Esbelta, cuales son los objetivos que se pretenden alcanzar y cuáles son los beneficios que tiene tanto para la panadería como para el trabajador mismo, lo que conlleva a un clima de incertidumbre y desconfianza ante el modelo.
2. Porque los trabajadores están acostumbrados a realizar sus actividades como habitualmente lo hacen y se rehúsan a cambiar las prácticas por otras que son más productivas.

Nota: Es de aclarar que por lo práctico de aplicar Poka Yoke no se tomara en cuenta para las especificaciones del KAIZEN.

Diagrama de la implementación de las herramientas

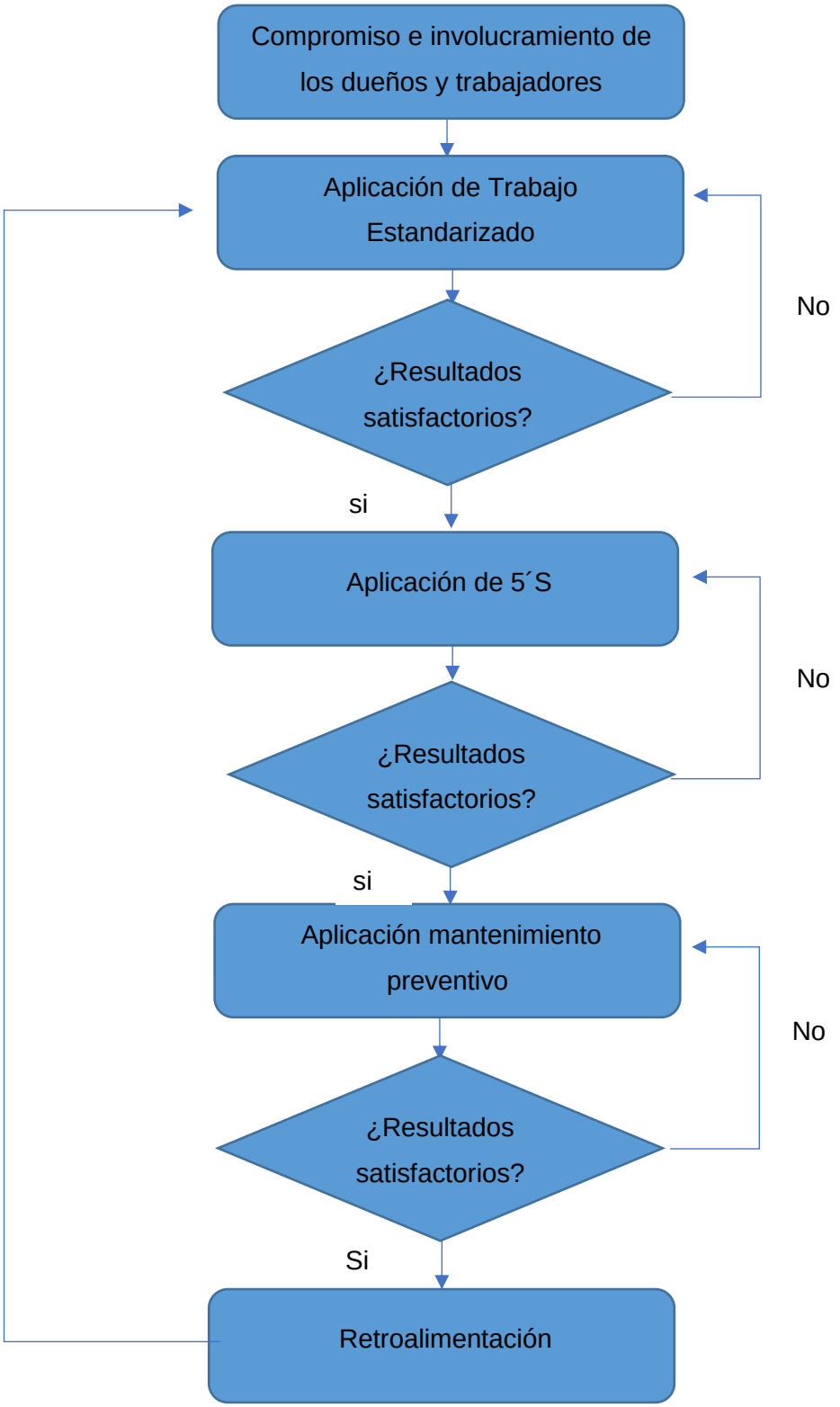


Ilustración 72: Diagrama de implementación de herramientas
Fuente: Elaboración propia

9.5 LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MÁS IMPORTANTES.

9.5.1 LINEAMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

Compromiso de los dueños.

Con el objetivo de concientizar a los dueños la importancia de implementar 5S como una de las técnicas básicas de manufactura esbelta para eliminar desperdicios. Para crear las condiciones que promueven y favorecen la implantación de las 5S, los dueños tienen que asumir las responsabilidades siguientes:

- ✓ Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo.
- ✓ Suministrar los recursos para la implementación de las 5S.
- ✓ Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- ✓ Evaluar el progreso y evolución de la implementación en cada zona de la panadería.
- ✓ Participar activamente en los avances del proyecto de implantación.
- ✓ Aplicar las 5S en su lugar de trabajo.
- ✓ Demostrar su compromiso y el del modelo para la implementación de las 5S.

Elegir y mantener el área de inicio de la implementación de 5S. Aquí se define las zonas de la panadería donde se iniciarán las actividades de implementación de 5S.

Las cuales son puesto de trabajo donde elaboración el pan francés y pan dulce, zona de materia prima, estante de ingredientes, zona de clavijeros donde se fermenta el pan y donde se enfría el pan, zona de horneado.

9.5.2 NIVELES DE INVENTARIOS

Utilizar formulario para llevar control de materia prima con el sistema de primeras entradas, primeras salidas, el responsable en llenar el formulario es el dueño.

Materia Prima	Fecha de ingreso de materia prima	Cantidad	Costo ($)	Fecha de salida de último producto.

Materia Prima	Fecha de ingreso de materia prima	Cantidad	Costo ($)	Fecha de salida de último producto.

Tabla 107: Control de inventario sistema PEPS.
Fuente: Elaboración propia.

Además se debe Informar al personal involucrado de las actividades de implementación de 5S que se llevarán a cabo, en qué consisten y cuáles son los objetivos que se persiguen con ello.

Cada uno del trabajador debe conocer exactamente cuáles son susresponsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

Actividad	Responsable	Hacer	Cuando	Donde	Como hacerlo
Limpiar puesto de trabajo, equipo y maquinas a utilizar	Trabajador de pan francés	Limpiar mesas de trabajo, lavar utensilios después de usarlos. Limpiar maquina amasadora y cilindro. Barre su puesto de trabajo	Después de terminar su jornada de trabajo	Puesto de trabajo asignado	Ver apartados de las técnica 5 S.
	Trabajador de pan dulce	Limpiar mesas de trabajo, lavar utensilios después de usarlos. Limpiar máquina amasadora y cilindro. Barre su puesto de trabajo	Después de terminar su jornada de trabajo	Puesto de trabajo asignado	
	Trabajador que hornea el pan.	Limpiar horno	Al inicio de la jornada de trabajo	Puesto de trabajo asignado	
Orden en puesto de trabajo (Cada cosa en su lugar)	Todos los trabajadores	Colocar cada una de los utensilios, botes de ingredientes en su respectivo pues.	Después de utilizar los botes de ingredientes colocarlos en su respectivo lugar. Los utensilios después de lavarlos colocarlos en su puesto.	Puesto de trabajo asignado	

Tabla 108: Responsabilidad de cada trabajador

Fuente: Elaboración propia

9.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL

Los requisitos fundamentales para llegar a implementar y mantener la herramienta de Mantenimiento Productivo Total son:

- ✓ Compromiso total por parte de los dueños y trabajadores.
- ✓ Delegación de responsabilidades y autoridad para implementar los cambios que se requieran, debe existir también un respeto mutuo.
- ✓ Disposición al cambio en la mentalidad y actitud de toda la gente involucrada en lo que respecta a sus nuevas responsabilidades.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total es un proceso con una duración de un año y luego quedara definido y se retroalimentara para realizar los nuevos cambios y necesidades que puedan surgir, al cual se le debe prestar la máxima atención posible.

Este proceso comprende de cuatro fases:

I. Fase de preparación.
II. Fase de introducción.
III. Fase de implantación.
IV. Fase de consolidación.

I. **Fase de Preparación.**

Se debe de preparar un programa que tenga en cuenta muchos detalles, desarrollando los siguientes pasos:

Paso 1: Comunicado por parte de los dueños de la puesta en marcha de un sistema de Mantenimiento Productivo Total dentro de la panadería.
Con el objetivo de dar a conocer a todos los trabajadores que se empezará con la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total.
Todos los trabajadores deben estar enterados de la implementación del TPM dentro de la panadería, así también deben conocer las razones que llevaron a la misma a implantar el TPM y estar convencidos que esta es una necesidad.

Paso 2. Asignación de máquinas que los trabajadores realizara el Mantenimiento Preventivo Total (T.P.M).

Es muy importante que los trabajadores tengas asignadas las máquinas y/o equipo a las cuales ellos realizaran en respectivo mantenimiento y llevar el control de registro.

Los registros se realizarán, llenando los formatos de las tablas 49, 50, 51 y 52; cada mes, a parte de la inspección diaria cualquier irregularidad se deberá registrar y comunicar al dueño.

Paso 3. Capacitación introductoria del T.P.M.

Con el Objetivo de brindar a los trabajadores las herramientas necesarias para poder desarrollar eficazmente en el Mantenimiento Productivo Total.

La capacitación se solicitara a los proveedores de la máquina y/o equipo a adquirir ya que ellos son los expertos en el funcionamiento y mantenimiento, a parte de los que está establecido en el desarrollo de cada herramienta, además cuentan con los elementos necesarios para alcanzar el objetivo.

Se sugiere que la capacitaciones la debe recibir todo el grupo, es decir, dueños y trabajadores que posteriormente se encarguen de transmitir la información recibida al nuevo personal que en el futuro se incorporara a la panadería, con el objetivo de lograr que los trabajadores tengan un conocimiento básico y comprendan los aspectos fundamentales.

II. Fase de Introducción.

La fase de introducción es la etapa inicial del proyecto de Mantenimiento Productivo Total en esta fase se incluye la presentación oficial del programa T.P.M., y es aquí donde se hace el compromiso de implementar el sistema de Mantenimiento Productivo Total y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación, en un lapso de una semana o dos semanas, el responsable de hacer la introducción es el dueño cual estará al tanto del funcionamiento de las maquinas, equipo y utensilios.

Paso 4. Entrenamiento y capacitación para el personal de mantenimiento.

Con el objetivo de proporcionar a los empleados los elementos necesarios para poder implementar el programa eficientemente.

Este se hace con relación a los temas de operaciones de equipos, aspectos administrativos, comunicación eficaz, solución de problemas, etc.

III. Fase de Implementación.

En esta fase se ponen en práctica todos los programas y tareas que llevan a maximizar la eficiencia de la operación.

Implementación del programa de Mantenimiento Autónomo.

Objetivo: Mantener el equipo en las mejores condiciones para su adecuado funcionamiento.

Esta fase del programa está enfocada en el mejoramiento del equipo cuya meta es reestablecer el equipo desde el estado de deterioro en que se encuentre, mejorándolo poco a poco.

Para poder llevar a cabo el programa de mantenimiento autónomo se requiere de las siguientes condiciones:

- ✓ Compromiso de todos los empleados, en especial de los dueños de la panadería.
- ✓ Realizar un programa para frenar el deterioro del equipo, con el objetivo de utilizar los recursos para el bienestar de la empresa.
- ✓ Los trabajadores deben tener un claro entendimiento del criterio para lograr juzgar condiciones normales y anormales del equipo; el cual se brindará en las capacitaciones.
- ✓ Respuesta rápida por parte de los empleados a las irregularidades, así como una gran habilidad para restaurar las condiciones del equipo.

Programa para el mantenimiento progresivo o planificado.

El objetivo es alcanzar la meta de cero paros de maquinaria dentro de la panadería para ofrecer productos de calidad.

Programa de seguridad y buenas prácticas.

Objetivo: Crear un sistema que prevenga significativamente riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y causar efectos negativos al medio ambiente.

Pasos para la implementación del programa de seguridad y buenas prácticas.

1. Definir los procesos seguros y las buenas prácticas de manufactura que deben llevarse a cabo dentro del área de producción.
2. Estandarizar los procesos seguros y las buenas prácticas de manufactura establecidas con anterioridad.

Para llevar a cabo este programa es necesario contar con la capacitación de un grupo de especialistas que guíen al equipo asignado para la implementación del modelo.

9.7 TRABAJO ESTANDARIZADO

Representa la revisión continua de los procedimientos de trabajo, a fin de lograr el mejoramiento de la eficiencia, calidad y condiciones del trabajo. Asimismo, permite una sólida base para mantener la productividad y la seguridad en sus más altos niveles.
Lo que buscamos es genera la dinámica y las acciones del MEJORAMIENTO CONTINUO y, la motivación y el esfuerzo de los dueños y trabajadores para involucrarse en su propio trabajo.

Por una parte, se cumplen los procedimientos normalizados de trabajo, pero por la otra, los trabajadores aportan las mejoras con su creatividad y participación para disponer de operaciones y puestos de trabajo más eficientes integralmente.

1. Capacitar a los dueños

En primer lugar se dará capacitación a los dueños.

En segundo lugar, conocerán cada uno de los tiempos estándar que se ha determinado por medio del estudio de método de trabajo por medio de análisis de MTM de elementos repetitivos, que son los tiempos que conlleva la operación a efectuarse por unidad, con el fin de estandarizar el proceso en la elaboración del pan francés y pan dulce, en esta parte se hace referencia al diseño de puestos de trabajo que se muestran en la ilustración N° 34, deben respetarse de acuerdo a su diseño.

En tercer lugar, por medio del diagrama de trabajo estandarizado el dueño tendrá un panorama de proceso por cada masa, además esta los tiempos estipulados por etapa y el ritmo de producción (takt time), la cantidad a producir por turno y por producción diarias.
Se debe responder al ritmo de producción establecido, es decir, si se produce más que el Takt time establecido, se generará un excedente (sobreproducción) lo cual es uno de los desperdicios menos convenientes, y si se produce menos, entonces habrá una escasez.

Este tiempo “patrón” es una cifra teórica que permita saber cuánto tiempo se requiere para producir una unidad en cada proceso o fase del mismo.
Los dueños conociendo la estandarización del proceso de elaboración del pan, serán apoyo para la siguiente fase donde se capacitará a los trabajadores.

2. Capacitación a los trabajadores.

En esta etapa se reúnen los trabajadores y los dueños como líderes deberán participar como apoyo en la capacitación esto para que los trabajadores sean receptivos ante la capacitación; los trabajadores deberán estar conscientes de la importancia de llevar las secuencias establecidas en los diagramas de trabajo estandarizado por masa, que es con la que ellos trabajarán ahora en adelante, el ritmo de producción a la cual deberán sacar la unidad de pan.

Además, los tiempos estándar de operación en el proceso de la elaboración de pan, estarán en un tablero, además los diagramas de trabajo estandarizado por masa y el ritmo de producción, esto servirá de guía tanto para los dueños, trabajadores y nuevo personal.
Una vez dado a conocer el ritmo de producción (tiempo Takt o patrón), entonces hay que dedicar los esfuerzos al logro de la máxima eficiencia en términos de Calidad, seguridad y costos. Que el “trabajo” fluya suavemente (smooth flow) es lo que se llama trabajo estandarizado.

Como la meta es mantener una óptima carga de trabajo para cada operario sin afectar nada, se recomienda no hacer cambios substanciales en la carga de trabajo para acomodar el posible nuevo tiempo takt (T/T) en la carga individual de trabajo.

El dueño por medio de la observación puede verificar con el apoyo de los diagramas de trabajo estandarizado, la secuencia que los trabajares al momento de elaborar el pan francés y pan dulce (en sus diferentes masas), se puede realzar cada semana.

El dueño por medio de la observación verificara que los diagramas de trabajo estandarizado este en su lugar y que los trabajadores sigan la secuencia.
La técnica de administración visual va implícita en las herramientas 5´S, mantenimiento preventivo y trabajo estandarizado, son parte de cada una de las mejoras que se implementara en la panadería.

9.7.1 LISTA DE VERIFICACIÓN DESPUÉS DE APLICAR TRABAJO ESTANDARIZADO EN PANADERÍA

Responsable: Dueños de la panadería y se realizada cada semana

Lista de verificación de trabajo estandarizado			
Responsable: Dueños	Fecha		
Actividad	Si	No	Observación
Esta los 5 diagramas de trabajo estandarizado en el cartapacio y en el tablero			
Esta la hoja de tiempos estándar por operaciones en el tablero y cartapacio			
Los trabajadores llevan la secuencia establecida en los diagrama de trabajo estandarizado			
Se cumple con cada uno de los ritmo de producción (takt time)			
Se cumple el diseño de los puestos de trabajo y sus recursos están ordenados de acuerdo a la función a desempeñar			
Se cumple con la producción asignada en los tiempos establecidos			

Tabla 109: Lista de verificación de trabajo estandarizado
Fuente: Elaboración propia de grupo de trabajo.

9.8 CUADRO RESUMEN DE MEJORA CONTINUA APLICADO EN EL MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA PANADERÍA MODELO

Herramienta	Actividad	Responsable	Verificar	Indicadores
5S	Gestionar capacitaciones	Dueños de la panadería, con apoyo de proveedores	Lista de chequeo Observación	✓ Efectividad Global del Equipo OEE actual. ✓ Ritmo de producción (Takt Time) ✓ Productividad ✓ Tiempo de ciclo ✓ Uptime
	Capacitación con los dueños y trabajadores.	Dueño de panadería		
	Implementación de 5S	Dueños y trabajadores		
Trabajo estandarizado	Gestionar capacitaciones	Dueños de la panadería, con apoyo de proveedores	Lista de chequeo Observación	
	Capacitación con los dueños y trabajadores.	Dueño de panadería		
	Implementación trabajo estandarizado	Dueños y trabajadores		
Mantenimiento Preventivo Total	Gestionar capacitaciones	Dueños de la panadería, con apoyo de proveedores	Control de mantenimiento preventivo por máquina y equipo Historial por fallas de máquina y equipo	
	Capacitación con los dueños y trabajadores.	Dueño de panadería		
	Implementación Mantenimiento preventivo total	Dueños y trabajadores		

Tabla 110: Cuadro resumen mejora continua
Fuente: Elaboración propia

10. RESULTADOS DE INDICADORES EN ETAPA DE DISEÑO

Los Indicadores Clave de Desempeño también llamados KPI´s (Key Performance Indicators), son métricas financieras o no financieras que miden el comportamiento de un proceso o actividad de manera que sirva como guía para alcanzar los objetivos y metas fijados en el plan estratégico de la organización.

Los KPI´s son herramientas indispensables para dirigir una organización, un equipo o un proceso. Disponer de los indicadores adecuados permite anticiparse a los problemas y que todo el personal de la empresa esté alineado con los objetivos y estrategias de la misma.

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. ”Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar”.

Es por esto que se muestran los indicadores utilizados en este diseño:

PRODUCTIVIDAD	
Formula: Productividad $= \frac{producción\ obtenida}{horas\ trabajadas\ por\ hombre}$	
Utilidad: Sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados	
Indicador	**Resultado**
$Productividad = \frac{2292}{8}$ $= 286.5\ \frac{unidades}{hora}$	La producción de 286.5 unidades por cada hora de trabajo.
$Takt\ time_{\ pan\ frances} = \frac{387.14}{1800} = 0.23\ \frac{min}{unidad}$ $= 13.66\ \frac{seg}{unidad}$	Se requiere 13.66 seg para elaborar una unidad de pan francés.
$Takt\ time_{\ Masa\ Chibola} = \frac{99.57}{300} = 0.62\ \frac{min}{unidad}$ $= 37.27\ \frac{seg}{unidad}$	Se requiere 37.27 minutos para elaborar una unidad de pan de Masa Chibola
$Takt\ time_{\ Masa\ Quebrada} = \frac{72.17}{168} = 0.43\ \frac{min}{unidad}$ $= 25.80\ \frac{seg}{unidad}$	Se requiere 25.80 seg para elaborar una unidad de pan de Masa Quebrada
$Takt\ time_{\ Masa\ Galleta} = \frac{56.1}{180} = 0.31\ \frac{min}{unidad}$ $= 18.60\ \frac{seg}{unidad}$	Se requiere 18.60 seg para elaborar una unidad de pan de Masa Galleta

$Takt\ time_{\ Masa\ Esponjosa\ tipo\ panque}$ $= \frac{42.94}{144} = 0.30\ \frac{min}{unidad}$ $= 18\ \frac{seg}{unidad}$	Se requiere 18 seg para elaborar una unidad de pan de Masa Esponjosa tipo Panque
DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA DEL HORNERO **Formula:** $Utilización\ del\ trabajador(\%) = \frac{Tiempo\ productivo\ del\ trabajador}{tiempo\ total\ del\ ciclo}$	
Utilidad: Estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez, utilizar el tiempo de inactividad para aumentar la retribución del operario y mejorar la eficiencia de la producción	
Indicador	**Resultado**
$Utilización\ del\ trabajador(\%) = \frac{282}{282}(100) = 100\%$	Con el horno industrial se utiliza al trabajador al 100% ya que se mantiene operando el horno y a la misma vez atendiendo otras actividades, que antes no realizaba.
Formula : $Porcentaje\ de\ utilización\ la\ máquina = \frac{Tiempo\ productivo\ de\ la\ máquina}{Tiempo\ del\ ciclo\ total}$	
Indicador	**Resultado**
$\%\ de\ utilización\ de\ \ horno = \frac{210}{282} = 74\%$	La utilización del horno es del 74%, dado que la temperatura es uniforme y se aprovecha el 80%, con una pérdida de 5%, la capacidad de latas es de 10 por cada tanda de cocción.
EFICIENCIA GLOBAL DE EQUIPO (OEE) **Formula:** $OEE\ = Porcentaje\ de\ disponibildad\ del\ equipo\ x\ Eficiencia\ de\ desempeño\ x\ Razon\ de\ claidad$	
Utilidad: Conocer el rendimiento global de un equipo.	
Indicador	**Resultado**

<table>
<tr><td>OEE Horno propuesto pan francés
OEE= 71.11%</td><td rowspan="2">Continuar con la mejora hasta lograr superar el 85%, se tiene ligeras pérdidas económicas. Es muy importante este indicador en el mantenimiento preventivo total, ya que medimos la efectividad del horno, utilizando tres parámetros: Disponibilidad, desempeño y calidad</td></tr>
<tr><td>OEE Horno propuesto pan dulce
OEE= 74.09%</td></tr>
<tr><td colspan="2">EFICIENCIA DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES DE LAS DIFERENTES TIPOS DE MASA
Formula:$Eficiencia = \frac{tiempo\ productivo}{tiempo\ total}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilidad: Conocer el cumplimiento de la tarea al mínimo gasto de recursos, ya sea tiempo, mano de obra, materiales o gastos, los resultados se basan en cantidades o tiempo.</td></tr>
<tr><th>Indicador</th><th>Resultado</th></tr>
<tr><td>Masa de pan francés
$Eficiencia = 93\%$</td><td>En la panadería se estandarizo el proceso de elaboración de pan francés se tiene una eficiencia de 93% para la producción diaria de 60 latas de 30 unidades por cada lata.</td></tr>
<tr><td>Masa chibola
$Eficiencia = 93\%$</td><td>En la panadería se estandarizo el proceso de elaboración de pan de masa Chibola se tiene una eficiencia de 93% para la producción diaria de 25 latas; de 12 unidades por lata.</td></tr>
<tr><td>Masa quebrada
$Eficiencia = 91\%$</td><td>En la panadería se estandarizo el proceso de elaboración de pan de masa quebrada se tiene una eficiencia de 91% para la producción diaria de 10 latas; de 12 unidades por lata.</td></tr>
<tr><td>Masa galleta
$Eficiencia = 90\%$</td><td>En la panadería se estandarizo el proceso de elaboración de pan de masa galleta se tiene una eficiencia de 90% para la producción diaria de 15 latas; de 12 unidades por lata.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Masa Esponjosa tipo panque
$Eficiencia = 90\%$</td><td>En la panadería se estandarizo el proceso de elaboración de pan de masa esponjosa tipo panque se tiene una eficiencia de 90% para la producción diaria de 12 latas; de 12 unidades por lata.</td></tr>
<tr><td colspan="2">EL INDICADOR CALIDAD A LA PRIMERA Ó EN INGLÉS FIRST TIME THROUGH (FTT)
Formula: Calidad = Productos buenos/productos buenos + productos malos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilidad: Es un indicador básico para conocer la calidad de un proceso, permite conocer la efectividad de la estandarización del trabajo en la instalación, maximizar la satisfacción del cliente y minimizar costos</td></tr>
<tr><td>Indicador</td><td>Resultado</td></tr>
<tr><td>Producción buena</td><td rowspan="4">Se tiene dos casos en calidad, la primera cuando la producción diaria de pan francés y dulce son productos buenos, es decir; las 2988 unidades cumplen con el sabor, consistencia y apariencia, el segundo caso los productos no cumple con los requisitos antes mencionados.</td></tr>
<tr><td>$FTT_{pan\ francés} = \frac{3750 - 0}{3750} = 100\%$
$FTT_{pan\ dulce} = \frac{900 - 0}{900} = 100\%$</td></tr>
<tr><td>Producción Mala</td></tr>
<tr><td>$FTT_{pan\ francés} = 0\%$
$FTT_{pan\ dulce} = 0\%$</td></tr>
</table>

Tabla 111: Indicadores
Fuente: Elaboración propia

10.1 FORMATO DE OEE A COLOCAR EN TABLERO

El siguiente es el formato de la Efectividad Global del Equipo (OEE por sus siglas en inglés) a colocar en el tablero[39] que estará ubicado en la panadería, en este se mostrara la eficiencia del horno por cada tipo de masa.

CALCULO DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO
Overall Equipment Effectivness OEE

Equipo:_____ Fecha:_____
Trabajador:_____ Tipo de pan:_____

	DISPONIBILIDAD			
A	Tiempo total disponible			135 min
B	Tiempo planeado en paro			6.75 min
C	tiempo neto disponible		(A - B)	128.25 min
D	Perdidas por paro			27 min
	Cambio de gas	15 min		
	Cambios y ajustes	12 min		
	Otros	0 min		
E	Tiempo de operación		(C - D)	101.25 min
F	Porcentaje de disponibilidad del equipo		(E / C) x 100	**78.95 %**
	EFICIENCIA DE DESEMPEÑO			
G	Producción (Unidades buenas y malas)			1770 unidades
G.1	Capacidad de producción			2310 unidades
H	Tiempo de ciclo ideal		(C / G.1)	0.06 min / unidad
I	Eficiencia del desempeño		(H x G / C) x 100	**76.62 %**
	RAZON DE CALIDAD			
J	N° total de defectos			0 unidades
K	Razon de calidad		(G - J / G) x 100	**100 %**
	EFECTIVIDAD TOTAL DE LOS EQUIPOS			
L	**OEE (Overall Equipment Effectivness)**		(F x I x K x 100)	**60.49 %**

Ilustración 73: Formato de OEE
Fuente: Libro "Orígenes de Lean Manufacturing"

[39] Este tablero se menciona en Trabajo Estandarizado, tabla 75

10.1.1 CLASIFICACIÓN OEE

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

OEE < 65% Inaceptable. Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.

65% < OEE < 75% Regular. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.

75% < OEE < 85% Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la Clase Mundial. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.

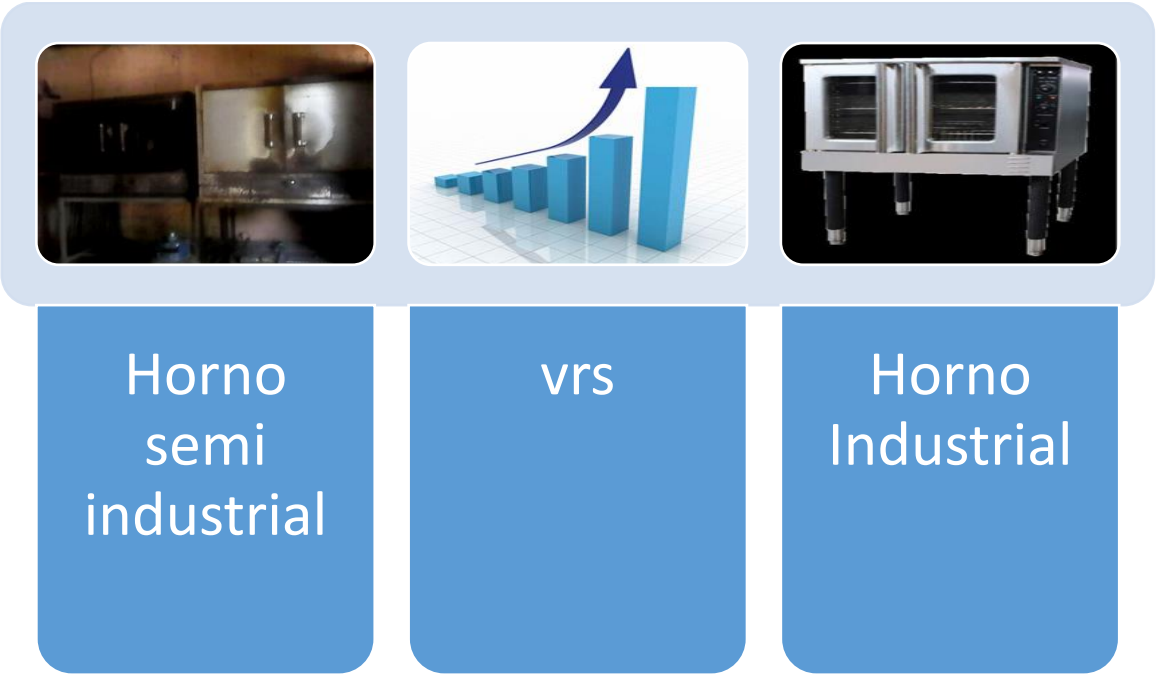
85% < OEE < 95% Buena. Entra en de Valores de Clase Mundial. Buena competitividad.

OEE > 95% Excelencia. Valores de Clase Mundial. Excelente competitividad.

11. BRECHA

En este apartado se detallan los aspectos a mejorar de la situación actual a una situación propuesta, las cuales beneficiaran a la producción de la panadería modelo y agregar valor en el proceso que es lo que busca el diseño del modelo de manufactura esbelta.

1. El proceso de horneado



Situación Actual con el horno semi industrial

Horno semi industrial en la panaderia es sub utilizado respecto a la capacidad de latas, es decir, capacidad de 12 latas y solo se ingresan 7 latas en cada tanda de cocciòn, ademas al momento de realizar la rotacion de latas para cocciòn de suelo y cielo del pan genera el muda de movimiento y trasnporte,en el horno la temperatura es variada, no cuenta con un medidor de temperatura y perdida de temperatura la momento de realizar la rotacion.

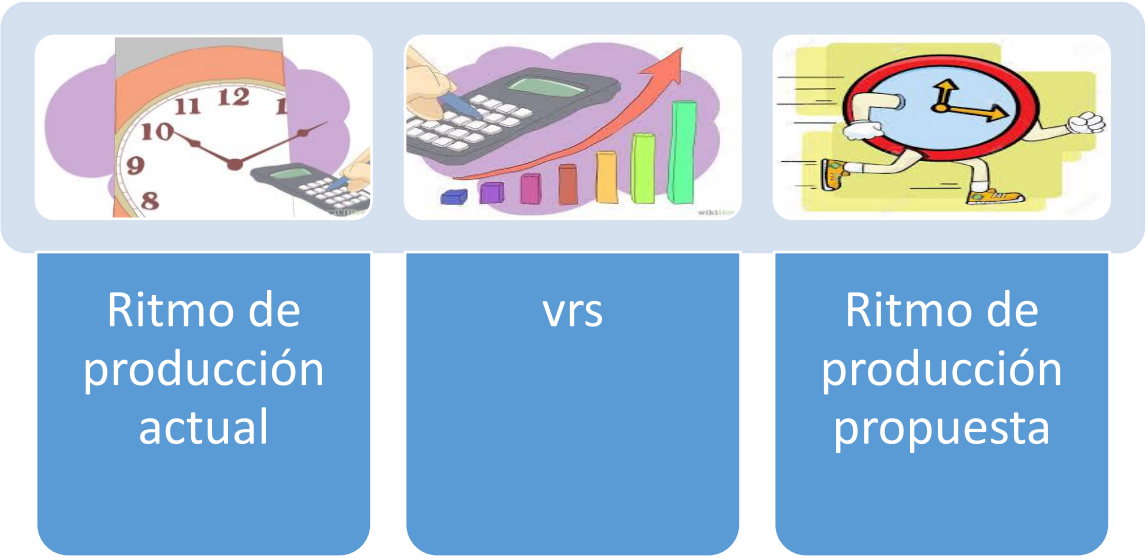
Situación Propuesta con el horno industrial

Con el Horno industrial se operar con temperatura uniforme, se utiliza su capacidad de 10 latas en cada tanda de cocción, además cuenta con programación de temperatura y tiempo de cocción. Se tendrá control de la temperatura para la cocción de acuerdo al tipo de masa.

El resultado del cambio del horno de acuerdo a los indicadores:

Indicador de situación actual	**Indicador de situación propuesta**
OEE actual pan francés: 60.49%	OEE propuesto pan francés: 71.11%
OEE actual pan dulce: 65.68%	OEE propuesto pan dulce: 74.09 %
Porcentaje de utilización actual del horno: 77.78%	Porcentaje de utilización del horno en la nueva propuesta: 100 %
Descripción de la brecha	
Con las mejoras al horno la eficiencia global del equipo crece en un 10.62 % con respecto a actual, en la elaboración del pan francés y con el pan dulce en un 8.41%. Por medio de: Utilizar la capacidad del horno de 9 latas en cada cocción de pan. Eliminando los mudas de movimiento y transporte. Se trabaja con temperatura controlada. Con la implementación de las herramientas de manufactura esbelta la utilización del horno aumenta en un 22.22 % logrando así el máximo aprovechamiento del horno.	

2. Ritmo de producción del pan



Ritmo de producción (Takt Time) actual	**Ritmo de producción (Takt Time) propuesto**
Pan francés: 0.25 minutos por unidad	Pan francés: 0.23 minutos por unidad
Descripción de la brecha	
Con la estandarización del trabajo se logra descender 0.02 minutos el ritmo de producción, con el cual el tiempo requerido para producir una unidad de pan francés es de 0.23 minutos	
Ritmo de producción (Takt Time) actual	**Ritmo de producción (Takt Time) propuesto**
Pan dulce: 0.71 minutos por unidad	Masa chibola: 0.33 minutos por unidad
	Masa quebrada: 0.43 minutos por unidad
	Masa galleta: 0.31 minutos por unidad
	Masa panque: 0.30 minutos por unidad
Descripción de la brecha	
En la situación actual se contaba un ritmo de producción en general en el pan francés, ahora con la herramienta de trabajo estandarizado se cuenta con un ritmo de producción por cada tipo de masa de pan dulce para lograr obtener un mejor control y ritmo de producción en la panadería.	

3. Eficiencia de la panadería

Eficiencia actual	vrs	Eficiencia propuesta

Descripción de la brecha
Se tiene un aumento del 12.47% en el flujo de operación para la elaboración del pan francés y masa chibola, un 9.43 en la masa quebrada, un 8.59 % en la masa galleta, dicho aumento se debe que el proceso de elaboración del pan esta estandarizado, es decir, tiempo estándar por operación, el diseño de puesto de trabajo bajo la ergonomía requerida al trabajo a realizar y un 33.22% en la masa esponjosa pasara de realizarse la mezcla en forma manual a realizar en la batidora logrando mejorara los proceso y que en la secuencia óptima.

CAPITULO IV

EVALUACIONES

1. OBJETIVOS

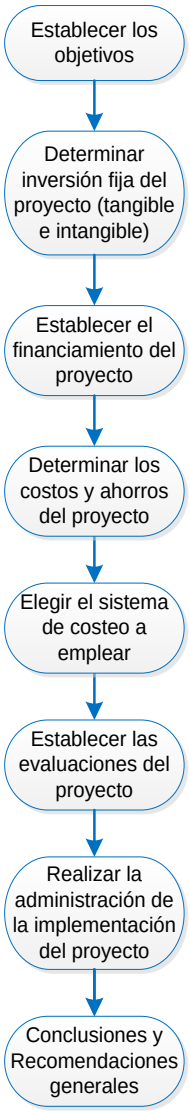
OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad del Modelo de Manufactura Esbelta para las Microempresas del sector Panadero de El Salvador, por medio de las evaluaciones que sean adecuadas a la misma y así establecer la aceptación o rechazo del modelo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Especificar la metodología que se aplicará en le ejecución de esta etapa, mencionando cada una de las partes necesarias para desarrollarla, y así establecer el orden de desarrollo de cada una de ellas.
2. Especificar las inversiones tangibles e intangibles del proyecto, y poder establecer cómo serán solventadas, si con fondos propios o ajenos y así identificar la fuente de financiamiento más apropiada.
3. Estimar los costos y ahorros esperados del funcionamiento del modelo, a fin de determinar el recurso financiero requerido para su puesta en marcha.
4. Seleccionar un sistema de costeo adecuado a la producción de la panadería para poder determinar todos los costos en los que incurre la elaboración de los distintos tipos de pan y que estos costos queden reflejados en los estados financieros pro forma de la empresa.
5. Establecer y desarrollar las evaluaciones del proyecto y así poder sustentar la rentabilidad y sostenibilidad del modelo propuesto.
6. Diseñar la propuesta de implementación que la empresa modelo debe considerar para lograr la correcta aplicación del Modelo de Manufactura Esbelta por medio del desglose analítico, políticas, estrategias y los paquetes de actividades que lo componen.

2. METODOLOGIA DE LA ETAPA DE EVALUACIONES



3. FINACIAMIENTO

3.1 INVERSIONES Y FINACIAMIENTO DEL MODELO

3.1.1 INVERSIÓN DEL MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA

Las inversiones del modelo implican todos los costos en los que se incurre para la aplicación y el desarrollo de las propuestas de mejora sugeridas. El siguiente grafico muestra las inversiones que incluye el Modelo de Manufactura Esbelta:

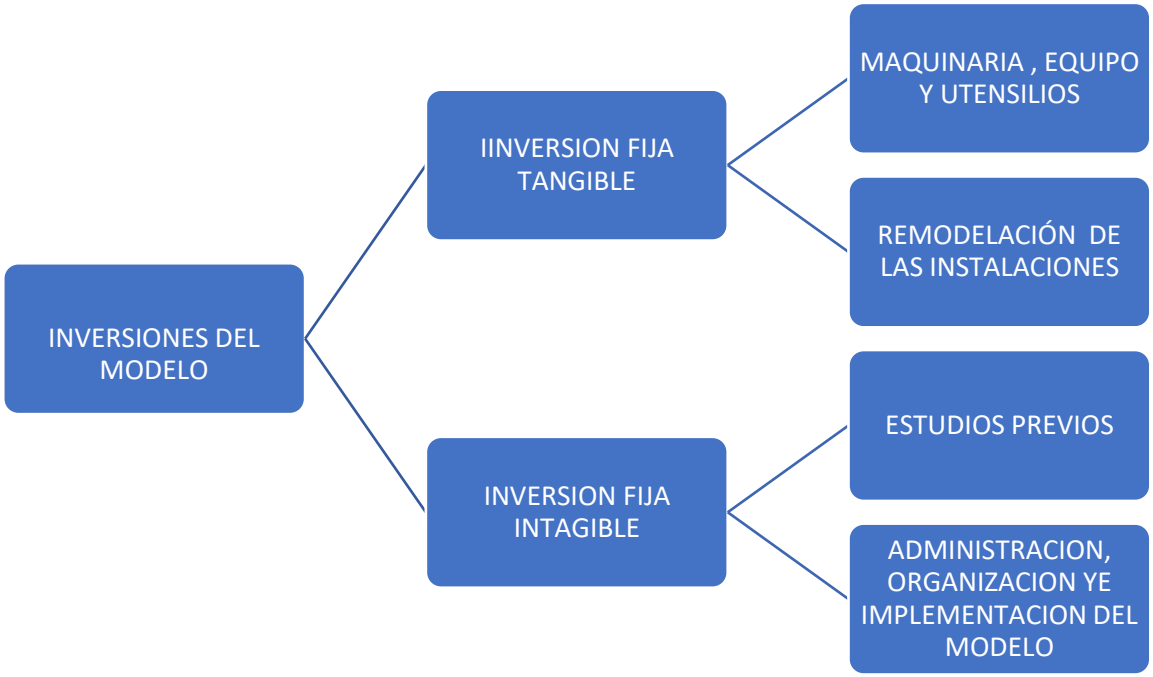


Ilustración 74: Inversiones en el modelo.
Fuente: Elaboración propia

3.1.2 INVERSION FIJA TANGIBLE

Este tipo de inversión hace referencia a todos los recursos tangibles que se necesitan para ejecutar el modelo y que comprende toda la adquisición de maquinaria, equipo o utensilios, para lograr reducir los desperdicios. Este tipo de inversión se les puede denominar como el conjunto de bienes que no son motivo de transacción corriente por parte de la panadería; se adquieren de una vez, siendo utilizados continuamente a lo largo de su vida útil. Por otra parte, son rubros materiales que están sujetos a depreciación y obsolescencia, para el caso de la propuesta los rubros de la inversión fija tangible se describen a continuación:

RUBRO	DESCRIPCION
Maquinaria, Equipo, herramientas.	Es el grupo de máquinas, instrumentos y aparatos que son utilizados para las transformaciones de la materia prima e insumos o para preparaciones de elementos o áreas previas a una operación principal.
Remodelación de instalaciones	Las actividades que constituyen este rubro son, remodelación interna de la panadería. Se detallan los costos necesarios para adecuar las instalaciones de la planta actuales a los requerimientos de las propuestas de mejora hechas en el modelo propuesto.

Tabla 112: Descripción de los rubros en la inversión Fija Tangible
Fuente: Elaboración propia

Maquinaria, Equipo o utensilio[40]:

Los elementos que contiene este rubro, son los que por medio de ellos se realizan tanto operaciones primarias como secundarias en el funcionamiento del sistema productivo de la panadería. En este apartado se incluye el detalle de la maquinaria, el equipo o utensilio necesario para que la propuesta del modelo de manufactura esbelta para la reducción de desperdicios se pueda desarrollar. El desglose se detalla a continuación:

[40] Ver Anexo 16: Equipo y maquinaria

Nombre de máquina, equipo y utensilios	Técnica de "Lean"	Medida	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)
Cuaderno N° 1	5S	Unidad	5	$1.00	$5.00
Caja de Bolígrafos BIC Cristal (12 unidades)		Unidad	1	$2.45	$2.45
Sacapuntas Plástico B/3 Maped		Unidad	1	$1.30	$1.30
Caja de Lápiz evolution (12 unidades)		Unidad	1	$2.00	$2.00
Borrador M-20 Blister C/2 Pelikan		Unidad	2	$0.80	$1.60
Tarjetas rojas		Unidad	150	$0.02	$3.00
Franelas (0.3x0.3 mt)		Unidad	3	$1.00	$3.00
Trapeador		Unidad	1	$0.60	$0.60
Esponjas Medidas 14 x 9 x 1,5 cm		Unidad	3	$1.25	$3.75
Bote de basura Multiusos 70 LTS mega		Litros	1	$9.00	$9.00
Balde mediano de plástico		Unidad	1	$4.25	$4.25
Guantes multiusos medianos		Pares	2	$1.80	$3.60
Mascarillas de higiene		Unidad	5	$0.50	$2.50
Paquete de Bolsa de basura 1/2 jardinera 24"x32" (12 bolsas)		Paquete	2	$0.96	$1.92
Bolsa de detergente		2 KG	1	$4.50	$4.50
Bote de desinfectante		1 Galón	1	$1.71	$1.71
Bote de lejía		1 Galón	1	$1.71	$1.71

Nombre de máquina, equipo y utensilios	Técnica de "Lean"	Medida	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)
Contenedor pequeño de acero inoxidable 4" (10.16 cm)		Unidad	4	$7.00	$28.00
Redecillas		Unidad	5	$0.23	$1.15
Gabachas		Unidad	5	$3.00	$15.00
Contenedor grande de plástico ancho 38 cms, alto 14.5 cms, largo 54.50 cms		Unidad	1	$6.10	$6.10
Botes de pvc para ingredientes		1 Galón	5	$1.35	$6.75
Dispensador para el agua Lt 20 LTS (5 GLN)	Trabajo Estandarizado	Litros	1	$8.50	$8.50
Furinno 12095BK/BR econ Multiuso Hogar Oficina Computadora Escritorio de escritura con bin		Unidad	1	$32.17	$32.17
Computadora de Escritorio		Unidad	1	$284.00	$284.00
Silla de trabajo negra SKU20724		Unidad	1	$23.31	$23.31
Tablero de corcho Pintarte 34X60		Unidad	1	$23.92	$23.92
Caja de chinches		Caja	1	$0.80	$0.80
Cartapacio básico 1"" SKU 13591		Unidad	2	$3.40	$6.80
Planos de los diagramas de trabajo estandarizado		Unidad	5	$0.75	$3.75
Clavos de acero		Unidad	12	$1.00	$12.00
Equipo telefónico	Oficina ejecutara del modelo	Unidad	1	$11.99	$11.99
Folders 25 u		Unidad	1	$3.90	$3.90
Faster 25 u		Unidad	1	$1.00	$1.00
Perforador		Unidad	1	$2.70	$2.70

Nombre de máquina, equipo y utensilios	Técnica de "Lean"	Medida	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)
Paquete de Separadores	Trabajo Estandarizado / Mantenimiento preventivo total	Unidad	1	$1.50	$1.50
Resma de papel bond tamaño carta		Unidad	1	$3.70	$3.70
Impresiones de listas de verificación	"Poka Yoque"	Unidad	100	$0.10	$10.00
Rótulos para asignación de Materia prima tamaño carta (21.59 cm x 27.94 cm)	Mantenimiento Preventivo Total	Unidad	5	$1.00	$5.00
Pilot permanentes		Unidad	3	$0.75	$2.25
Impresiones de formatos		Unidad	25	$0.05	$1.25
Tabla de madera con clip tamaño carta (22.5 X 31.5 CM)		Unidad	3	$1.90	$5.70
Molde para kakitos aluminio 14"x11"	Utensilios	Unidad	4	$17.00	$68.00
Molde para quesadilla aluminio Dsuperior 13 cm, Dinferior 10.5 cm (45.6 x 66 cm)		Unidad	4	$12.00	$48.00
Molde para pan tipo zapatito		Unidad	2	$12.00	$24.00
Taza medidora de policarbonato 4 tazas		Unidad	1	$22.60	$22.60
Juego de vasos medidores de 4 piezas de acero inoxidable de 20 ml, 80ml, 125 ml, 250 ml		Unidad	1	$5.54	$5.54
Juego de cuchara medidora de 4 piezas, 1/4, 1/2, 1, cucharadita y 1 cuchara de acero inoxidable		Unidad	1	$3.33	$3.33
Brocha de pastelería 2 1/2 "		Unidad	1	$2.83	$2.83

Nombre de máquina, equipo y utensilios	Técnica de "Lean"	Medida	Cantidad	Costo Unitario ($)	Costo Total ($)
Raspador de masa hoja de 6 "x 3", asa de madera.		Unidad	2	$1.42	$2.83
Guante de horno 17" resistente a la llama hasta 400 °C		Par	1	$4.58	$4.58
Rodillo 2-3 / 4 "de diámetro. X 18 "de largo, de madera.		Unidad	1	$19.83	$19.83
Termostatos para el horno	Equipo	Unidad	2	$4.95	$9.90
Clavijero 26" x 20" x 69 - ¾ ", 1.5 de aluminio		Unidad	2	$270.64	$541.28
Batidora de acero inoxidable		Unidad	1	$800.80	$800.80
Mesa de trabajo de acero inoxidable 48 "An. X 30" D		Unidad	1	$287.99	$287.99
Mesa de trabajo de acero inoxidable 24 "An. X 24" D		Unidad	1	$153.89	$153.89
Bascula pequeña		Unidad	1	$16.50	$16.50
Total					**$2,565.03**

Tabla 113: Descripción de maquinaria/equipo requerido para el desarrollo del modelo.
Fuente: Cotizaciones en mercado local, Undisa, office depot, tienda morena y otros

Remodelación a la instalación:

El costo incluido en este rubro lo constituyen los gastos de pintura, costo de mano de obra utilizado en la planta en un lapso de 3 días. El detalle que se muestran a continuación:

AREA	REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	COSTO TOTAL ($)
Remodelación de la planta de producción	Pintura	Cubeta	1	$35.00	$35.00
	Bandeja con rodillo de 9 pulgadas	Unidad	2	$4.50	$9.00
	Solvente mineral 630-1	Galón	1	$8.35	$8.35
	Mano de obra	Horas/día	32	$2.00	$64.00
		TOTAL			**$116.35**

Tabla 114: Descripción de las modificaciones en la planta para la puesta en marcha del modelo
Fuente: Pintores Peña

3.1.3 INVERSION FIJA INTANGIBLE

Son todos los componentes de inversión fija (no materiales) que pueden ser prestaciones o derechos que la empresa tiene y no están sujetos a depreciación u obsolescencia; sin embargo, son para necesarios iniciar la implementación de propuesta de mejora, por lo que representan una inversión para la empresa y el programa de reducción de desperdicios.

a) Investigación y Estudios Previos.

En este apartado no se incluyen los gastos que forman parte en la inversión intangible de la realización de los estudios previos al desarrollo del proyecto, ya que es el resultado de la investigación del trabajo de graduación, constituye un aporte de la Universidad de El Salvador, a través de la Escuela de Ingeniería Industrial y el grupo que realizó el estudio. Sin embargo, se establece como un componente en el cual se incurrieron en costos pero se trasforma en un aporte que se brindó a la empresa modelo el cual formará parte en la evaluación socio económico, por lo tanto no se incluye en la inversión fija intangible.

Costos de implementación por técnica.

La tabla que se muestra en la siguiente página, contiene el detalle de costos en los que se incurre para la implementación de las cuatro técnicas que se proponen aplicar en la empresa modelo; dividiendo cada técnica en las etapas más importantes que las

constituyen. El costo de cada etapa puede involucrar capacitaciones y/o trabajo de campo. El costo este asignado de acuerdo al nivel de complejidad de la etapa, teniendo en cuenta el número de horas-hombre necesarias y los recursos a emplear.

Perfil del capacitador

Para lograr la aplicación de las herramientas propuestas es necesario formar teóricamente en todo el personal que intervendrá en el proceso de mejora en la empresa, para ello se presenta el perfil, en términos generales, de la persona encargada de capacitar paulatinamente a todos los involucrados para lograr los resultados esperados con la aplicación de las herramientas propuestas.

Requisitos del capacitador:

- ✓ Conocimiento teórico y práctico de las herramientas de la manufactura esbelta.
- ✓ Saber claramente las actividades productivas de la empresa para poder visualizar la aplicación en ese sistema productivo en específico de las herramientas.
- ✓ Poseer experiencia pedagógica, para lograr el aprendizaje del personal en el tiempo estipulado.

Es necesario establecer el perfil del capacitador para establecer la persona idónea que inducirá hacia el cambio en el sistema de producción.

PERFIL DEL CAPACITADOR	
Nombre del puesto	Capacitador en Manufactura Esbelta
Superior inmediato	Gerente General
Propósito General	Planificar, coordinar, supervisar y controlar las capacitaciones sobre Manufactura Esbelta a fin que el personal administrativo y operativo de la empresa sea capaz de desarrollar el modelo.
Finalidades del puesto	Desarrollar los principios de Manufactura Esbelta
	Establecer los sietes de desperdicios
	Analizar el ritmo de producción (Takt Time)
	Explicar en qué consiste el mapa de valor de la empresa
	Desarrollar campañas Kaizen
	Establecer técnicas para priorización de problemas
	Explicar cada una de las herramientas de Manufactura Esbelta
	Desarrollo métodos de asociación entre los problemas y las herramientas

	Establecer métodos de desarrollo de las herramientas
Requisitos del puesto	
Nivel académico	Ingeniero Industrial
Experiencia	Dos años en desarrollo de herramientas de Manufactura Esbelta
Habilidades	Desarrollo de personas
	Dirección de personas
	Pensamiento analítico
	Liderazgo
	Trabajo en equipo y cooperación

Tabla 115: Perfil del capacitador
Fuente: Elaboración propia.

El programa de capacitación está dirigido para el gerente, con el objetivo que la gerencia pueda ayudar al aprendizaje de los empleados en general:

Costos de capacitaciones

Los costos de capacitación para la empresa modelo se detallan a partir de dos términos de referencia: el tiempo necesario para la capacitación y a la persona a la cual está dirigida, además se usa el Método de formador de formadores; es decir, capacitar para que enseñen a los empleados.

Para calculara el salario de capacitador con respecto al tema de las técnicas de Manufactura Esbelta, se tomó como referencia el costo de hora por capacitador tomado como referencia un dato conocido de pago de profesor de diplomado de FIA $17, para lapso de tiempo de 16 horas.

Para calcular el salario del capacitador se tomó como referencia la hora clase de un docente de universidad privada $7 la hora, para el caso de las capacitaciones: a) enfocada a la del horno (corto plazo) y b) enfocada a "Lean" genérica (Visión a largo plazo).

Las capacitación se realizaran fuera de las empresas, en la sala de té con un costo de $50 más gastos varios: papelería, folletos, diploma $100, con un total de $150.

A continuación se detalla los costos de refrigerio en la capacitación:

Refrigerio 5 días	Medida	Cantidad	Precio ($)	Costo total ($)
Café	Libra	1	$3.00	$3.00
Azúcar	libra	1	$0.50	$0.50
Vasos (25 unidades)	unidad	1	$0.75	$0.75
Agua	Garrafa	1	$2.40	$2.40
Servilletas	paquete	1	$0.75	$0.75
Comida rápida	unidad	15	$15.00	$225.00
			Total	**$232.40**

Tabla 116: Detalle de refrigerio
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se especifican las horas destinadas según el contenido de la capacitación para el gerente y sus costos.

Técnica	Etapa	Contenido	Capacitaciones		Gastos varios	Costo de la capacitación
			Horas	Costo		
5S	SEIRI	Proyecto de etiqueta roja	16	$300.00	$150.00	$450.00
		Establecimiento de criterios de etiquetado				
		Clasificación de objetos				
		Preparación de etiquetas				
		Colocación etiquetas				
		Evaluación objetos sellados				
	SEITON	Ubicación objetos sellados				
		Preparación de contenedores				
		Señalización				
		Codificación y cuantificación				
		Seguimiento				
	SEISO	Planificación de la limpieza				
		Preparación del manual				
		Preparación de los elementos				
		Colocación de controles visuales				
	SEIKETSU	Asignación de responsabilidades				
		Elaboración de reglamento				
	SEISUKE	Identificación de normas y procedimientos				
		Asignación de colaboradores				
		Determinación del método de cumplimiento				
Trabajo Estandarizado	Determinar método de trabajo	Establecimiento de los diagramas de operaciones				
	Estandarizar tiempos	Aplicación				

	Cantidades estándares de productos	Diagrama de trabajo estandarizado				
Mantenimiento Preventivo Total	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento por maquina				
		Priorización del mantenimiento				
		Control de fallas				
	Mantenimiento autónomo	Inspecciones programadas				
		Auto inspecciones				
		Notas de inspección				
Poka Yoke	Tipo de Poka Yoke	Implementación de los tipos de Poka Yoke				
		Desarrollo de las lista de verificación				
Trabajo Estandarizado	Capacitación enfocada a la del horno (corto plazo)	Utilización adecuada al nuevo orden de horneado (practica)	8	$56.00	$10.00	$66.00
Manufactura Esbelta	Capacitación enfocada a "Lean" genérica (Visión a largo plazo)	Aprendan a interpretar los resultados de los indicadores de "lean" para darle seguimiento al modelo	16	$120.00	$150.00	$270.00
		Refrigerio				$232.40
				Total		**$1,018.40**

Tabla 117: Costo de implementación de cada técnica
Fuente: Elaboración propia

El costo total de capacitación es de **$1,018.40**

El costo de las capacitaciones impartidas por CONAMYE para el periodo de los 5 años es: $234.41, es un valor aproximado ya que se usa el 10% se los ingresos de la panadería además el porcentaje varía de acuerdo al número de trabajadores y sus ingresos, es decir la ganancias.

El costo de las capacitaciones dependerá de la categoría empresarial, ganancias, número de empleados, estará sujeta a una evaluación para determinar el costo, para mayor información llamar al número 2592-9000

Puesta en Marcha

Este rubro compone los desembolsos que se requieren para cubrir los gastos necesarios para las pruebas y ajustes de la propuesta de mejora para comenzar a operar. Lo que se requiere para cubrir la puesta en marcha son: mano de obra directa, materiales, materia prima, pruebas y ajustes de la maquinaria y equipo. El periodo que se propone para realizar la puesta en marcha son 10 días, en el cual se hacen correcciones que se han observado al sistema productivo, en los puntos más importantes.

	INGREDIENTES										
TIPO DE PAN	**Harina fuerte (lb)**	**Harina semi fuerte (lb)**	**Harina suave (lb)**	**Manteca (lb)**	**Azúcar (lb)**	**Sal (lb)**	**Levadura fresca (lb)**	**Colorante (lb)**	**Polvo para hornear (lb)**	**Jalea (lb)**	**Total de costo de prueba piloto (10 días)**
Francés	120.00			2.50	2.00	2.00	1.50				
Chibola		25.00		4.00	4.00	0.13	0.78	0.06			
Quebrada			12.00	4.00	1.00	0.06	0.13	0.03	0.13		
Galleta			15.00	6.00	6.00	0.06		0.06	0.47	5.00	
Tipo panque			7.00	3.50	5.00	0.06		0.03	0.25		
TOTAL DIARIO	120.00	25.00	34.00	20.00	18.00	2.31	2.41	0.18	0.85	5.00	
COSTO UNITARIO ($)	0.35	0.31	0.30	0.48	0.50	0.09	1.14	1.00	0.70	0.65	
TOTAL ($)	42.00	7.75	10.20	9.60	9.00	0.21	2.75	0.18	0.60	3.25	
Costo de puebra piloto (10 días)	420.00	77.50	102.00	96.00	90.00	2.07	27.47	1.83	5.95	32.50	**$ 855.33**

Tabla 118: Detalle de inversión en la puesta en marcha
Fuente: Elaboración propia

En la tabla se detalla el consumo de gas propano por las diferentes tipos de masas

Tipo de pan	Consumo diario de gas (libras)	Costo unitario ($) / LB	Costo total diario ($)	Costo total de la prueba piloto (10 días) ($)
Francés	13.81	0.414	5.72	$57.17
Chibola	1.15		0.48	$4.76
Quebrada	0.46		0.19	$1.90
Galleta	0.69		0.29	$2.86
Tipo panque	0.55		0.23	$2.28
			Total	**$68.97**

Tabla 119: Detalle de inversión de gas en puesta a marcha
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se detalla los costos para modificar el horno.

Termino de referencia para modificar el horno				
Actividad	**Horas/día**	**Costo/ hora**	**Costo/ día**	**Costo total**
Perfil de temperatura del horno	4	$2.50	$10.00	$10.00
Instalar termostato uno por cada día	12	$2.50	$30.00	$30.00
Calibra termóstato	16	$2.50	$40.00	$40.00
Materiales				$20.00
			Total	**$100.00**

Tabla 120: costo de referencia para modificar el horno
Fuente: Elaboración propia

A continuación, cuadro resumen del detalle de la inversión en puesta a marcha

Costo total de Puesta en Marcha	Días de puesta en marcha	Monto ($)
Ingredientes	10	$ 1,100.71
Gas		$68.97
Salario de los trabajadores		$138
Termino de referencia para modificar el horno	4	$100.00
Costos total de prueba piloto		**$ 1,307.68**

Tabla 121: Costos totales de puesta a punto
Fuente: Elaboración propia

3.1.4 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE TOTAL

A continuación se detalla los montos que componen a la inversión fija tangible requerido en el modelo.

No se cuenta con imprevisto por naturaleza del modelo no lo requiere, como se describe en la parte de inversión fija intangible la parte de investigación y estudio no se incluye ya que ese montón es un aporte que se realizara en la evaluación socio-económica.

RUBRO	MONTO
INVERSION FIJA TANGIBLE	
Maquinaria, equipo y utensilios	$2,565.03
Instalaciones (Remodelación)	$116.35
Sub-total (1)	$2,681.38
INVERSION FIJA INTANGIBLE	
Costo por implementación	$1,018.40
Puesta en marcha	$1,307.68
Sub-total (2)	$2,326.08
TOTAL DE INVERSION FIJA (1+2)	$5,007.46
TOTAL	**$5,007.46**

Tabla 122: Resumen de la inversión total en el Modelo propuesto en la empresa Modelo
Fuente: Elaboración Propia

Es de aclarar que los dueños de la empresa modelo pueden aportar un cantidad del monto total de la inversión requerida, siendo esta cantidad de $2,007.46, por este motivo y como resultado de la diferencia de inversión inicial el monto total a financiar por fuente externa será de **$3,000.00.**

3.2 FINANCIAMIENTO DEL MODELO

Ya estimado el monto requerido de inversión para la ejecución del modelo, se debe analizar las posibles fuentes de financiamiento del mismo, que constituye un aspecto de suma importancia ya que de ello depende la realización del proyecto. Por lo que es necesario señalar el mecanismo y las fuentes de financiamiento a las cuales se acudirá para obtener los recursos necesarios para cubrir la inversión con la cual no cuenta la empresa modelo, pero son necesarios para el funcionamiento normal del modelo.

Formas de Financiamiento.

A la hora de financiar el modelo es importante tener en cuenta el equilibrio que debe existir entre el capital social y los créditos a largo plazo de la empresa; cuando mayor sea el

financiamiento por conceptos de créditos, mayores serán las obligaciones por concepto de intereses. Por lo que es importante que exista igual proporción entre el capital social y los niveles de endeudamiento de la empresa por la adquisición de capital externo. El siguiente esquema muestra las distintas formas para financiar un proyecto

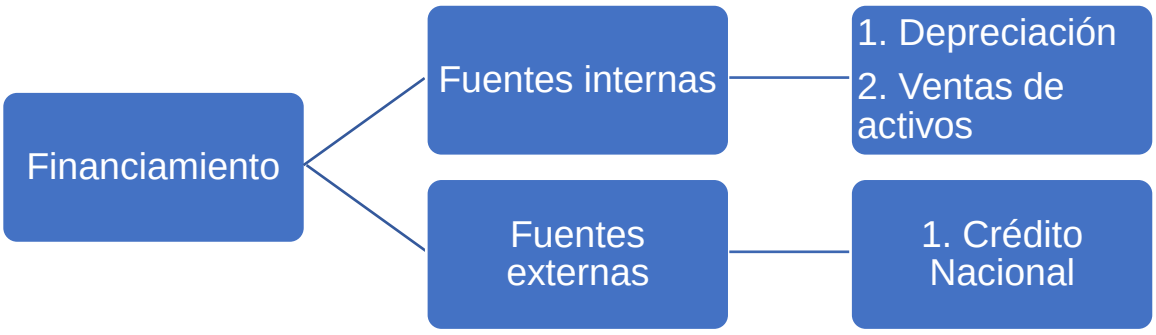


Ilustración 75: Formas de financiar un proyecto
Fuente: Elaboración propia

Fuentes internas:

- ✓ **Depreciación:** Los fondos de depreciación acumulados pueden servir para hacer frente a nuevas necesidades como lo son la renovación de activos o proyectos de mejora.
- ✓ **Venta de activos:** esta puede traer resultados negativos ya que una disminución en los activos fijos podría comprometer seriamente la producción de la empresa, y por ende su importancia y prestigio frente a sus habituales consumidores. Sin embargo, en caso de no utilizar algunos activos; una opción muy llamativa es la venta de los mismos.

Fuentes externas[41]:

✓**Crédito nacional:** las fuentes de financiación más frecuentemente ofrecidas para el mediano plazo es: el crédito bancario de libre asignación y el crédito de fomento, el cual se tramita a través de bancos y corporaciones financieras y ocupa uno de los mayores porcentajes de los sistemas financieros. Opera mediante el mecanismo de redescuento y con cargo a los fondos financieros.

El Financiamiento del proyecto se refiere al establecimiento de las instituciones que proporcionan fondos para la inversión del proyecto, dado que la empresa modelo manifiesta tener baja posesión de recursos económicos, ellos deberán recurrir a gestionar financiamiento en el sistema financiero de nuestro país. Para evaluar la realidad a la cual

[41] Ver Anexo 18: Fuentes de financiamiento ajenas nacionales

se enfrentaría la empresa modelo, se propone la obtención de crédito en la Banca Comercial, se investigó que el Banco Agrícola cuenta con la sección **Banca Micro y Pequeña Empresa**[42]**,** la cual pone a disposición créditos destinados a satisfacer las necesidades de personas naturales o jurídicas cuyo flujo sea generado por un negocio; así como también profesionales independientes que demanden crédito cuyo destino sea productivo que contribuyan a su crecimiento y desarrollo.

El banco tiene una tipificación de usuarios, y la empresa modelo cumple el requisito, es decir, da crédito a clientes que desarrollan actividades productivas tales como: industria en el sector panadero y que se encuentren dentro de los siguientes rangos de ventas:

Micro Empresa

Personas naturales o jurídicas cuyas ventas anuales sean mayores a $25 mil y hasta $100 mil.Por lo tanto, la panadería entre en la industria, los requisitos necesarios para persona natural son los siguientes:

- ✓ Solicitud debidamente completada.
- ✓ Fotocopias de DUI y NIT.
- ✓ Declaraciones de IVA últimos 6 meses (No indispensable).
- ✓ Declaraciones de renta 2 años (No Indispensable).
- ✓ 1 años de experiencia en el negocio.
- ✓ Requisitos adicionales dependerá del destino y garantía.

El Destinos Financiables para el proyecto de modelo es Capital de trabajo, Adquisición de maquinaria y equipo, construcción y adecuación de vivienda.

Las Formas de Pago que ofrece el banco son las siguientes: Cuotas mensuales y otras formas, acordes al flujo de los ingresos del negocio y modalidad del financiamiento, las cuales incluye Capital, Intereses, Seguro de Deuda y de Daños, Otros cargos, Comisión por otorgamiento al momento de la contratación, Comisión valúo de garantía. (si aplica)
Respecto a los plazos de pago son los siguientes:

- ✓ Capital de Trabajo: hasta 3 años.
- ✓ Formación de Capital: hasta 5 años.

[42] http://www.bancoagricola.com/conocenos-mype/article/banca-mype.htm

- ✓ Compra de local comercial: hasta 15 años.
- ✓ Otros plazos de acuerdo a condiciones publicadas para el producto.

La tasa de Interés es de acuerdo al monto aprobado, destino, plazo y garantía del crédito; el monto financiable mínimo es de $1,000.00, máximo según capacidad de pago del cliente.

Las garantías que pueden presentar: solidarias, hipotecarias (Inmuebles Urbanos o Rústicos), prendarias (Depósitos a Plazo), fondo Salvadoreño de Garantías (FSG), sociedad de Garantías Recíprocas (SGR).

RUBROS FINANCIABLES DE LA INVERSION

Los rubros que son sujeto de financiamiento en modelo de mejora son los siguientes:

- ✓ Maquinaria y equipo.
- ✓ Remodelaciones.
- ✓ Gastos de instalación.
- ✓ Pagos por servicios técnicos.

Rubros a Financiar.

Los rubros sujetos de financiamiento son aquellos que la empresa modelo no dispone en la actualidad y que son necesarios para hacer funcionar la propuesta de mejora del modelo de Manufactura Esbelta; dichos rubros pueden estar contemplados dentro de la inversión fija Tangible o Intangible. Los rubros a financiar se detallan en la tabla N° 122. Como se menciona anteriormente dentro de la inversión fija total[43]el monto total a financiar es de **$3,000.00.**

Fuente de Financiamiento Externa.

Los fondos necesarios para la implementación del modelo se deben obtener a través de las distintas instituciones financieras. Se han consultado varias instituciones para investigar las diferentes condiciones crediticias, entre estas tenemos: Banco de fomento agropecuario, Banco Hipotecario, Bandesal, Banco Agrícola, Banco Procredit, Scotiabank y Davivienda los cuales operan con fondos provenientes del Banco Multisectorial de Inversiones(BMI). [44]

[43] Ver pág. 345
[44] Ver Anexo Nº14: Condiciones crediticias de los bancos nacionales.

Después de haber analizado la información obtenida en los diferentes bancos de El Salvador, se optó por El Banco Agrícola Comercial, ya que es el que presenta la tasa de interés más baja, siendo esta del 10.75% anual para un plazo de 5 años y por la Banca Micro y Pequeña Empresa.

Formas de Pago a Deuda.

Para calcular la cuota anual[45], que se va a desembolsar para el pago de la deuda, se han de tomar en cuenta varios factores: El plazo de pago del crédito, la tasa de interés y el monto solicitado. Dicha cuota anual se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$C = P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right]$$

Donde:

C: Cantidad a pagar al final de cada de los "5" años

i: La tasa de interés: 10.75%

P: Capital Financiado: $3,000.00

n: Número de años que dura el crédito: 5 años

El cálculo de amortización de la cantidad a pagar al final de cada uno de los cinco años se presenta en el cuadro siguiente:

Años plazo	Interés ($)	Costo Anual ($)	Pago a Capital ($)	Saldo de la Deuda($)
0				$3,000.00
1	$322.50	$806.61	$484.11	$2,515.89
2	$270.46	$806.61	$536.15	$1,979.74
3	$212.82	$806.61	$593.79	$1,385.95
4	$148.99	$806.61	$657.62	$728.33
5	$78.30	$806.61	$728.31	$0.02

Tabla 123: Amortización de la deuda para la empresa modelo
Fuente: Elaboración propia

[45] Tomando en cuenta que la tasa de interés del préstamo es de 10.75%

4. COSTOS Y AHORROS DEL MODELO

4.1 COSTOS DEL MODELO

Se ha considerado elaborar un desglose de los costos adicionales requeridos para el funcionamiento óptimo de la propuesta, el hecho de elaborar un desglose de los costos proporcionaría un panorama de la realidad a la cual deberá enfrentarse la propuesta de mejora. Para una mejor identificación de los costos que representa la propuesta de mejora, se ha de identificar los costos anuales por cada herramienta propuesta, de la manera siguiente:

1. 5S

Para la aplicación de las 5S es necesario el cada uno de los materiales que se detallan en la siguiente tabla, los cuales aplicará en cada una de las fases y se presenta el costo anual.

Técnica	Material	Medida	Cantidad /año	Costo unitario ($)	Costo Total ($)
5 S	Tarjetas rojas (el tamaño es igual a la cuarta parte de una hoja de papel bond tamaño carta, se necesitan 160 tarjetas al año)	Unidad	80	$0.02	$1.60
	Contenedor grande de plástico ancho 38 cms, alto 14.5 cms, largo 54.50 cms	Unidad	1	$6.10	$6.10
	Botes de pvc para ingredientes	1 Galón	5	$1.35	$6.75
	Costo total de técnica de 5S				**$14.45**

Tabla 124: Costos anuales para la aplicación de las 5 S
Fuente: Elaboración propia

2. TRABAJO ESTANDARIZADO

El Trabajo estándar conduce a una línea de producción equilibrada, sin embargo, en manufactura esbelta representa un error considerar que la producción debe equilibrarse una sola vez; sino al contrario, la producción deberá equilibrarse cuando menos semestralmente, esto por los cambios del mercado consumidor. Lo anterior representaría los siguientes costos anuales:

Técnica	Material	Medida	Cantidad /año	Costo unitario ($)	Costo Total ($)
Trabajo estandarizado	Revisar y corregir tiempos de operación		16	$5.00	$80.00
	Revisar y corregir duración de ciclo (2hr al año)		2	$5.00	$10.00
	Revisar y corregir método de trabajo (20 hr al año)		16	$5.00	$80.00
	Resma de papel bond tamaño carta	Unidad	1	$3.70	$3.70
	Planos de los diagramas de trabajo estandarizado	Unidad	5	$1.35	$6.75
	Clavos de acero	Unidad	12		
	Costo total de técnica de trabajo estandarizado				**$180.45**

Tabla 125: Tabla resumen de costo anual para la implementación de trabajo estandarizado
Fuente: Elaboración propia

3. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.)

La propuesta de TPM contempla básicamente el empleo de un mantenimiento preventivo y un mantenimiento autónomo, cada uno de los cuales posee formatos de aplicación que deberán ser llenados a mano por cada uno de los operarios que trabaja en su máquina y para ello se incurrirá en los siguientes costos:

Técnica	Material	Medida	Cantidad /año	Costo unitario ($)	Costo Total ($)
Mantenimiento Preventivo Total	Rótulos para asignación de Materia prima tamaño carta (21.59 cm x 27.94 cm)	Unidad	15	$1.00	$15.00
	Impresiones de formatos	Unidad	100	$0.05	$5.00
	Costo Total de técnica de Mantenimiento Preventivo Total				**$20.00**

Tabla 126: Resumen de costos anuales para implementar TPM en la empresa modelo
Fuente: Elaboración Propia

4. POKA YOKE.

La propuesta de pokayoke contempla básicamente en la inspección de la producción para ello se incurrirá en los siguientes costos:

Técnica	Material	Medida	Cantidad /año	Costo unitario ($)	Costo Total ($)
PokaYoque	Impresiones de listas de verificación	Unidad	52	$0.05	**$2.60**

Tabla 127: Costos anuales para implementar Poka Yoke en la empresa modelo
Fuente: Elaboración Propia

Costos por Depreciación

Este tipo de costo se refiere a la pérdida de valor que tienen los bienes propuestos en el programa debido al uso de los mismos, el tiempo de vida, la obsolescencia y su agotamiento. Para propósitos de depreciación, la vida útil de cada una de la maquinaria y Equipo considerados se ha determinado en base a la Ley del Impuesto Sobre la Renta[46], en donde se establece los tiempos mínimos de depreciación de la siguiente manera:

- ✓ Maquinaria: 5 años (vida fiscal)
- ✓ Otros bienes muebles: 2 años (vida fiscal)

El método a utilizar será el de línea recta, su cálculo se realiza con la siguiente formula:

$$Costo\ anual\ por\ depreciación = \frac{(P - S)}{N}$$

Donde:

P: Valor Actual.

S: Valor de salvamento.

N: Vida Fiscal.

El cálculo de toda la maquinaria y equipo adicional propuesta se encuentra detallada en el siguiente cuadro:

[46]Ley de Impuesto Sobre la Renta: Depreciación, Art. 30.

Equipo	Precio de Compra Total	Vida Fiscal	Valor de Salvamento	Depreciación anual
Computadora de Escritorio con programa básico de Microsoft Office	$284.00	2	$42.6	$120.70
Clavijero 26" x 20" x 69 - ¾ ", 1.5 de aluminio	$541.28	2	$27.06	$257.11
Batidora de acero inoxidable	$800.80	5	$80.08	$144.14
Mesa de trabajo de acero inoxidable 48 "An. X 30" D	$287.99	2	$28.8	$129.60
Mesa de trabajo de acero inoxidable 24 "An. X 24" D	$153.89	2	$15.39	$69.25
TOTAL				**$720.80**

Tabla 128: Cargo por Depreciación Anual de maquinaria y equipo propuesto a la empresa modelo
Fuente: Elaboración propia

Es de aclarar que por su naturaleza este costo no se incluye en el flujo neto, será representado en la evaluación económica y financiera.

Resumen de costos de Funcionamiento del Modelo

En forma resumida, el funcionamiento Modelo de Manufactura Esbelta para la reducción de desperdicios conduce a los costos declarados en la siguiente tabla, es el mismo para los cinco años:

Costos de funcionamiento en cada año, en el lapso de los 5 años:

Técnica	Monto ($)
Costo por mantenimiento de 5 "S"	$14.45
Costo por mantenimiento de trabajo estandarizado	$180.45
Costo por mantenimiento de TPM	$20.00
Costo por mantenimiento de "Poka Yoke"	$2.60
Reemplazo en equipo de limpieza	$179.85
Capacitación de trabajadores	$234.41
Costo total anual	**$631.76**

Tabla 129: Costos de funcionamiento del modelo durante el año 1 al año 5
Fuente: Elaboración propia

Flujo Anual de Costos en el Modelo

Gráficamente, el flujo anual de los costos de funcionamiento del modelo en los primeros 5 años es el que se muestra en la siguiente gráfica:

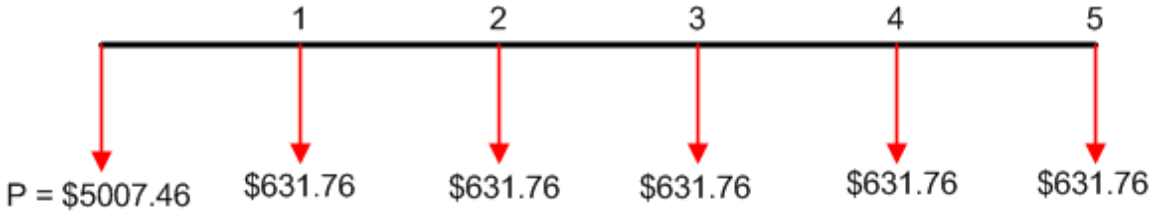


Ilustración 76: Flujo anual de los costos de funcionamiento del modelo
Fuente: Elaboración propia

4.2 AHORROS DEL MODELO

Esta parte está enfocada a detallar los ahorros que se obtienen de la implementación del Modelo Manufactura Esbelta, logrando utilizar menos de los recursos empleados. El análisis consta de una comparación entre la situación propuesta contra la manera tradicional de producción en la empresa modelo.

Los ahorros que proporcionan las técnicas se han agrupado de acuerdo a la incidencia, el detalle se muestra a continuación:

Técnica		Incidencia
Kaizen	5"S"	Equipo y utensilios innecesarios
	Trabajo estandarizado	✓ Ahorro de gas propano, ✓ Reducción de espacio físico ✓ Producción cero defectos
	TPM	
	Poka Yoke	

Tabla 130: Técnicas y su incidencia
Fuente: Elaboración propia, a partir del análisis de impacto de cada técnica

La técnica KAIZEN, se desarrolla con todas las demás herramientas, con el objetivo de emplear siempre esta ideología logrando resultados aceptables.

Maquinaria innecesaria

1. **Las Cinco Eses**

Utensilio innecesario.

Se recomienda vender las mesas de trabajo actuales por que no están en buen estado y no cumplen con lo establecido a la norma sanitaria de autorización de panadería, al igual

que las bandejas que no se encuentran en buen estado, por lo tanto, se venderán para recaudar fondos y disminuir la inversión.

En la siguiente tabla se presenta el detalle de la maquinaria y equipo que vendido:

Lista de equipo y utensilio innecesario	Material	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo Total ($)
Mesa 1 de producción de pan francés	Madera	1	$35.00	$35.00
Mesa 1 de producción de pan dulce	Madera	1	$25.00	$25.00
Clavijeros	Madera	2	$35.00	$70.00
Docenas de bandejas	Latas	2	$18.00	$36.00
			Total	**$166.00**

Tabla 131: Monto total de ingreso por las ventas de maquinaria y equipo de empresa modelo
Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 113 (Descripción de maquinaria/equipo requerido para el desarrollo del modelo), se detalla la maquinaria, equipo y utensilio necesario para la implementación del Modelo de Manufactura Esbelta así como el monto total de $2,052.75 por la adquisición de esta maquinaria.

El ahorro que se percibe con la aplicación de esta herramienta, es la disminución en la inversión de la maquinaria y equipo, la cual es de **$166.00** del total de inversión que existe en la planta actualmente, según datos de los valores actuales de la maquinaria y equipo.

	Monto
Total de equipo y utensilio Necesaria	$2,052.75
Total de equipo y utensilio innecesaria	$166.00
Inversión total en equipo y utensilio	**$2,218.75**
Porcentaje de ahorro	8.09%

Tabla 132: Total de ahorro por venta de maquinaria y equipo
Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Se demuestra las ventajas de quitar la responsabilidad de un funcionamiento adecuado de la maquinaria a los mecánicos especialistas y se la atribuye a los operarios en el puesto de

trabajo; este mantenimiento puede concentrarse entonces en mejorar el funcionamiento del equipo y no solamente en intentar mantener su rendimiento actual.

Poka – Yoke

Algunos de los procesos productivos generan productos defectuosos los cuales tienden a incrementar los costos de la empresa y se crea desconfianza en los consumidores. La idea principal de la aplicación de estas técnica es la de crear un proceso donde los errores sean muy difíciles de realizar y arrastrarlos hasta el final del proceso, en otras palabras es eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

La aplicación de estas dos herramientas permite lo siguiente:

Reduce los productos defectuosos

A través de minimizar las cantidades de productos defectuosos. En la situación actual se tienen los siguientes costos multiplicando las cantidades diarias producidas por el porcentaje de productos defectuosos por el costo de producción.

Para el caso de la planta de producción, se puede presentar 3 veces al año que producción no presenta las características deseadas, datos tiempo de acuerdo la encuesta realizada en diagnostico pregunta 28.

Contenido	Costo diario	Costo anual
Materia prima	$92.81	$278.43
Gas propano	$6.90	$20.70
Costo indirecto	$1.06	$3.18
Costo de mano de obra	$43.18	$129.54
Total de costo en situación actual	**$143.95**	**$431.85**
Costo de Reproceso	$71.98	$215.93
Costo total		**$1,295.55**

Tabla 133: Ahorro en concepto de reducción de producción defectuosa
Fuente: Elaboración propia

Al realizar producción no defectuosa se tiene un ahorro de **$1,295.55 al año.**

Trabajo Estandarizado

En esta técnica lo que se evidencia son los ahorros que se obtienen en cuando al momento de utilizar la capacidad de cada honor, es decir, en la situación actual a cada horno se le ingresan por tanda una cantidad de 7 latas, pero en situación actual se deben ingresar por tanda 9 latas para el horneado, lo que conlleva una disminución de tanda de horneado y un ahorro en el consumo de gas.

Articulo	Medida	Pedido	Cantidad	Precio unitario ($)	Costo Total / semana	Costo anual ($)	Cantidad Total de tambos anual
Tambo de gas propano	25 libras	Semanal	4	$10.35	$41.40	$2,152.80	208

Tabla 134: Consumo de gas propano situación actual
Fuente: Elaboración propia

Situación propuesta	Medida	Pedido óptimo de tambos	Precio unitario ($)	Costo anual ($)
Tambo de gas propano	25 libras	200	$10.35	$2,070.00

Tabla 135: Consumo de gas propano situación propuesta
Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el ahorro por el consumo de gas propano

Ahorro en tambos de gas propano	Cantidad anual	Monto de costo anual ($)
Situación actual	208	$2,152.80
Situación propuesta	180	$1,863.00
Ahorro	**28**	**$289.80**

Tabla 136: Ahorro de consumo de gas propano
Fuente: Elaboración propia

Al realizar un pedido óptimo de tambos de gas propano se tiene un ahorro de **$289.80** al año.

Almacén de inventario

Se tiene un ahorro por la reducción de espacio físico al momento de almacenar la materia prima requerida en la empresa modelo

Reducción de espacios físicos (almacenes de inventario)			
Actividad	**área mts2**	**Costo mensual**	**Total anual**
Almacén de MP actual	$3m^2$	$50.00	$600.00
Almacén de MP propuesto	$1.5m^2$	$25.00	$300.00
Total de Ahorro Anual			**$300.00**

Tabla 137: ahorro por reducción de espacio físico
Fuente: Elaboración propia

Al realizar una reducción de espacio físico se tiene un ahorro de $300.00 al año.

Resumen de los ahorros del Modelo

El cuadro siguiente muestra el resumen de los ahorros que se obtienen de la aplicación del programa, dividiéndolos en técnicas que una vez aplicadas proporcionan ahorros en la inversión fija (desinversión) y aquellas que su aplicación se obtiene ahorro en el funcionamiento o sea que una vez aplicadas siempre se obtendrán ahorros.

Técnica	Disminuyen la inversión Ahorro anual	Ahorro anual ($)
5 "S"	$166.00	
Trabajo estandarizado		$589.80
TPM , "Poka Yoke" trabajo estandarizado		$1,295.55
Total	**$166.00**	**$1,885.35**

Tabla 138: Ahorro totales anuales en la aplicación del modelo
Fuente: Elaboración propia

Ahorros por año

La implementación del modelo se realizara de una manera paulatina, por lo que los ahorros se alcanzaran de acuerdo con el desarrollo de las diferentes técnicas.

Año	Resultado	Técnica aplicada	Monto del ahorro	Ahorros acumulados
1	Desinversión	5"S", Trabajo estandarizado, TPM,	$2,051.35	Desinversión
2	Reducción de inventario		$1,885.35	$1,885.35
3	Reducción de inventario y de espacio físico de almacenamiento		$1,885.35	$3,770.70

Año	Resultado	Técnica aplicada	Monto del ahorro	Ahorros acumulados
4	Producción buena el 100%	Poka Yoke,	$1,885.35	$5,656.05
5	Producción buena el 100%		$1,885.35	$7,541.40

Tabla 139: Detalle de ahorros por año en la aplicación del programa
Fuente: Elaboración propia a partir del grado de implementación del modelo

BENEFICIOS NETOS DEL MODELO

Flujo de efectivo. A continuación se muestra el flujo neto de efectivo del modelo en 5 años (1 año de inversión más 4 años en otras inversiones)

Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	$5,007.46					
+ Beneficio		$2,051.35	$1,885.35	$3,770.70	$5,656.05	$7,541.40
-Desembolso		$631.76	$631.76	$631.76	$631.76	$631.76
= Flujo neto		$1,419.59	$1,253.59	$3,138.94	$5,024.29	$6,909.64

Tabla 140: Flujo de efectivo neto
Fuente: Elaboración propia

Los beneficios netos del programa están dados por la diferencia entre los ahorros y costos del programa, gráficamente se representa de la manera siguiente:

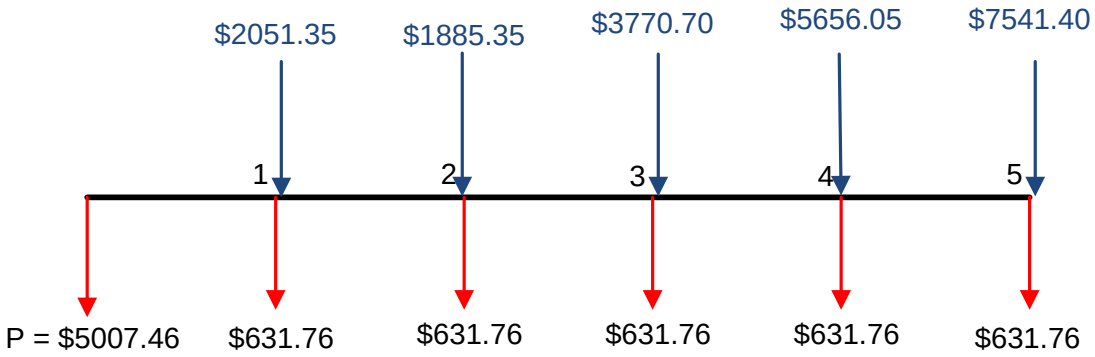


Ilustración 77: Representación gráfica de la inversión inicial, costos y ahorro del modelo
Fuente: Elaboración propia

Partiendo de la gráfica anterior, se obtiene el flujo neto del programa, así:

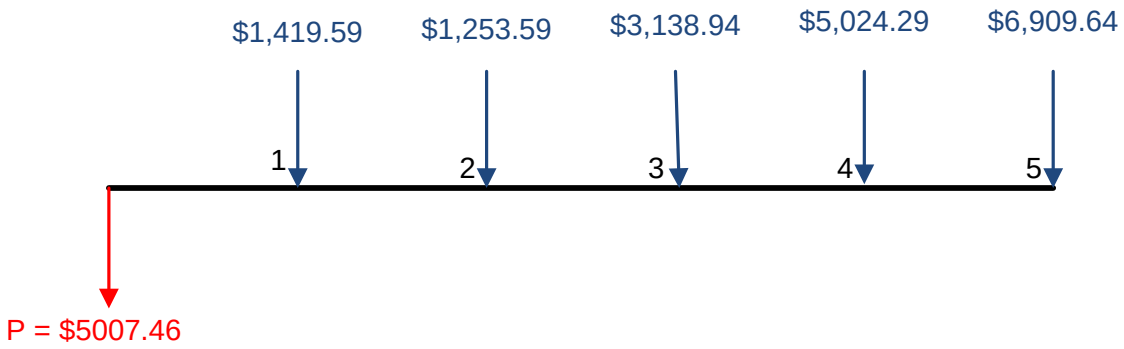


Ilustración 78: Representación gráfica de la inversión inicial y el flujo neto anual del modelo
Fuente: Elaboración propia

Teniendo claro esto, se procede a determinar el flujo de efectivo neto necesario para realizar la evaluación económica financiera como tal.

Primeramente se calcula el escudo fiscal tanto de los intereses como de la depreciación. El escudo fiscal no es más que una reducción de los costos con un ingreso real por medio de la aplicación de un impuesto del 25% establecido en La ley de Impuesto Sobre la Renta[47].

Tomando el valor del interés calculado en el apartado **Formas de Pago**[48] y el valor de la depreciación del apartado **Costos por Depreciación**[49], se obtiene el siguiente resultado:

Concepto	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Interés	$322.50	$270.46	$212.82	$148.99	$78.30
Interés con escudo fiscal (25%)	**$80.63**	**$67.62**	**$53.21**	**$37.25**	**$19.58**
Depreciación	$720.80	$720.80	$720.80	$720.80	$720.80
Depreciación con escudo fiscal (25%)	**$180.20**	**$180.20**	**$180.20**	**$180.20**	**$180.20**

Tabla 141: Calculo de Escudo Fiscal para Interés y Depreciación.
Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo establecido estos valores, se calcula el flujo neto final:

[47] Ley de Impuesto Sobre la Renta, Art. 29.
[48] Ver pág. 349.
[49] Ver pág. 353.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión Inicial	**$5,007.46**					
Inversión del Dueño	$2,007.46					
Financiamiento	$3,000.00					
Flujo de Efectivo		$1,419.59	$1,253.59	$3,138.94	$5,024.29	$6,909.64
(-) Pago de Capital		$484.11	$536.15	$593.79	$657.62	$728.31
(-) Interés		$322.50	$270.46	$212.82	$148.99	$78.30
(+) Interés con escudo fiscal (25%)		$80.63	$67.62	$53.21	$37.25	$19.58
(+) Depreciación con escudo fiscal (25%)		$180.20	$180.20	$180.20	$180.20	$180.20
Flujo Neto de Efectivo		**$873.81**	**$694.80**	**$2,565.74**	**$4,435.13**	**$6,302.81**

Tabla 142: Flujo Neto de Efectivo de la Empresa Modelo
Fuente: Elaboración propia

Este flujo será necesario para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), pero antes de esto se debe calcular la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).

4.3 EVALUACIONES DEL PROYECTO

4.3.1 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

La Evaluación Financiera nos muestra el desempeño financiero de la Empresa y es de especial interés para las fuentes de financiamiento, es por ellos que se realiza un análisis financiero de la propuesta y como esta se desempeñaría en el pago de la deuda a adquirir para poder poner en marcha dicha propuesta.

4.3.1.1 TASA MINIMA ATRACTIVA DE RENDIMIENTO (TMAR)

Para determinar la TMAR se hace uso de una fórmula sencilla en donde se involucran, el premio al riesgo al inversionista y la tasa de inflación en el país, como se muestra en la siguiente formula:

$$\boldsymbol{TMAR = Inflacion + Premio\ al\ riesgo + (inflacion * Premio\ al\ riesgo)}$$

Para calcular la tasa de inflación se tomará el promedio de la tasa de inflación de los últimos 5 años disponibles en El Salvador proporcionada por el BCR.

AÑO	INFLACION (%)
2010	2.1%
2011	5.1%
2012	0.8%
2013	0.8%
2014	0.5%
Promedio	**1.86%**

Tabla 143: Inflación anual en El Salvador del 2010 al 2014
Fuente: Banco Central de Reserva (B.C.R.)

Para determinar la tasa de premio al riesgo se tomará el promedio de la tasa pasiva ofertada por el sistema bancario del país para depósitos a plazo para 360 días, ofertadas a la fecha las cuales se observan a continuación:

TASAS DE DEPOSITO A PLAZOS	
Entidad	**Tasa de Depósitos a Plazos (360 días)**
Banco Agrícola	0.50%
Banco Cuscatlán de El Salvador	0.30%
Banco Davivienda Salvadoreño	0.50%
Banco Hipotecario de El Salvador	1.35%
Citibank, N.A. Suc. El Salvador	0.30%
Banco de Fomento Agropecuario	1.55%
Banco G&T Continental	0.25%
Banco Promérica	1.00%
Scotiabank El Salvador	0.50%
Banco de América Central	0.75%
Banco Azteca El Salvador	6.50%
Banco Industrial El Salvador	2.00%
Banco Azul de El Salvador	2.50%
Banco Procredit	2.60%
Promedio	**1.47%**

Tabla 144: Tasas de Interés Pasivas de Bancos de El Salvador.
Fuente: Superintendencia del Sistema Financiero del El Salvador

Teniendo estos promedios se procede a calcular la TMAR del inversionista:

$$TMAR = i + f + if$$

$$TMAR = 1.86\% + 1.47\% + (1.86 * 1.47)\%$$

$$TMAR = 6.06\%$$

TMAR del Financista:

$$TMAR = i + Tasa\ de\ interes\ del\ credito\ que\ se\ ofrece$$

Por lo que para el presente proyecto se hizo uso de una taza del 10.75%

$$TMAR = 1.86\% + 10.75\%$$

$$\boldsymbol{TMAR = 12.61\%}$$

Calculo de la TMAR Ponderada

Para determinar una TMAR en la que se involucra financiamiento con diferente tasa de interés, como en este caso el financiamiento propio que involucra la tasa de inflación y el préstamo bancario que involucra la tasa de interés a la cual se amortiza la deuda, se procedió a realizar una evaluación por ponderación. Esto es la suma de cada una de las TMAR multiplicada por el correspondiente porcentaje según su participación así como se muestra, para la presente propuesta el porcentaje de aportación por préstamo bancario será del 59.91% y del Inversionista (o capital propio) será del 40.09%:

FUENTE	TMAR	% APORTACION	RESULTADO
Inversionista	6.06%	0.4009	2.54%
Institución Bancaria	12.61%	0.5991	7.55%
TMAR PONDERADA			**10.09%**

Tabla 145: TMAR ponderada
Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Está conformado por las entradas y salidas de efectivo anuales que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada, incluyendo las inversiones. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = -P + \sum_{a=1}^{n} \frac{FNE}{(i+1)^n}$$

Dónde:

P: Inversión Inicial

FNE: Flujo Neto de Efectivo del año a (a = 1, 2, 3…)

i: Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).

n: Años en análisis del proyecto

A continuación se presentan los distintos Flujos Netos de Efectivos que fueron calculados en el apartado de Costos y Ahorros del Programa, la tasa de interés a utilizar será la TMAR Ponderada cuyo valor fue de 10.09% y para un período de evaluación igual a 5 años a partir del inicio de operaciones con una inversión inicial de $5,007.46

Inversión	FNE1	FNE2	FNE3	FNE4	FNE5
$5,007.46	$873.81	$694.80	$2,565.74	$4,435.13	$6,302.81

Tabla 146: Flujo de efectivo neto anual
Fuente: Elaboración propia

$$VAN = -5{,}007.46 + \frac{873.81}{(0.1009+1)^1} + \frac{694.80}{(0.1009+1)^2} + \frac{2{,}565.74}{(0.1009+1)^3} + \frac{4{,}435.13}{(0.1009+1)^4} + \frac{6{,}302.81}{(0.1009+1)^5}$$

$$\boldsymbol{VAN = \$5{,}199.43}$$

El Valor Actual Neto entonces toma el valor de $5,199.43 siendo este mayor a cero lo cual nos indica que el proyecto es rentable.

4.3.1.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno de una inversión o proyecto es la tasa efectiva anual compuesto de retorno o tasa de descuento que hace que el valor actual neto de todos los flujos de efectivo (tanto positivos como negativos) de una determinada inversión sean igual a cero.

En términos más específicos, la TIR de la inversión es la tasa de interés a la que el valor actual neto de los costos (los flujos de caja negativos) de la inversión es igual al valor presente neto de los beneficios (flujos positivos de efectivo) de la inversión.

Las tasas internas de retorno se utilizan habitualmente para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Cuanto mayor sea la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto. Suponiendo que todos los demás factores iguales

entre los diferentes proyectos, el proyecto de mayor TIR probablemente sería considerado el primer y mejor realizado.

El procedimiento para determinar la TIR es igual al utilizado para el cálculo del VAN; para posteriormente aplicar el método numérico mediante aproximaciones sucesivas hasta acercarnos a un VAN = 0. Para el cálculo se aplica la siguiente fórmula:

$$0 = -P + \sum_{a=1}^{n} \frac{FNE}{(i+1)^n}$$

Dónde:

P: Inversión Inicial

FNE: Flujo Neto de Efectivo del año a (a = 1, 2, 3…)

i: Tasa Interna de retorno.

n: Años en análisis del proyecto

El criterio de decisión sobre la aceptación o rechazo de un proyecto a través del método de la Tasa Interna de Retorno, es el siguiente:

TIR ≥ TMAR, entonces el proyecto se acepta

TIR < TMAR, entonces el proyecto se rechaza

Para el cálculo de la TIR nos auxiliamos del Estado de Flujo de Efectivo anual, de dónde obtenemos los FNE (Flujos de Efectivo Netos) presentados en la tabla anterior. Aplicando la fórmula de la TIR se obtiene:

$$0 = -5{,}007.46 + \frac{873.81}{(i+1)^1} + \frac{694.80}{(i+1)^2} + \frac{2{,}565.74}{(i+1)^3} + \frac{4{,}435.13}{(i+1)^4} + \frac{6{,}302.81}{(i+1)^5}$$

$$\boldsymbol{i = 33\%}$$

Como resultado la TIR es de **33%**, con TMAR de 10.09%; en donde resulta que TIR>TMAR, lo que significa que el proyecto se considera factible bajo el criterio de la Tasa Interna de Rendimiento y el proyecto se acepta.

4.3.2 EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICO

Este documento presenta un análisis social del **DISEÑO DE UN MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA APLICABLE A LAS MICROEMPRESAS DEL SECTOR PANADERO DE EL SALVADOR**, que consiste en la implementación de un modelo donde se reduce los desperdicios y se eliminan las operaciones que no agregan valor en el proceso productivo.

Con respecto a la realización de la investigación y estudios previo se cuenta con un monto de $17,276.00 como resultado de la investigación del trabajo de grado, que constituye un aporte de la Universidad de El Salvador, a través de la Escuela de Ingeniería Industrial y el grupo que realizó el estudio.

Para la panadería modelo los $17,276.00 es un ahorro ya que como se menciono es un aporte para poder implementar el modelo de manufactura esbelta en su proceso productivo, a continuación se desglosa las distintas etapas, número de horas hombre, costo unitario y costo total, como también otro componentes necesario para la realización.

INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS			
ETAPAS DEL PROYECTO	**HORAS HOMBRE**	**COSTO UNITARIO ($)**	**COSTO TOTAL ($)**
Anteproyecto	140	$10.00	$1,400.00
Diagnostico	400	$10.00	$4,000.00
Diseño detallado	500	$15	$7,500.00
Evaluaciones	300	$10.00	$3,000.00
Subtotal			**$15,900.00**
Componente	Costo por mes ($)	Periodo (meses)	Total
Electricidad	$8.00	$16.00	$128.00
Teléfono e internet	$15.00	$16.00	$240.00
Transporte	$20.00	$16.00	$320.00
Papelería	$10.00	$16.00	$160.00
Fotocopias	$8.00	$16.00	$128.00
Impresiones	$25.00	$16.00	$400.00
Subtotal			$1,376.00
Imprevisto (0% del Sub- total)			$0.00
Sub- total			**$1,376.00**
Total			**$17,276.00**

Tabla 147: Inversión en estudios e investigación previa.
Fuente: Elaboración propia

Otro análisis se trata sobre las condiciones sociales actuales de la MIPYMES en términos de cantidad de empresas y empleados.

Aporte de las MYPES al desarrollo del país.

Microempresas dedicadas a la Elaboración de productos de panadería.

- ✓ En todo el país existen registradas 7,889 microempresas, lo cual representa el 5.1% del total a nivel nacional, impactan directamente en 86,700 personas
- ✓ Las microempresas emplean a 322,382 personas a nivel nacional lo cual representa el 51%, generan un total de 15,412 empleos, es decir a un 4.8% del total de personas ocupadas en microempresas en El Salvador
- ✓ Importancia económica de las microempresas en El Salvador, contando con 207,576 microempresas con un 40.5 % y en promedio de ventas mensuales de $1,097, además con promedio de ganancias mensuales de $381.
- ✓ Las microempresas el valor agregado es de 1,626,924.20 con una formación bruta de capital fijo de 18,213.10
- ✓ Con respecto a las panaderías el valor agregado es de 82,973.13 con una formación bruta de capital fijo de 928.87
- ✓ Se estima que las MYPE generan aproximadamente 700 mil empleos directos, aportan alrededor del 35% del Producto Interno Bruto (PIB) y en conjunto consumen más insumos y servicios que las grandes empresas[50].

Como tercera parte se trata sobre los beneficios sociales del proyecto:

Beneficiarios Directos	Beneficiarios indirectos
Microempresa de panadería: Ya que cuenta con un modelo de manufactura esbelta donde se eliminan los desperdicios y se agrega valor en las operaciones del proceso productivo, donde se mejora la producción, disminución de costos.	Trabajadores de las microempresa de panadería: trabajaran en mejores condiciones ergonómicas, se sentirán parte de la empresa donde el desempeño será el requerido.
	Compradores: El producto terminado cumplirá con las características requeridas en la calidad, logrando en satisfacer su paladar

Tabla 148: Beneficiarios Directos o Indirectos
Fuente: Elaboración propia

50 Política Nacional para el Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa Pág.11

CAPITULO V

ADMINISTRACION DEL PROYECTO

1. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO

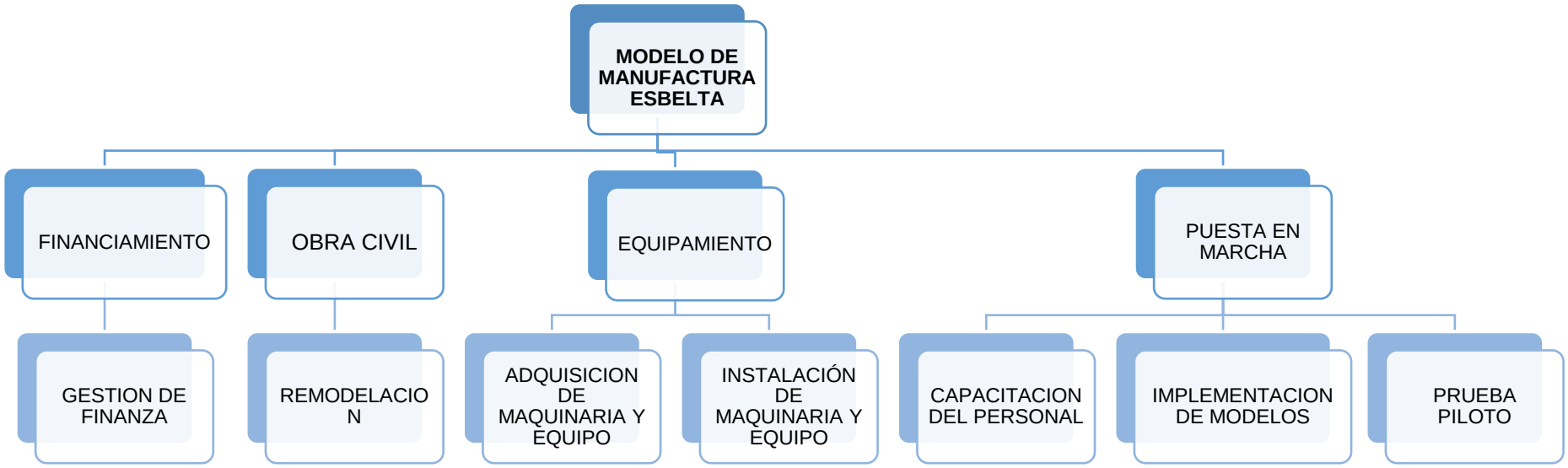


Ilustración 79: Estructura desglosada de trabajo

1.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

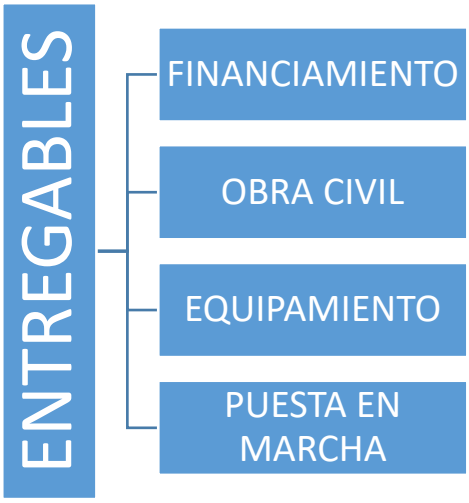


Ilustración 80: Entregables del ADP

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO
FINANCIAMIENTO	Este entregable busca obtener los fondos requeridos para la realización del proyecto.	Realizar los trámites necesarios para la consecución de fondos requeridos para el proyecto en su totalidad.
OBRA CIVIL	Este entregable comprende realizar la remodelación de distribución de la planta de producción.	Realizar la remodelación de la planta para que el flujo de operación sea el adecuado en la producción del pan.
EQUIPAMIENTO	Entregable del proyecto que comprende desde la ubicación y fijación, hasta el correcto funcionamiento de la maquinaria y el equipo.	Abastecer a la panadería los implementos necesarios para convertirla en una planta productiva.
PUESTA EN MARCHA	Este entregable comprende el inicio de operaciones de la planta, incluyendo aquellas actividades que se llevaran a cabo para dar por finalizada la instalación de la planta	Culminar con las actividades relativas al proyecto, habilitando al personal en la producción en conformidad al proyecto presentado.

Tabla 149: Descripción y objetivos de entregables

DESCRIPCIÓN DE LOS PAQUETES

ENTREGABLE	PAQUETE	DESCRIPCIÓN
FINANCIAMIENTO	Gestión de financiamiento	Comprende las actividades necesarias para la obtención de recurso financiero.
OBRA CIVIL	Remodelación	Comprende las actividades a realizar en la planta de producción mejorando el flujo del proceso productivo.
EQUIPAMIENTO	Adquisición de maquinaria y equipo	Este paquete comprende las actividades para la adquisición de maquinaria y equipo necesarios para el funcionamiento de planta.
	Instalación de maquinaria y equipo.	Comprende las actividades necesarias para la adecuación de la maquinaria y equipo en la planta.
PUESTA EN MARCHA	Capacitación del personal	Este paquete de trabajo comprende las actividades necesarias para la capacitación del personal que laborara en la planta.
	Implementación	Este paquete compre las actividades de implementación de cada una de las técnicas del modelo de manufactura esbelta.
	Prueba piloto	Comprende las actividades para que la planta pueda laborar con normalidad, esta incluye una primera producción, para analizar resultados y realizar calibraciones de las maquinas.

Tabla 150: Descripción de los paquetes

1.2 LISTADO DE ACTIVIDADES DE CADA PAQUETE

GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO				
N°	**Actividad**	**Descripción**	**Precedencia**	**Duración**
1.	A1	Preparar plan de negocios.	--	5
2.	A2	Preparar estados financieros.	--	2
3.	A3	Búsqueda y selección de fuentes de financiamiento.	A1, A2	3
4.	A4	Contactar fuentes de financiamiento.	A3	1
5.	A5	Presentar documentación legal de la empresa.	A4	2

6.	A6	Presentación del plan de negocios	A5	1
7.	A7	Recibir financiamiento	A6	5
REMODELACIÓN				
8.	B1	Buscar encargado de remodelación	--	3
9.	B2	Evaluar y seleccionar encargado	B1	2
10.	B3	Establecer contrato	B2	1
11.	B4	Seleccionar y comprar materiales de remodelación	A7,B3	2
12.	B5	Realizar trabajo de remodelación	B4	5
13.	B6	Realizar acabado de planta	B5	5
14.	B7	Reubicar la planta de producción	B6	3
15.	B8	Verificar obra	B7	1
ADQUISICIÓN DE EQUIPO				
	Actividad	**Descripción**	**Precedencia**	**Duración**
16.	C1	Elaborar plan de compra.	A3	2
17.	C2	Búsqueda y selección de proveedores.	C1	3
18.	C3	Contactar proveedores.	C2	1
19.	C4	Realizar cotizaciones con proveedores.	C3	2
20.	C5	Análisis de cotizaciones recibidas.	C4	2
21.	C6	Seleccionar a los proveedores que se les compraran el mobiliario y equipo.	C5	2
22.	C7	Realizar compra de mobiliario y equipo.	A7, C6	1
23.	C8	Recibir y verificar que el equipo este de acuerdo a especificaciones técnicas.	C7	5
24.	C9	Recibir mobiliario y equipo de los proveedores.	C7	3
25.	C10	Almacenamiento de mobiliario y equipo.	C8, C9	1
UBICAR EQUIPO				
	Actividad	**Descripción**	**Precedencia**	**Duración**
26.	D1	Trasladar mobiliario y equipo hasta su ubicación en la planta.	B8,C10	1
27.	D2	Ubicación de equipo en la planta.	D1	2
28.	D3	Ubicación de mobiliario en la planta.	D2	1
29.	D4	Realizar prueba de funcionamiento de equipo.	D3	2
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL				
	Actividad	**Descripción**	**Precedencia**	**Duración**
30.	E1	Planificar capacitaciones.	B8	3
31.	E2	Definir quien impartirá las capacitaciones.	D1	2
32.	E3	Capacitación en 5s.	D2	2
33.	E4	Capacitación en trabajo estandarizado.	D3	2
34.	E5	Capacitación en mantenimiento preventivo	D4	2
35.	E6	Capacitación en Kaizen	D5	2

IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS				
36.	F1	Establecer compromiso con la administración para implementar 5´S	B8, E6	1
37.	F2	Elegir el área de inicio para implementar 5S.	F1	1
38.	F3	Informar el proceso de implementación al personal involucrado.	F2	1
39.	F4	Aplicar 1° fase Seiri (clasificar).	F3	8
40.	F5	Aplicar 2da fase Seiton (ordenar).	F4	8
41.	F6	Aplicar 3ra fase Seiso (Limpiar).	F5	8
42.	F7	Aplicar 4ta fase Seiketsu (Estandarizar).	F6	5
43.	F8	Aplicar 5ta fase Shitsuke (disciplina).	F7	5
44.	F9	Instalar nueva área de puesto de trabajo.	F8	2
45.	F10	Imprimir los diagramas de trabajo estandarizado, diagrama de flujo de operaciones por cada masa, también tabla de tiempo estándar por operación.	F9	1
46.	F11	Colocar los diagramas de trabajo estandarizado en la parte superior izquierda del tablero.	F10	1
47.	F12	Estandarizar receta por cada una de las masas.	F11	2
48.	F13	Colocar impresos de los diagramas, tiempos estándar en un cartapacio.	F12	1
49.	F14	Colocar impresos de los diagramas, tiempos estándar en un cartapacio.	F13	1
50.	F15	Exponer charla de motivación y concientización al personal de la panadería.	F14	1
51.	F16	Asignar las nuevas tareas que se generarán en la panadería.	F15	1
52.	F17	Codificar máquinas, equipos y utensilios.	F16	2
53.	F18	Codificar zona de ubicación.	F17	2
54.	F19	Registrar inventario de maquinaria, equipo y utensilio de panadería.	F18	1
55.	F20	Codificar repuestos, materiales y herramientas.	F19	1
56.	F21	Rotular los equipos, utensilio, maquinaria y zonas.	F20	5
57.	F22	Asignar maquinas a los trabajadores a las cuales realizaran mantenimiento preventivo.	F21	1
58.	F23	Realizar la inspección de mantenimiento preventivo por cada máquina.	F22	1
59.	F24	Realizar control estadístico por falla por cada máquina.	F23	1

60.	F25	Asignar la rutina de mantenimiento preventivo.	F24	1
61.	F26	Establecer los indicadores.	F25	1
62.	F27	Ejecutar los lineamientos para la implementación de las técnicas.	F26	2
63.	F28	Realizar lista de verificación después de la aplicación.	F27	1
64.	F29	Imprimir cuadro resume de mejora continua y colocarlo en el tablero.	F28	1
65.	F30	Monitorear los resultados de los indicadores.	F29	2
66.	F31	Imprimir formato de indicador colocarlo en el tablero y una copia en el cartapacio.	F30	1
PRUEBA PILOTO				
67.	G1	Planificar la producción.	F31	2
68.	G2	Ajuste de equipo	G3	1
69.	G3	Ejecución de prueba piloto.	G4	3
70.	G4	Control de calidad del producto terminado.	G5	1
71.	G5	Evaluación de resultados.	G6	1
72.	G6	Realizar ajustes finales según resultados.	G7	2
73.	G7	Entrega del proyecto.	G8	1

Tabla 151: Listado de actividades de cada paquete

TOTAL DE DIAS DEL PROYECTO: 163 días, es decir, 5.4 meses

RUTA CRÍTICA

A1, A3, A4, A5, A6, A7, B4, B5, B6, B7, B8, E1, E2, E3, E4, E5, E6, F1, F2, F3 ,F4 ,F5 ,F6 ,F7, F8, F9 ,F10 ,F11 ,F12 ,F13 ,F14 ,F15 ,F16 ,F17 ,F18 ,F19 ,F20 ,F21 ,F22 ,F23 ,F24 ,F25 ,F26 ,F27 ,F28 ,F29 ,F30 ,F31 ,G1 ,G2 ,G3 ,G4 ,G5 ,G6 ,G7

RED DEL PROYECTO

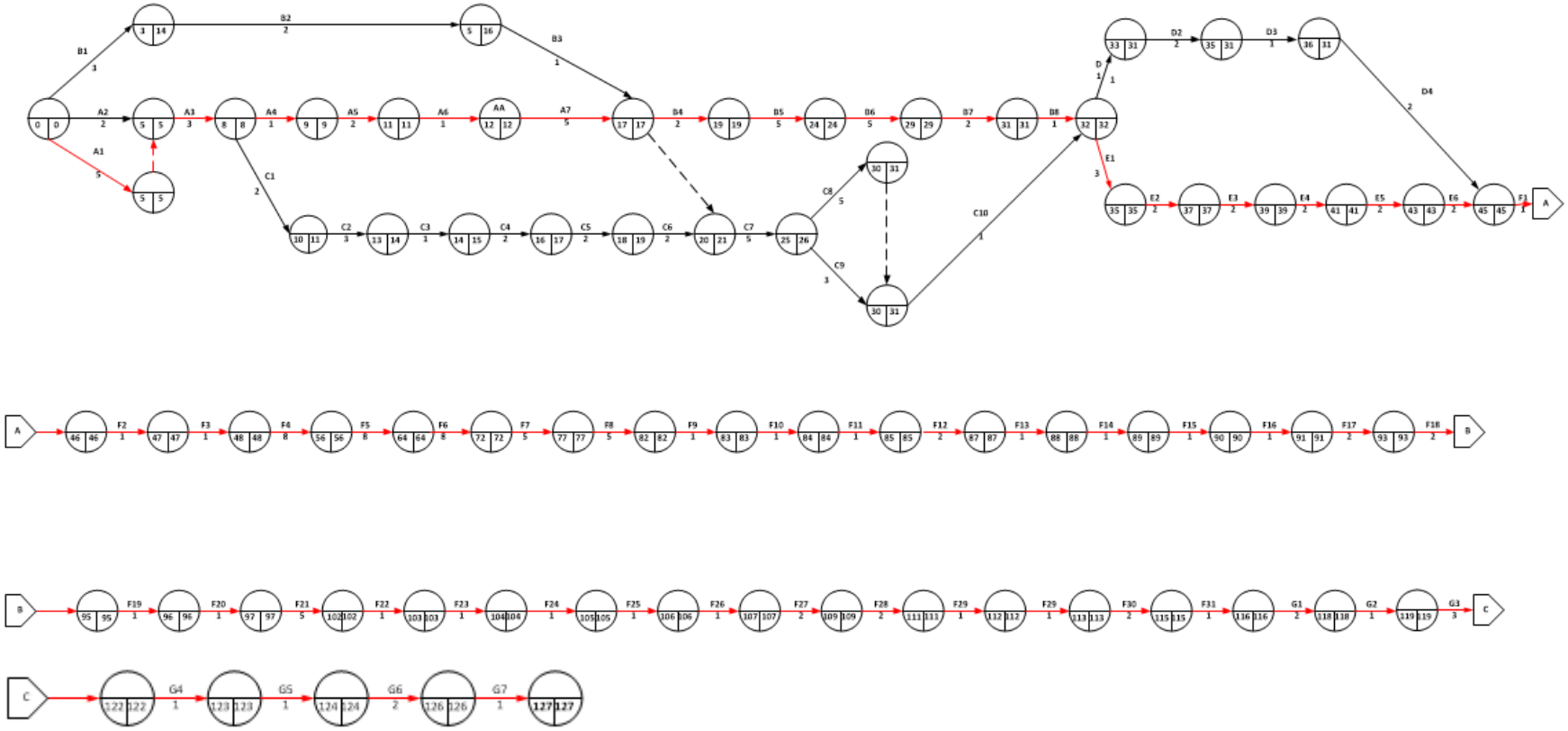
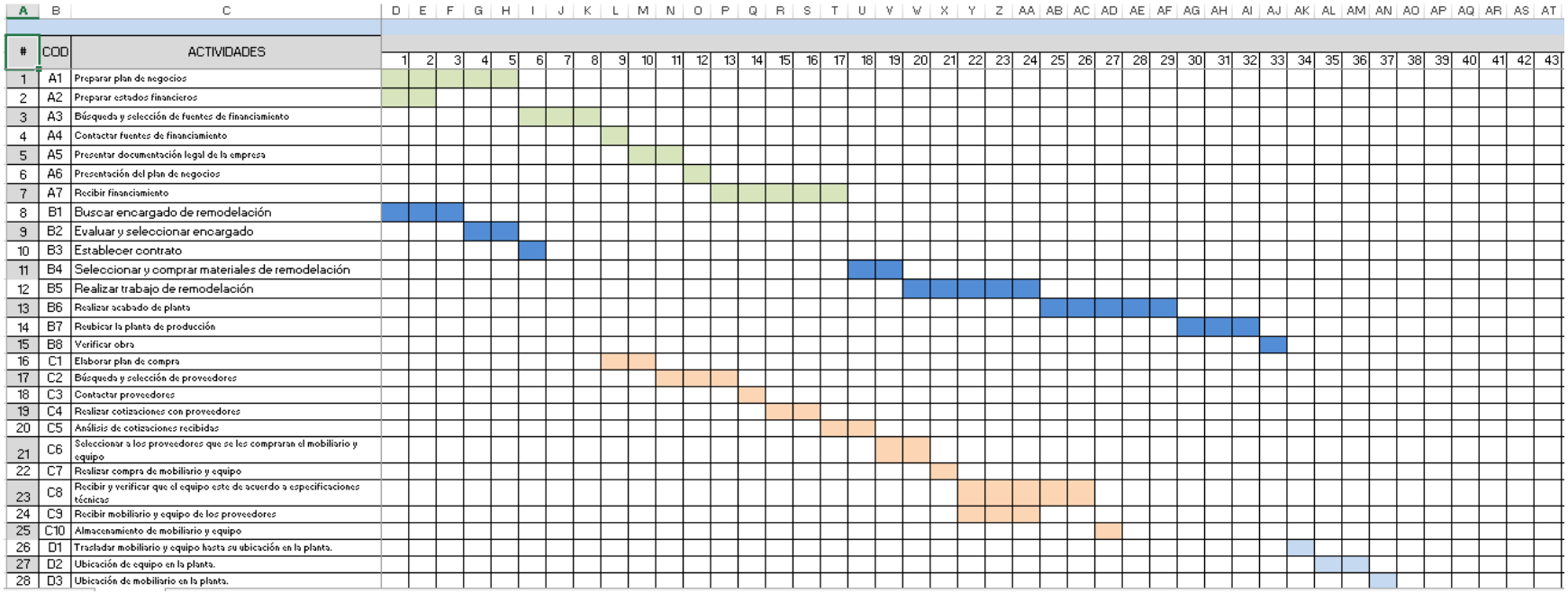


Ilustración 81: Red del proyecto

CALENDARIO DE TRABAJO



#	COD	ACTIVIDADES
1	A1	Preparar plan de negocios
2	A2	Preparar estados financieros
3	A3	Búsqueda y selección de fuentes de financiamiento
4	A4	Contactar fuentes de financiamiento
5	A5	Presentar documentación legal de la empresa
6	A6	Presentación del plan de negocios
7	A7	Recibir financiamiento
8	B1	Buscar encargado de remodelación
9	B2	Evaluar y seleccionar encargado
10	B3	Establecer contrato
11	B4	Seleccionar y comprar materiales de remodelación
12	B5	Realizar trabajo de remodelación
13	B6	Realizar acabado de planta
14	B7	Reubicar la planta de producción
15	B8	Verificar obra
16	C1	Elaborar plan de compra
17	C2	Búsqueda y selección de proveedores
18	C3	Contactar proveedores
19	C4	Realizar cotizaciones con proveedores
20	C5	Análisis de cotizaciones recibidas
21	C6	Seleccionar a los proveedores que se les compraran el mobiliario y equipo
22	C7	Realizar compra de mobiliario y equipo
23	C8	Recibir y verificar que el equipo este de acuerdo a especificaciones técnicas
24	C9	Recibir mobiliario y equipo de los proveedores
25	C10	Almacenamiento de mobiliario y equipo
26	D1	Trasladar mobiliario y equipo hasta su ubicación en la planta.
27	D2	Ubicación de equipo en la planta.
28	D3	Ubicación de mobiliario en la planta.

#	COD	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE TRABAJO — SEMANAS 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86
29	D4	Realizar prueba de funcionamiento de equipo.	
30	E1	Planificar capacitaciones.	
31	E2	Definir quien impartirá las capacitaciones.	
32	E3	Capacitación en 5s.	
33	E4	Capacitación en trabajo estandarizado.	
34	E5	Capacitación en mantenimiento preventivo	
35	E6	Capacitación en Kaizen	
36	F1	Establecer compromiso con la administración para implementar 5'S	
37	F2	Elegir el área de inicio para implementar 5S.	
38	F3	Informar el proceso de implementación al personal involucrado.	
39	F4	Aplicar 1' fase Seiri (clasificar).	
40	F5	Aplicar 2da fase Seiton (ordenar).	
41	F6	Aplicar 3ra fase Seiso (Limpiar).	
42	F7	Aplicar 4ta fase Seiketsu (Estandarizar).	
43	F8	Aplicar 5ta fase Shitsuke (disciplina).	
44	F9	Instalar nueva área de puesto de trabajo.	
45	F10	Imprimir los diagramas de trabajo estandarizado, diagrama de flujo de operaciones por cada masa, también tabla de tiempo estándar por operación.	
46	F11	Colocar los diagramas de trabajo estandarizado en la parte superior izquierda del tablero.	
47	F12	Estandarizar receta por cada una de las masas.	
48	F13	Colocar impresos de los diagramas, tiempos estándar en un cartapacio.	
49	F14	Colocar impresos de los diagramas, tiempos estándar en un cartapacio.	
50	F15	Exponer charla de motivación y concientización al personal de la panadería.	
51	F16	Asignar las nuevas tareas que se generarán en la panadería.	
52	F17	Codificar máquinas, equipos y utensilios.	
53	F18	Codificar zona de ubicación.	
54	F19	Registrar inventario de maquinaria, equipo y utensilio de panadería.	

#	COD	ACTIVIDADES	87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127
54	F19	Registrar inventario de maquinaria, equipo y utensilio de panadería.	
55	F20	Codificar repuestos, materiales y herramientas.	
56	F21	Rotular los equipos, utensilio, maquinaria y zonas.	
57	F22	Asignar maquinas a los trabajadores a las cuales realizaran mantenimiento preventivo.	
58	F23	Realizar la inspección de mantenimiento preventivo por cada máquina.	
59	F24	Realizar control estadístico por falla por cada máquina.	
60	F25	Asignar la rutina de mantenimiento preventivo.	
61	F26	Establecer los indicadores.	
62	F27	Ejecutar los lineamientos para la implementación de las técnicas.	
63	F28	Realizar lista de verificación después de la aplicación.	
64	F29	Imprimir cuadro resume de mejora continua y colocarlo en el tablero.	
65	F30	Monitorear los resultados de los indicadores.	
66	F31	Imprimir formato de indicador colocarlo en el tablero y una copia en el cartapacio.	
67	G1	Planificar la producción.	
68	G2	Ajuste de equipo	
69	G3	Ejecución de prueba piloto.	
70	G4	Control de calidad del producto terminado.	
71	G5	Evaluación de resultados.	
72	G6	Realizar ajustes finales según resultados.	
73	G7	Entrega del proyecto.	

Ilustración 82: Calendario de trabajo

1.3 ORGANIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO

La Organización del proyecto es aquella estructura temporal que servirá para la implementación del proyecto. El objetivo de la organización será obtener las metas y objetivos propuestos, mediante la buena administración de las actividades que lo componen y establecer cualquier tipo de acción correctiva antes de que sea entregado, en caso que los resultados obtenidos no sean lo que se espera.

Estructura Organizacional

Para determinar el tipo de estructura organizativa mejor adaptable al proyecto, se hará uso de una matriz evaluativa, compuesta de criterios que evalúan el nivel de cumplimiento de los mismos permitiendo así establecer el diseño organizativo.

Evaluación Del Tipo De Estructura A Elegir

Los criterios a utilizar para la selección del tipo de organización más adecuado para la administración del proyecto son los siguientes:

FACTOR	DESCRIPCION
Inversión	Se refiere al monto total que se invertirá en el proyecto para su puesta en marcha.
Complejidad	Está enmarcado en el grado de dificultad que el proyecto presenta es decir, que tan difícil es llevarlo a cabo con los recursos disponibles. Puede ser baja, mediana o alta.
Duración	Se refiere al tiempo requerido antes de entregar la obra ya finalizada. Puede ser breve, mediana o prolongada
Importancia	Se trata del grado de importancia del proyecto en cuanto a los beneficios que se genera.
Cliente	Se refiere a los tipos de usuarios que dispondrán de las instalaciones del lugar, si serán diversos, medianos o únicos.
Tecnología	Se refiere al grado tecnológico utilizado durante todo el proyecto, si es común, compleja o nueva.
Ubicación	Lugar en que está localizado el proyecto.
Carácter crítico en la duración	Se refiere a la posibilidad que existe en que se dé un retraso en la duración calculada para realizar el proyecto.

Tabla 152: criterios de tipo de evaluación

EVALUACIONES DE FACTORES

En la selección de la mejor organización del proyecto se utilizará la técnica de Evaluación por Puntos, para lo cual se asignará una ponderación o peso a cada uno de los factores que se describieron anteriormente.

PONDERACION BASE PARA LA EVALUACION	
INVERSION	0.3
COMPLEJIDAD	0.2
DURACIÓN	0.1
IMPORTANCIA	0.15
CLIENTE	0.05
TECNOLOGIA	0.05
UBICACIÓN	0.05
CARÁCTER CRITICO DEL PROYECTO	0.1
TOTAL	1.0

Tabla 153: Ponderación de factores para la evaluación

Tomando las ponderaciones como base de estos factores, se procede a evaluar de acuerdo a una escala previamente establecida, la cual se muestra a continuación, además, cabe recalcar que la nota asignada a cada criterio indica el nivel de correspondencia que tiene el factor hacia las circunstancias del proyecto.

INTERPRETACION DE CRITERIOS DE EVALUACION		
CRITERIO	**NOTA**	**INTERPRETACION**
MALO	2	No cumple con el factor
REGULAR	5	Cumple con un mínimo el factor.
BUENO	8	Cumple con un nivel aceptable el factor
EXCELENTE	10	Cumple satisfactoriamente el factor

Tabla 154: Interpretación de criterios de evaluación

EVALUACION DE LOS TIPOS DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL							
FACTOR	**PESO**	**FUNCIONAL**		**MATRICIAL**		**POR PROYECTO**	
		Calificación	**Ponderación**	**Calificación**	**Ponderación**	**Calificación**	**Ponderación**
INVERSION	**0.3**	**10**	**3.00**	**8**	**2.40**	**8**	**2.40**
COMPLEJIDAD	**0.2**	**5**	**1.00**	**5**	**1.00**	**5**	**1.00**
DURACIÓN	**0.1**	**8**	**0.80**	**5**	**0.50**	**5**	**0.50**
IMPORTANCIA	**0.15**	**8**	**1.20**	**8**	**1.20**	**8**	**1.20**
CLIENTE	**0.05**	**10**	**0.50**	**8**	**0.40**	**2**	**0.10**
TECNOLOGIA	**0.05**	**5**	**0.25**	**5**	**0.25**	**2**	**0.10**
UBICACIÓN	**0.05**	**10**	**0.50**	**5**	**0.25**	**2**	**0.10**
CARÁCTER CRITICO DEL PROYECTO	**0.1**	**5**	**0.50**	**5**	**0.50**	**5**	**0.50**
TOTAL	**1.0**	**7.75**		**6.50**		**5.9**	

Tabla 155: Evaluación de los tipos de estructura organizacional

En la administración del proyecto de **Diseño De Un Modelo De Manufactura Esbelta Aplicable A Las Microempresas Del Sector Panadero De El Salvador,** la organización será de Tipo funcional es decir el personal lo integrarán tanto el dueño de la panadería y personal contratado exclusivamente para algunas actividades de la administración del proyecto; estableciendo principalmente el cargo de Gerente del Proyecto, con los conocimientos necesarios para efectuar la labor demandada por el proyecto.

ESTABLECIMIENTO DE FUNCIONES

El establecimiento de funciones quedará comprendido de la siguiente manera:

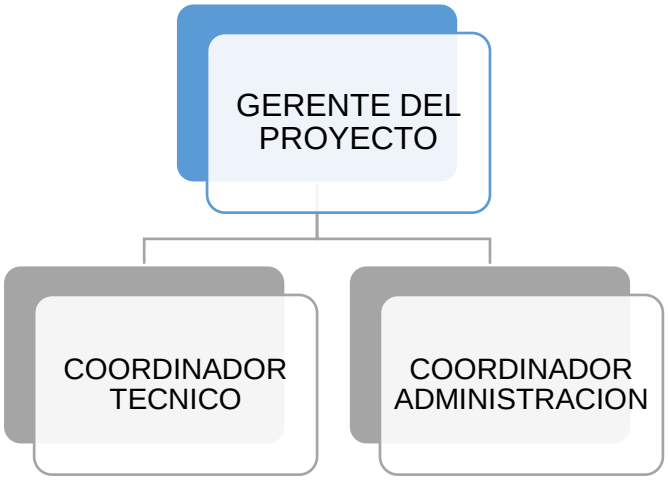


Ilustración 83. Organigrama de ADP

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

- ✓ **Gerente del Proyecto.** Responsable de la implementación, de coordinar y dirigir cada uno de los subsistemas a través del Coordinador Técnico y Administrativo, los cuales son los responsables directos del desarrollo de los subsistemas. Es responsable de darle seguimiento al cumplimiento de los objetivos de los subsistemas, que contribuirán al cumplimiento del objetivo general.

Funciones del Gerente del Proyecto

1. Coordinar las actividades con los de más trabajadores
2. Responsable de autorizar todas las decisiones sobre la organización, planificación control de las actividades laborales.
3. Conocer todas las actividades y operaciones que se realicen.
4. Responsable de buscar y contribuir en el cumplimiento de los objetivos definidos

- ✓ **Coordinador Técnico**. Responsable de velar y verificar por el funcionamiento de toda el área técnica operativa del proyecto; que se lleven a cabo todas las actividades concernientes a la remodelación de la panadería, gestión con proveedores de insumos, equipamiento apegados a los objetivos inicialmente trazados.

Funciones del Coordinador técnico

1. Responsable de velar el cumplimiento de todas las actividades y operaciones.
2. Encargado de utilizar de manera correcta los insumos necesarios para el desarrollo de proyecto.
3. Informar al gerente de proyecto y al coordinador administrativo el avance, necesidades y otras consideraciones que se presenten en el desarrollo del proyecto.
4. Coordinar las actividades y operaciones pertinentes con los demás colaboradores y realizar una adecuada remodelación.

- ✓ **Coordinador Administrativo.** Encargado de coordinar las actividades concernientes con la administración de recursos humanos, coordinará con otras áreas el desembolso del presupuesto para la administración; además es el encargado de llevar a cabo las actividades contrataciones de personal para la administración del proyecto, también gestiona algunas actividades de la constitución de la empresa. Así mismo verificará el cumplimiento de los objetivos de los subsistemas bajo su responsabilidad.

Funciones del Coordinador Administrativo

1. Encargado de la selección y contratación de personal
2. Responsable de coordinar la contabilidad en conjunto con el gerente del proyecto
3. Encargado de cotizar, seleccionar y comprar lo insumos, materia prima que cumplan con las especificaciones necesarias.
4. Velar y contribuir en la búsqueda de cumplimiento de los objetivos propuestos.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

La matriz de la asignación de responsabilidades (RASCI por las iníciales de los tipos de responsabilidad) se utiliza generalmente en la gestión de proyectos para relacionar actividades con recursos (individuos o equipos de trabajo). De esta manera se logra

asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a un individuo o a un equipo.

SIMBOLO	ROL	DESCRIPCION
R	Responsable	Este rol realiza el trabajo y es responsable directo por su realización, de la obtención de los recursos y los resultados. Es quien debe ejecutar las tareas
A	Aprobador	Este rol se encarga de aprobar el trabajo finalizado y a partir de ese momento, se vuelve responsable por él. Es quien debe asegurar que se ejecutan las tareas
S	Soporte	Este rol proporciona recursos adicionales para realizar el trabajo.
C	Consultado	Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para terminar el trabajo. Se le informa y se le consulta información. La comunicación es bidireccional
I	Informado	Este rol debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo. A diferencia del Consultado, la comunicación es unidireccional.
V	Verificador	Se encarga de comprobar si lo elaborado

Tabla 156: Matriz de responsabilidades

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

La matriz de responsabilidades quedaría de la siguiente manera:

PAQUETES DE TRABAJO	GERENTE DEL PROYECTO	COORDINADOR ADMON.	COORDINADOR TECNICO
Financiamiento			
Gestión de finanzas	A,I	R	
OBRA CIVIL			
Materiales	A,I	S	R
Remodelación	A,I	S	R
EQUIPAMIENTO			
Adquisición de maquinaria y equipo	A,I	R	S
Instalación de maquinaria y equipo	A,I	S	R
PUESTA EN MARCHA			
Capacitación del personal	AI	R	
Implementación de modelo	R,A	I	
Prueba piloto	A, I	R	

Tabla 157: Matriz de responsables

De esta forma se pretende brindar un apoyo sencillo como plan de implementación del proyecto cuando se decida llevar a cabo.

CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó un diagnóstico de la situación actual de las Microempresas del Sector Panadero de El Salvador, con el cual se logró identificar los tipos de desperdicios que establece la Manufactura Esbelta, encontrándose que un 93.8% de las panaderías visitadas se observa desorden en la ubicación de máquinas y equipos, el 100% no posee instrucciones visuales las cuales indiquen el proceso a seguir, solo un 20.8% de las panaderías poseen inventarios de materia prima, en el 66.2% de los establecimientos los utensilios no están cerca del área de trabajo y además están ubicados en desorden; y que el 100% de las panaderías han tenido problemas con la calidad del pan, siendo tal el caso que cuando sucede es casi toda la producción o en el peor de los casos toda la producción la que se les daña, siendo esto último un problema grave por todos los recursos desperdiciados, lo cual afecta directamente sus utilidades.

- ✓ Se concluye que en el área de producción de la micro panadería modelo, su productividad es de 207.5 unidades por hora trabajada, así mismo se determinó que el takt time de pan francés es de 14.90 seg y takt time del pan dulce es de 42.41 seg, lo cual indica el ritmo al que trabajan para satisfacer la demanda diaria en los parámetros actuales.

- ✓ Los mayores problemas que este la panadería modelo presenta son los excesos de transporte debido a la mala ubicación de maquinaria y equipos, además de no utilizar instrumentos de medición, variar las fórmulas de las masas y el evidente desorden que se maneja no solo en la ubicación de los equipos y maquinaria, sino que también en el manejo de los utensilios.

- ✓ Se logró determinar el orden de aplicación de las herramientas de manufactura esbelta que solventara los problemas identificados en el área de producción, para contribuir al crecimiento de económico, productivo y a la mejorar continua de las microempresas de panadería.

- ✓ En base a lo anteriormente descrito, se procedió a realizar la conceptualización del diseño, en donde se especifican las herramientas aplicables que conformaran el modelo de Manufactura Esbelta.

- ✓ Aplicando la técnicas de las 5S se logra mantener un orden y limpieza de los lugares y puestos de trabajo, además de un control de los recursos, sirve como base para las demás técnicas, además se cumplen los requisitos de la Norma Sanitaria y control de panaderías, buenas prácticas de manufactura para velar la inocuidad del producto e introducir a la panadería en un modelo de mejora continua.

- ✓ La productividad pasaría de 207. 5 a 286.5 unidades por hora, siendo un aumento de 79 unidades a producir por hora, esto refleja que al implementar las mejora en los procesos y la reducción en los tiempos de transporte, la productividad se ve afectada directamente de forma positiva.

- ✓ Actualmente el horno posee una Eficiencia General de su Equipo (OEE) en la producción del pan francés y pan dulce de 60.45% y 65.68% respectivamente, los cuales no son parámetros aceptables en Manufactura Esbelta; con el horno propuesto esta aumentaría a 71.11% y 74.09% respectivamente, aumentando sus eficiencias en 10.66% para pan francés y 8.41% para el pan dulce, este aumento significa un aprovechamiento mayor del horno y muestra parámetros aceptables los cuales significan mayores ganancias y un paso encaminado en la mejora continua, todo esto aunado a la aplicación de la técnica de Mantenimiento Preventivo Total.

- ✓ Los beneficios de aplicar la técnica de Estandarización del Trabajo, llevo a establecer un tiempo menor de ritmo de producción (takt time) del pan francés, es decir, ahora se produce una unidad en 0.23 minutos, y antes se producía una unidad en 0.25 minutos, por lo tanto la panadería modelo tiene un indicador fijo siempre y cuando no se cambie la secuencia del trabajo estandarizado. En lo que respecta en el ritmo de producción del pan dulce era de 0.71 minutos por unidad de forma global, pero con la técnica de trabajo estandarizado ahora la panadería cuenta con el ritmo de producción (takt time) por cada masa, siendo este de 0.33 minutos para masa chibola, 0.43 min para masa quebrada, 0.31min para masa gallera 0.31 min y de 0.30 min para masa de tipo panque.

- ✓ La panadería modelo carecía de registros de tiempos estándar en las operaciones de producción del pan francés y pan dulce, pero con la aplicación del trabajo estandarizado se diseñó puestos trabajo en base a la ergonomía de movimientos y bajo la norma sanitaria para la autorización y control de panadería N° 002 2004 A, logrando así establecer los tiempos estándar con el fin de tener un registro y homogenizar las operaciones que realizaran los trabajadores para mantener el mismo ritmo de producción.

- ✓ Emprender un modelo directamente vinculado con manufactura esbelta es significativamente rentable para los intereses de cualquier empresa, puesto que las inversiones son relativamente bajas para el caso es de $5,007.46 al compararse con los beneficios que brinda el mismo durante su funcionamiento.

- ✓ La estrategia “Lean” que tiene mayor impacto sobre los ahorros para la empresa modelo es la combinación de las técnicas: 5 “S”, trabajo estandarizado, TPM, Poka Yoke, con un beneficio en el año 1 de $2,051.35, en el año 2 al año 5 el monto de ahorro es de $1885.35 en cada año, con los resultados de reducción de inventario

y aprovechamiento de espacio físico de almacenamiento, consumo óptimo de gas propano y obtener producción buena al 100%.

- ✓ La inversión inicial del programa es de $5,007.46 y el promedio de sus beneficios o ahorros ascienden a una razón de $4,180.97por año, al mismo tiempo que se reflejan el promedio de los costos de funcionamiento anuales a lo largo de los 5 años es de $932.16; lo cual significa que el modelo tendrá un promedio de beneficios netos de $3248.81 anuales.

- ✓ La mejor forma de realizar el costeo es utilizando el sistema de costeo absorbente por proceso, ya que es el que mejor se adapta al proceso de producción propuesto para la empresa modelo, y los productos a elaborar se someten al mismo proceso de producción, y se logra obtener en costo por cada una de las unidades producidas incluyendo todos los costos indirectos y directos.

- ✓ De la evaluación económica y financiera se obtuvo una TMAR de 10.09%, la cual sirvió de base para los demás indicadores económicos, como las VAN que dio $5,199.43 con lo cual el proyecto se acepta, una TIR de 33%, siendo esta mayor que la TMAR, e igual se acepta el proyecto.

- ✓ La evaluación socio económica del modelo revela que la incidencia de las microempresas de panadería su impacto es positivo en el crecimiento del sector económico con un registro de 7,889 microempresas, lo cual representa el 5.1% del total a nivel nacional, impactan directamente en 86,700 personas; que aportan alrededor del 35% del Producto Interno Bruto (PIB) y en conjunto consumen más insumos y servicios que las grandes empresas.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es necesario que las acciones que se describen en el diseño del modelo de Manufactura Esbelta se ejecuten en las microempresas para la mejora continua de los sistemas de producción estén basadas en una organización formal, es decir, los dueños de las panadería adapte el modelo a su empresa y busque mejora en cada momento y que conlleve al logro de resultados efectivos.

- ✓ La formulación del diseño del modelo de manufactura esbelta debe considerar las conclusiones obtenidas en el diagnóstico realizado, tanto en el sector panadero a nivel nacional como en la empresa modelo, dicho modelo se realizó de forma general para que pueda aplicar a la microempresas de panadería.

- ✓ El Modelo está enfocado a brindar una propuesta de mejora con la cual se reduzcan los desperdicios y también debe contemplar la combinación de las técnicas de manufactura esbelta, que permitan la aplicación y el beneficio en la mayoría de las microempresas y asociaciones de panificadoras que han colaborado en la realización del diagnóstico.

- ✓ Es necesario que el enfoque tradicional de las etapas del proceso productivo de la microempresas, como lo son: pesado, mezclado, moldeado, almacenamiento de materia prima entre otros, basados en la producción estándar, sean sustituidos por mejores prácticas de producción basadas en el pensamiento “Lean”.

- ✓ Discutir abiertamente con los trabajadores sobre las novedades de la implementación con el fin de contrarrestar la resistencia al cambio, así evitar resultados desfavorables que dificulten el avance del modelo, creando una concientización y formación de la mejora continua que se busca en el proceso productivo.

- ✓ La importancia de capacitar primero al gerente para el caso los dueños de las panaderías, que son los encargados de concientizar a los trabajadores de igual manera transferirles los conocimientos, desarrollo y resultados que se obtendrá al aplicar las técnicas de manufactura esbelta.

- ✓ Facilitar a los trabajadores un ambiente de confianza y opinión abierta para la inclusión de sugerencias en las futuras mejoras del modelo o si no se ha comprendido en su totalidad el desarrollo y desempeño de las técnicas, realizar una retroalimentación en qué consiste y el objetivo que se desea lograr con la implementación de cada técnica de manufactura esbelta.

- ✓ El diseño detallado deberá contemplar la aplicación de las técnicas de manufactura esbelta que se adecuen a la situación de la empresa modelo y que contribuyan a solucionar los problemas verificados en el diagnóstico del estudio.

- ✓ Documentar ampliamente cada una de las técnicas de la manufactura esbelta de manera que permitan establece un criterio de aplicación para solventar los problemas identificados en el diagnóstico y calcular cada uno de los indicadores que nos darán el parámetro si se está mejorando o se debe realizar cambios para solventar los problemas.

- ✓ Es necesario implementar una fase se sensibilización para que tanto los administradores como el resto de empleados observen la importancia de aplicar un modelo como este, por medio de esta fase, la cual ira con un acompañamiento, los empleados en general verán cómo será aplicado este modelo y los beneficios a obtener.

BIBLIOGRAFIA

Libros:

- ✓ **Lean Thinking,** Womack James P.Gestión 2000**.** Edición español. 2003
- ✓ **Manual de bolsillo de manufactura esbelta.** Dailey Kenneth W.DW Publishing and Co.Edición en Español. 2004
- ✓ **Just in time Hoy en Toyota.** Moden YasuhiroEdiciones Deusto S.A.2° edición.
- ✓ **Introducción al Estudio del Trabajo.** Publicado con la dirección de George Kanawaty, 4ª Edición.
- ✓ **Investigación de Operaciones.** Hamdy A. Taha. 9ª Edición.
- ✓ **Ingeniería Económica.**Leland Blank, P. E., Anthony Tarquin, P. E. 6a Edition

Tesis:

Haydee Mariel Monge Córdova, José Arturo Reyes Cerritos, José Moisés Rodríguez Romero (2007). Diseño de un programa de reducción de desperdicios apoyado con Manufactura Esbelta. Trabajo de Grado para obtener el Título de Ingeniero industrial. Universidad de El Salvador.

Carlos José Barrera Méndez, Erick Nilson Domínguez Alemán, (2014). Modelo de Empresa Productora de Alimentos Funcionales con Enfoque en Productos de Molinería y Panadería. Trabajo de Grado para obtener el Título de Ingeniero industrial. Universidad de El Salvador.

Sitios Web:

Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo (En línea). Consultado el 18 de febrero de 2017. Disponible en:https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Ramo de Salud Pública y Asistencia Social, acuerdo no. 216 el ramo de salud pública y asistencia social (En línea). Consultado el 25 febrero de 2017. Disponible en:http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/normas/N002.pdf

Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria. (En línea). Consultado el 12 de diciembre de 2016. Disponible en: https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/6470/1/TFM-P-107.pdf

GLOSARIO TÉCNICO

ACTIVIDAD QUE NO AGREGAVALOR: Cualquier actividad que suma costo sin sumar valor al producto o al proceso.

AGENTE DE CAMBIO: Una persona cuya misión es causar el cambio del estado actual, o sea, de lote y fila, para el estado futuro ideal: la manufactura lean. Alguien que lidera el cambio cultural en una organización.

ANÁLISIS DE VALOR: Evaluación del plazo de entrega total y del tiempo que agrega valor para identificar el porcentual de actividades que agregan valor.

AUTONOMATIZACION: Traducción de la palabra "Jidoka". Significa conceder inteligencia humana a una máquina para que pueda automáticamente parar frente a un problema.

CADENA DE PRODUCCIÓN: describe la secuencia de estaciones de trabajo por las que pasa una pieza. Empieza en un punto donde se almacena materia prima, componentes o sub-ensamblajes y termina como inventario de bienes terminados.

CADENA DE VALOR: Cadena de valor o value stream es la secuencia del proceso tomando en cuenta aquellos pasos que le agregan valor al producto. Un mapa de esto se hace a base de observación y marcando un diagrama o plano de la planta.

CALIDAD: Existe muy poco acuerdo sobre lo que constituye la calidad. En su sentido más amplio, la calidad es algo que puede mejorarse. Cuando hablamos de “calidad” uno tiende a pensar primero en términos de calidad del producto. Cuando se analiza en el contexto de la estrategia de KAIZEN, nada puede estar más lejos de la verdad. Aquí la preocupación de máxima importancia es la calidad de las personas.
Los tres bloques de construcción de un negocio son el hardware, software y “humanware”. Sólo después de que el “humanware” está bien implantado deben considerarse, en los aspectos de un negocio, el hardware y software. Infundir la calidad en las personas significa ayudarlas a llegar a ser conscientes del KAIZEN.

CAMBIO DE MATRICES EN UN MINUTO (SMED): Plazo entre la última pieza buena y la primera pieza buena siguiente en la nueva preparación obtenida en un tiempo abajo de 10 minutos. AKA "Preparación en un sólo dígito."

CÍRCULOS DE CC (Control de Calidad): Un pequeño grupo que voluntariamente desempeña actividades de control de calidad en el trabajo, ejecutando continuamente su trabajo como parte de un programa de control de calidad, autodesarrollo, educación mutua, control de flujo y mejoramiento del trabajo en toda la compañía.

COSTOS: representan una porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios, que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización de ingresos.

CONTROLES VISUALES: Creación de estándares en el local de trabajo que dejen obvio si algo se encuentra desarreglado.

CC (Control de Calidad): De acuerdo con la definición de “Japanese Industrial Standard (1981)”, el control de calidad es un “sistema de medios para producir económicamente bienes o servicios que satisfagan los requisitos del cliente”. Cuando el CC fue introducido por primera vez en el Japón por W. E. Deming en 1950, el énfasis principal estaba en mejorar la calidad del producto, aplicando herramientas estadísticas en el proceso de producción. En 1954, J. M. Juran produjo el concepto de CC como una herramienta administrativa vital para mejorar el desempeño administrativo. En la actualidad, el CC se usa como herramienta para construir un sistema de interacción continua entre todos los elementos responsables de la conducción de los negocios de una compañía a fin de lograr una calidad mejorada que satisfaga la demanda del cliente. Así, el término CC, como se usa en Japón, es casi el sinónimo de KAIZEN, y aunque el uso de estadísticas sigue como el soporte principal del CC, ha venido a agregar muchas otras herramientas como las siete nuevas herramientas para el mejoramiento.

CTC (Control Total de la Calidad): Las actividades organizadas del KAIZEN que involucran a todos los miembros de una compañía (gerentes y trabajadores), en un esfuerzo totalmente integrado hacia el mejoramiento del desempeño en todos los niveles. Este desempeño mejorado está dirigido hacia la satisfacción de metas funcionales transversales como calidad, costo, programación, desarrollo del potencial humano y desarrollo de nuevos productos. Se supone que estas actividades conducirán al final, a una mayor satisfacción del cliente.

CINCO S (5S): Disciplina primaria y condicionante para el Kaizen; los cinco S's son definidos como siendo: Seiri, segregar y desechar; Seiton, ordenar e identificar; Seiso, limpieza e inspección diaria; Seiketsu, revisar siempre, y Shitsuke, motivar para sostener.

DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO: También llamado "diagrama de pescado" (por su forma), o el diagrama "Ishikawa" (inventor, Kaoru Ishikawa). El diagrama ilustra las principales causas y las causas subalternas que llevan a un efecto (el síntoma de condición no deseada). Es una de las Siete Herramientas Básicas de Calidad.

DESPERDICIOS: Residuos de lo que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido.

ESTACIÓN DE TRABAJO (Workstation): es un conjunto de una o mas máquinas o estaciones manuales que desempeñan funcionen esencialmente idénticas.

ESTÁNDARES: Conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la administración para todas las operaciones principales, los cuales sirven como guía que capacitan a todos los empleados para desempeñar sus trabajos con éxito.

GASTOS: son costos que se han aplicado contra el ingreso de un período determinado.

HEINJUNKA: Nivelación de la producción; creando y contruyendo una secuencia determinada por un planeamiento por el promedio de la demanda del cliente.

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA: Los insumos físicos al comienzo de un proceso de producción, son típicamente llamados materia prima. Típicamente, el punto de almacenamiento al principio de los procesos, es denominado inventario de materia prima, aún cuando el material puede haber sido de alguna manera procesado ya, aunque fuera parcialmente.

INVENTARIOS INTERMEDIOS: se utilizan para reunir diferentes partes dentro de la planta, antes de seguirlas procesando o ensamblando juntas.

INVENTARIOS DE BIENES TERMINADOS: es donde los artículos finales se almacenan antes de ser entregados al consumidor.

JIDOKA: Consulte "autonomación". Es el término japonés que indica trasferencia de inteligencia humana a la máquina.

JUSTO A TIEMPO (JIT): Fabricar lo que se necesita, cuando se necesita en la cantidad que se necesita.

KAIKAKU: Mejora radical; generalmente un proceso del negocio que afecta a la futura cadena de valor.

KAIZEN: Una combinación de dos palabras japonesas: "Kai" (cambiar) y "Zen" (bien). Generalmente definida significando "mejora continua'.

KANBAN: Señalización visual. En general, consiste de una tarjeta de repetición de pedido u otro método de disparar el sistema de jalar la producción, basado en la utilización actual de materiales. Debiera estar disponible para uso en el punto de fabricación.

LEAD TIME (PLAZO DE ENTREGA): El tiempo necesario para producir un sólo producto, desde el momento en que el cliente hace su pedido hasta el despacho.

MANUFACTURA ESBELTA: Utilización de una cantidad mínima de recursos totales, personal, materiales, dinero, máquinas etc., para producir un producto y entregarlo puntualmente.

MANTENIMIENTO: se refiere a las actividades cuyo fin es mantener actuales los estándares tecnológicos, administrativos y de operación.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT): El mantenimiento productivo total está dirigido a la maximización de la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. El MPT involucra a todos los empleados de un departamento y de todos los niveles; motiva a las personas para el mantenimiento de la planta a través de grupos pequeños y actividades voluntarias, y comprende elementos básicos como el desarrollo de un sistema de mantenimiento, educación en el mantenimiento básico, habilidades para la solución de problemas y actividades para evitar las interrupciones

MAPA DE LA CADENA DE VALOR: Un cuadro que permite visualizar como material e información fluyen de los suministrado res a través de la manufactura y hasta el cliente.
Incluye los cálculos del tiempo de ciclo total y del total de valor agregado. Es llenado para el estado actual y futuro de la cadena de valor, para indicar en qué dirección el negocio está yendo.

MEJORA CONTINUA: El compromiso de diariamente mejorar los productos, el ambiente de trabajo y los negocios.

MUDA: Cualquier actividad que suma costo sin sumar valor al producto.

NIVELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN: Método para programar la producción para que, por un cierto tiempo, se quite de la manufactura la flotación en la demanda del cliente, produciendo cada pieza en cada día.

OPERACIONES ESTANDAR: La mejor combinación del operador y de la máquina, utilizando la menor cantidad de mano de obra, espacio, stock y equipo.

ÓRDENES: es una solicitud de un cliente para obtener un número de partes, en una cantidad dada, para ser entregado en una determinada fecha. Una orden de compra enviada por un cliente puede contener varias órdenes.

PÉRDIDAS: reducciones en la participación de la empresa por las que no se ha recibido ningún valor compensatorio, sin incluir los retiros de capital.

POKA YOKE: Palabra japonesa que significa, "a prueba de errores"; un dispositivo Poka Yoke impide que errores humanos afecten una máquina o un proceso; impide que los errores de un operador se conviertan en defectos.

PRODUCCIÓN: Cantidad producida por la que el sistema genera dinero.

ECUENCIA DE TRABAJO: Los pasos correctos que el operador adopta, en el orden en que debieran ser adoptados.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA: Basado en algunos de los principios de Henry Ford, el sistema describe la filosofía de una de las más exitosas empresas del mundo. Las bases del STP son: la nivelación de la producción y los soportes de Justo a Tiempo y de Jidoka.

SISTEMA OPERATIVO: Conjunto de elementos que interrelacionándose logran llegar a los objetivos propuestos, a través de un funcionamiento en particular..

TIEMPO DE CICLO: El tiempo que un operador lleva para completar un ciclo de trabajo. En general, es el tiempo que tarda antes que el ciclo se repita. Consulte, Tiempo de Ciclo del Operador y Tiempo de Ciclo de la Máquina.

TIEMPO DE CICLO DE LA MÁQUINA: El tiempo que una máquina necesita para producir una unidad, incluyendo el tiempo de carga e descarga.

TIEMPO DE CICLO DEL OPERADOR: El tiempo que un operador gasta para completar una secuencia de operaciones predeterminada, incluyendo la carga y descarga, y excluyendo el tiempo de espera.

TIEMPO TAKT: El tiempo neto total y diario de operación dividido por la demanda total diaria del cliente.

TRABAJO ESTÁNDAR: Secuencia predeterminada de tareas que deben ser completadas por el operador en el tiempo takt.

TRABAJO EN PROCESO (Work in process, WIP): El inventario entre el principio y el final de la cadena de producción se llama producto en proceso o “work in process” y comúnmente se designa como WIP. Puesto que las operaciones comienzan y terminan en puntos de almacenamiento de inventarios, el WIP es todo el producto entre estos puntos iniciales y finales de almacenamiento, pero sin incluirlos.

ANEXOS

ANEXO 1: ANEXOS DE LA NORMAS TÉCNICAS SANITARIAS PARA LA AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS

ANEXO 2: EVALUACION DEL INSTRUMENTO PARA MEDIR LAS VARIABLES EN MANUFACTURA.

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

ANEXO 4: RESULTADOS DE MUESTREO

ANEXOS 5: MICROEMPRESAS DE PANADERÍA POR MUNICIPIO A NIVEL NACIONAL

ANEXO 6: DIAGRAMAS DE OPERACIONES ACTUALES

ANEXO 7: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES MULTIPLES

ANEXO 8: BALANCES DE MATERIALES

ANEXO 9: BALANCE DE ENERGÍA POR CADA MASA

ANEXO 10: BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS

ANEXO 11: ANALISIS MTM DE LOS ELEMENTOS REPETITIVOS

ANEXO 12: MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE HOLMES

ANEXO 13: EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ANEXO 14: EVALUACION DEL ORDEN DE LAS TECNICAS A APLICAR

ANEXO 15: BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

ANEXO 16: EQUIPO Y MAQUINARIA

ANEXO 17: BENEFICIOS Y PASOS PARA REGISTRARSE EN CONAMYPE

ANEXO 18: FUENTES DE FINANCIAMIENTO AJENAS NACIONALES

ANEXO 19: ELECCION DE UN SISTEMA DE COSTOS

ANEXO 20: MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES

ANEXOS

ANEXO 1: ANEXOS DE LA NORMAS TÉCNICAS SANITARIAS PARA LA AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS

Norma Técnica Sanitaria para la autorización y Control de Panaderías Artesanales

ANEXO I

FICHA DE INSPECCION SANITARIA PARA LA AUTORIZACION Y CONTROL DE PANADERIAS ARTESANALES

FICHA No. 004-2004-A

INSPECCION PARA: PERMISO NUEVO ☐ RENOCACION ☐ CONTROL ☐

NOMBRE DE LA PANADERIA ARTESANAL:

_____

DIRECCION:

_____

TELEFONO: _____. PERMISO NÚMERO: _____

NOMBRE DEL PROPIETARIO:

_____

No. TOTAL DE MANIPULADORES:

_____

TIPO DE ALIMENTOS:

_____

SIBASI: _____

ESTABLECIMIENTO DE SALUD:

_____

INSPECTOR QUE REALIZA LA INSPECCION:

_____

FECHA DE 1ª. INSPECCION: _____CALIFICACION:_____

FECHA DE 1ª. RE-INSPECCION: _____ CALIFICACION: _____

FECHA DE 2ª. RE-INSPECCION: _____ CALIFICACION: _____

HASTA 50 PUNTOS CONDICIONES INACEPTABLES, URGENTE CORREGIR DE 51 – 60 PUNTOS, CONDICIONES DEFICIENTES, NECESITA HACER CORRECIONES. DE

61- 70 PUNTOS, CONDICIONES REGULARES, MEJORAR CONDICIONES 71 – 100 PUNTOS, BUENAS CONDICIONES, HACER ALGUNAS MEJORAS.

PARA EFECTO DE OTORGAR EL PERMISO DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO, LA PANADERIA DEBE OBTENER UN MINIMO DE 80 PUNTOS.

ASPECTO Y PUNTAJE	MAX.	1° Inspección	2° Re inspección	3° Re inspección
1 UBICACIÓN Y ALREDEDORES	4			
1.1 ubicación				
1.1.1 situación en zonas sanitariamente adecuadas	2			
1.2 alrededores				
1.2.1 Alrededores limpios y libres de focos de contaminación	2			
2. INSTALACIONES FISICAS	6			
2.1 Diseño				
2.1.1 Dispone de lugar cerrado para la preparación de los productos.	2			
2.2 Pisos				
2.1 Los pisos son de fácil limpieza, no polvosos y sin grietas	2			
2.3 Techos				
2.3.1 Techos de fácil limpieza	2			
3. ILUMINACION	4			
3.1 Iluminación adecuada	4			
4 VENTILACION	4			
4.1 Ventilación adecuada	4			
5 AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD	7			
5.1 suficiente abastecimiento de agua	4			
5.2 Potabilidad comprobada	3			
6 MANEJO Y DISPOSICION DE DESECHOS LIQUIDOS Y SOLIDOS	8			
6.1 Desechos líquidos				
6.1.1 Se eliminan adecuadamente y no se observa la presencia de moscas, ni se perciben malos olores	4			

ASPECTO Y PUNTAJE	MAX.	1° Inspección	2° Re inspección	3° Re inspección
6.2 Desechos Sólidos				
6.2.1 Dispone de recipientes para basura adecuados y limpios.	2			
6.2.2 disposición final adecuada.	2			
7 INSTALACIONES SANITARIAS	8			
Cuentan con servicios sanitarios en buen estado y limpios	4			
Disponen de lavamanos funcionando adecuadamente, con jabón y facilidades higiénicas para el secado de manos.	4			
8 LIMPIEZA Y DESINFECCION	6			
8.1 Mantienen limpios los pisos, paredes, puertas, ventanas y techos de la panadería	3			
8.2 Se observa limpias las mesas de trabajo, equipo y utensilios que utilizan	3			
9.CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES	10			
Mantienen control de insectos y roedores	2			
Realizan la limpieza de las superficies que han estado en contacto con las sustancias químicas	2			
No se observa presencia de animales domésticos dentro de la panadería.	2			
Manipulación y almacenamiento de sustancias químicas				
Los plaguicidas los tienen identificados	2			
Mantienen los plaguicidas en lugares adecuados.	2			
10 HIGIENE DEL PERSONAL Y REQUISITOS SANITARIOS	12			
10.1 Educación Sanitaria				
El personal está capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.	4			
10.2 Salud del Manipulador				

ASPECTO Y PUNTAJE	MAX.	1° Inspección	2° Re inspección	3° Re inspección
El personal es sometido a exámenes médicos cada seis meses, están documentados y vigentes.	4			
10.3 Prácticas Higiénicas				
Se observa el cumplimiento de las prácticas higiénicas de acuerdo a lo contenido en esta Norma.	4			
11. REQUISITOS DE HIGIENE EN LA ELABORACION	10			
Se guardan las Normas de Higiene en la preparación de los productos.	4			
Los ingredientes perecederos se mantienen a temperaturas adecuadas	3			
Los ingredientes perecederos se preparan y utilizan diariamente.	3			
12 utensilios	11			
No utilizan utensilios oxidados o que puedan producir corrosión	4			
Los utensilios se guardan adecuadamente.	2			
Los utensilios son de fácil limpieza.	2			
Las tablas para picar son adecuadas, no tienen hendiduras y están limpias.	3			
13. COMERCIALIZACION	4			
Protegen los productos con mantas y otra forma durante la venta o comercialización	2			
Se observa manipulación higiénica durante la venta de los productos	2			
14 ALMACENAMIENETO	6			
Las materias primas utilizadas reúnen las características organolépticas propias de acuerdo a su composición.	2			
Mantienen las materias primas en condiciones higiénicas y dispuestas adecuadamente. Se observa limpieza en el lugar	2			

ASPECTO Y PUNTAJE	MAX.	1° Inspección	2° Re inspección	3° Re inspección
3. Disponen de condiciones adecuadas para almacenar excedentes de la producción diaria.	2			
TOTAL GENERAL: 100 PUNTOS.				

NUMERAL DE LA FICHA	DEFICIENCIA ENCONTRADAS / RECOMENDACIONES	CUMPLIO CON LAS RECOMENDACIONES	
	PRIMERA INSPECCION Fecha:	PRIMERA REINSPECCIÓN Fecha:	SEGUNDA REINSPECCION Fecha:
En Cumplimiento de lo establecido en el artículo 86 (literales a y b) del Código de Salud DOY FE, que los datos registrados en esta ficha de inspección son verdaderos y acordes a la inspección practicada. Para la corrección de las deficiencias señaladas se otorga un plazo de _____ días, que vence el _____ _____ Firma del propietario o responsable _____ Nombre del propietario o responsable (letra de molde) _____ Firma del inspector _____ Nombre del inspector (letra de molde)		Nombre y firma del propietario Nombre y firma del inspector	Nombre y firma del propietario Nombre y firma del inspector
VISITA DEL SUPERVISOR		Fecha:	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ Firma del propietario o responsable Firma del supervisor _____ _____ Nombre del propietario o responsable (Letra de molde) Nombre del supervisor (Letra de molde)			
ORIGINAL: Expediente. COPIA: Interesado.			

EL SALVADOR

MINISTERIO DE SALUD

Hace constar que_____

_____

Asistió regularmente a la capacitación para manipuladores de alimentos, impartido el:

_____

Vence: _____

_____
Director UCSF

CARACTERISTICAS QUE DISTINGUEN A UN MANIPULADOR DE ALIMENTOS.

* RESPONSABLE Y PRACTICA BUENOS HÁBITOS HIGIÉNICOS.

* CONOCE LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MANIPULACIÓN HIGIÉNICA DE LOS ALIMENTOS.

* PROTEGE LA SALUD DE LOS CONSUMIDORES AL EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

* SE PREOCUPA POR EL CONTROL DE SU ESTADO DE SALUD, CONSULTA A SU MÉDICO Y SE REALIZA LOS EXÁMENES CLINICOS CADA SEIS MESES

ANEXO II

Tabla para desinfección utilizando cloro o puriagua esta solución debe utilizarse de la manera siguiente:

SOLUCIÓN MADRE	CANTIDAD DE AGUA
3 gotas	1 litro
11 gotas	1 galón
1 cucharadita	23 litros (1 cántaro)
2 cucharadas	200 litros (1 barril)
10 cucharadas	1000 litros (1 m3)

El puriagua debe utilizarse de acuerdo a lo indicado en la etiqueta. Cuando el agua es almacenada en cántaros u otros depósitos estos deben mantenerse tapados, limpios y en buen estado para evitar que el agua se re contamine.

LICENCIA SANITARIA PARA OTROS ESTABLECIMIENTO DE ALIMENTARIOS.

(Restaurantes, supermercados, panaderías artesanales, bodegas, comedores, pupuserias, molinos de nixtamal, procesadoras Artesanales de Lácteos, otros.)

Presentar la siguiente documentación en folder tamaño oficio y con fasters, completos, legibles, ordenados, según requisitos solicitados para su revisión.

- Formulario para solicitar el permiso. ---------Conteniendo los datos solicitados, legible sin borrones o tachaduras.
- Listado de productos que se elaboran, comercializan o almacenan en caso de bodegas, firmada por propietario o representante legal.

- Copia de balance contable.---------- (En base a esto se entregara el mandamiento de pago para derechos del trámite)
- Copia de Resolución de permiso vencido. (APLICA SI ES RENOVACIÓN)

REQUSITOS:

1. Fotocopia de DUI del representante legal o persona natural. (Legible)
2. Fotocopia de NIT de la empresa o persona natural (Legible) (En caso de extranjero carné de residente)
3. Fotocopia de Escritura de Constitución de Sociedad o modificación de esta. (Aplica únicamente para personas jurídicas) (Acta de elección del representante legal, vigente)
4. Copia de autorización o calificación del lugar para ubicación del establecimiento otorgada por la autoridad competente, para permiso solicitado por primera vez. Original o Copia certificada por notario. Este requisito no aplica para comedores, pupuserias, taquerías, chatel y molinos de nixtamal)
5. Certificado de Salud de los manipuladores de alimentos (trabajadores) que incluya:

   Exámenes general de: HECES y ORINA. (Originales y copias, vigentes con firma y sello de los especialistas respectivos).
   Otros análisis a criterio del médico que evalúa al manipulador
   Estos deben ser renovados cada seis meses. NO SE ACEPTAN CERTIFICADOS CON EXÁMENES POSITIVOS O ANORMALES.
6. Programa de control de insectos y roedores que incluya (original y copia ó 2 copias)
   - Detallar los químicos, métodos de aplicación, dosis, plagas a erradicar,
   - Cronograma de visitas por año; firmado y sellado por el responsable de la empresa contratada),
   - Presentar Copia de contrato.
   - Copia del Certificado de aprobación otorgado por el Ministerio de Agricultura (MAG) a la empresa que brindara el servicio.

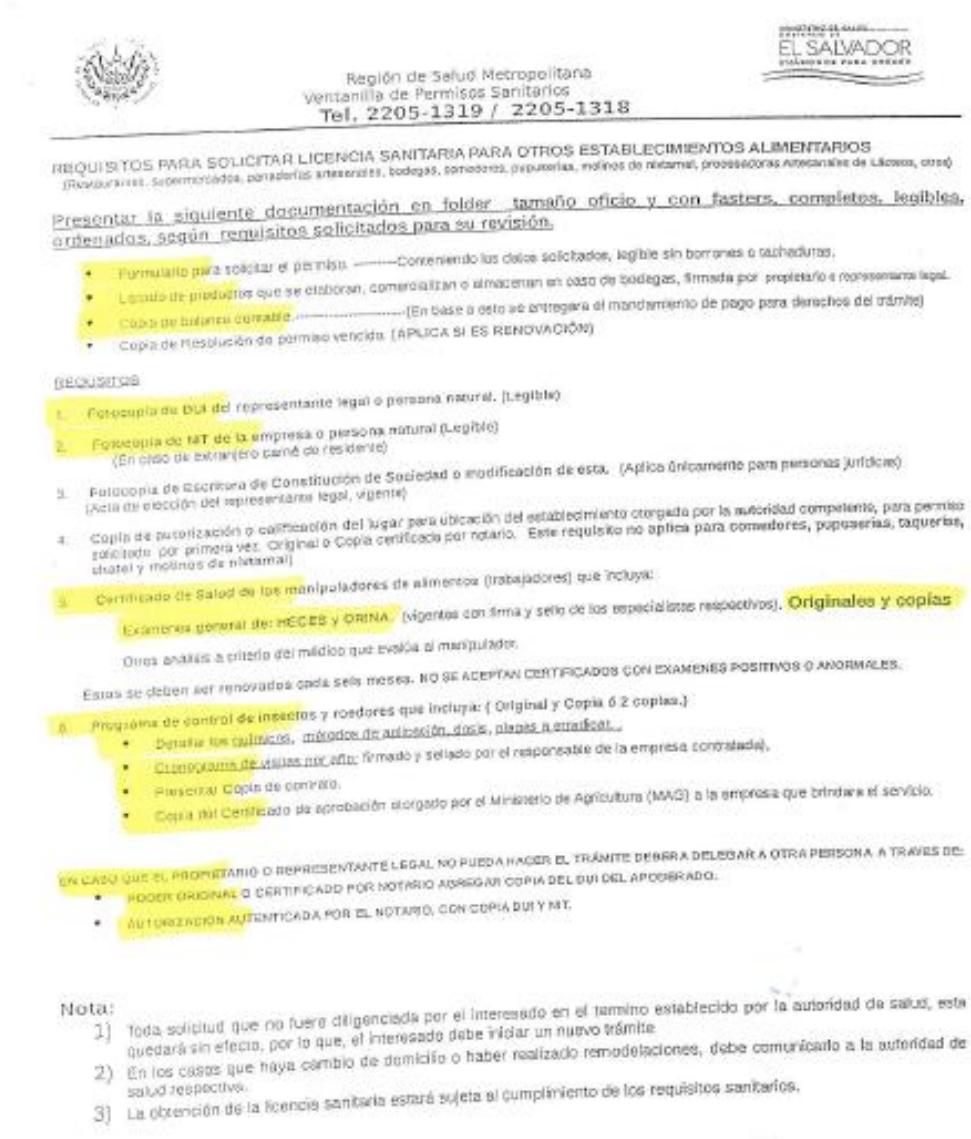
EN CASO QUE EL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL NO PUEDA HACER EL TRÁMITE DEBERÁ DELEGAR A OTRA PERSONA A TRAVÉS DE:

- PODER ORIGINAL O CERTIFICADO POR NOTARIO AGREGAR COPIA DEL DUI DEL APODERADO.
- AUTORIZACIÓN AUTENTICADA POR EL NOTARIO, CON COPIA DUI Y NIT.

Nota:

1) Toda solicitud que no fuere diligenciada por el interesado en el término establecido por la autoridad de salud, esta quedará sin efecto, por lo que, el interesado debe iniciar un nuevo trámite
2) En los casos que haya cambio de domicilio o haber realizado remodelaciones, debe comunicarlo a la autoridad de salud respectiva.
3) La obtención de la licencia sanitaria estará sujeta al cumplimiento de los requisitos sanitario

FORMULARIO PARA SOLICITAR PERMISO DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTO (PERMISO SANITARIO)



Región de Salud Metropolitana
Ventanilla de Permisos Sanitarios
Tel. 2205-1319 / 2205-1318

EL SALVADOR

REQUISITOS PARA SOLICITAR LICENCIA SANITARIA PARA OTROS ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS
(Restaurantes, Supermercados, panaderías artesanales, bodegas, comedores, pupuserías, molinos de nixtamal, procesadoras Artesanales de Lácteos, otros)

Presentar la siguiente documentación en folder tamaño oficio y con fasters, completos, legibles, ordenados, según requisitos solicitados para su revisión.

- Formulario para solicitar el permiso ------Conteniendo los datos solicitados, legible sin borrones o tachaduras.
- Listado de productos que se elaboran, comercializan o almacenan en caso de bodegas, firmada por propietario o representante legal.
- Copia de balance contable ------(En base a esto se entregara el mandamiento de pago para derechos del trámite)
- Copia de Resolución de permiso vencido. (APLICA SI ES RENOVACIÓN)

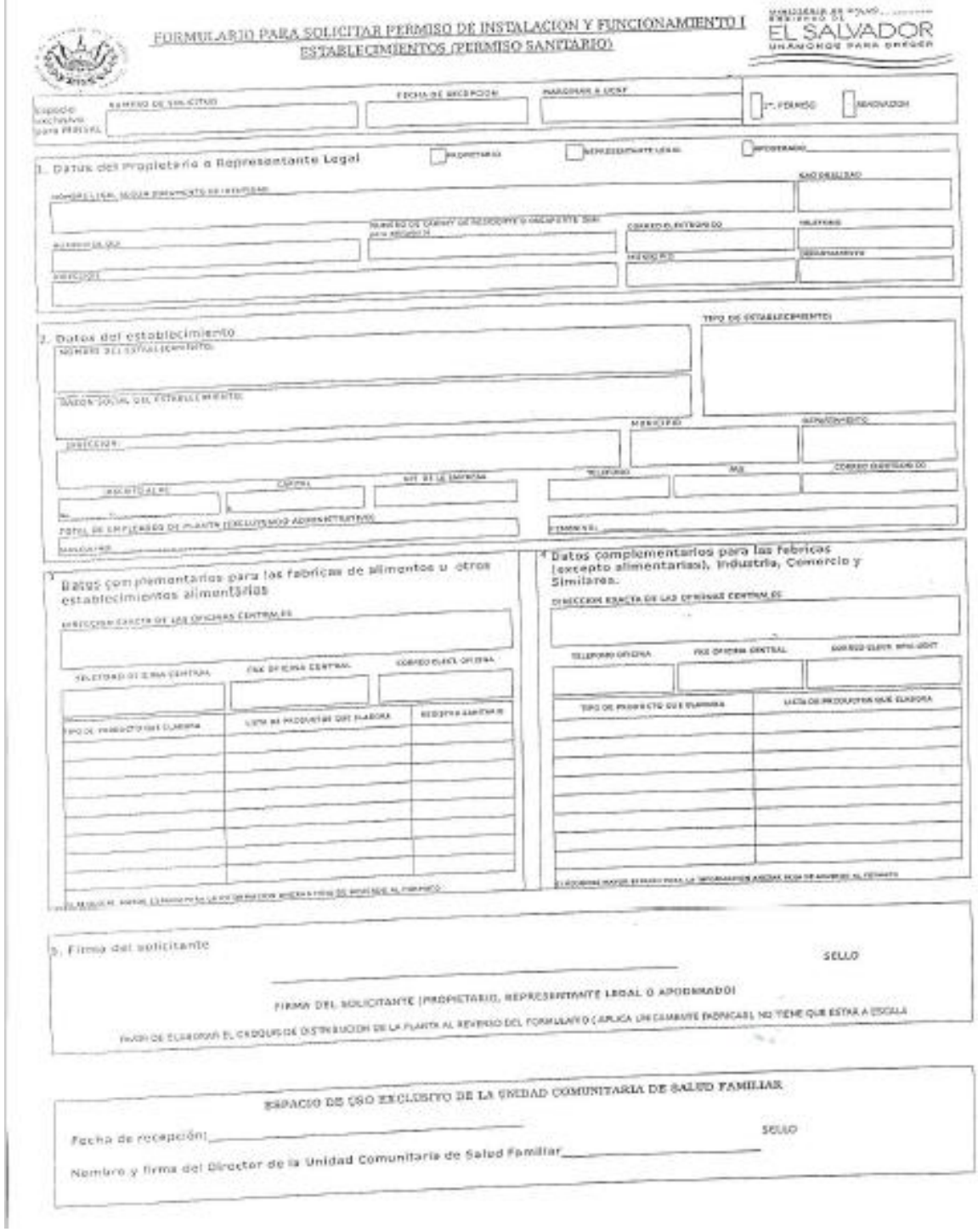
REQUISITOS

1. Fotocopia de DUI del representante legal o persona natural. (Legible)
2. Fotocopia de NIT de la empresa o persona natural (Legible)
   (En caso de extranjero carné de residente)
3. Fotocopia de Escritura de Constitución de Sociedad o modificación de esta. (Aplica únicamente para personas jurídicas)
   (Acta de elección del representante legal, vigente)
4. Copia de autorización o calificación del lugar para ubicación del establecimiento otorgada por la autoridad competente, para permiso solicitado por primera vez. Original o Copia certificada por notario. Este requisito no aplica para comedores, pupuserías, taquerías, shatel y molinos de nixtamal)
5. Certificado de Salud de los manipuladores de alimentos (trabajadores) que incluya: **Originales y copias**
   - Examenes general de: HECES y ORINA. (vigentes con firma y sello de los especialistas respectivos).
   - Otros análisis a criterio del médico que evalúa al manipulador.

   Estos se deben ser renovados cada seis meses. NO SE ACEPTAN CERTIFICADOS CON EXAMENES POSITIVOS O ANORMALES.
6. Programa de control de insectos y roedores que incluya: (Original y Copia ó 2 copias.)
   - Detalle los químicos, método de aplicación, dosis, plagas a erradicar.
   - Cronograma de visitas por año: firmado y sellado por el responsable de la empresa contratada).
   - Presentar Copia de contrato.
   - Copia del Certificado de aprobación otorgado por el Ministerio de Agricultura (MAG) a la empresa que brindara el servicio.

EN CASO QUE EL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL NO PUEDA HACER EL TRÁMITE DEBERA DELEGAR A OTRA PERSONA A TRAVES DE:
- PODER ORIGINAL O CERTIFICADO POR NOTARIO AGREGAR COPIA DEL DUI DEL APODERADO.
- AUTORIZACION AUTENTICADA POR EL NOTARIO, CON COPIA DUI Y NIT.

Nota:
1) Toda solicitud que no fuere diligenciada por el interesado en el termino establecido por la autoridad de salud, esta quedará sin efecto, por lo que, el interesado debe iniciar un nuevo trámite
2) En los casos que haya cambio de domicilio o haber realizado remodelaciones, debe comunicarlo a la autoridad de salud respectiva.
3) La obtención de la licencia sanitaria estará sujeta al cumplimiento de los requisitos sanitarios.



FORMULARIO PARA SOLICITAR PERMISO DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO I ESTABLECIMIENTOS (PERMISO SANITARIO)

EL SALVADOR

Espacio exclusivo para MINSAL

1. Datos del Propietario o Representante Legal

2. Datos del establecimiento

3. Datos complementarios para las fabricas de alimentos u otros establecimientos alimentarios

4. Datos complementarios para las fabricas (excepto alimentarias), Industria, Comercio y Similares.

5. Firma del solicitante

SELLO

FIRMA DEL SOLICITANTE (PROPIETARIO, REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO)

ESPACIO DE USO EXCLUSIVO DE LA UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR

Fecha de recepción:

SELLO

Nombre y firma del Director de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar

CERTIFICADO DE SALUD

Nombre de la clínica_____

Dirección: _____

El Infrascrito médico_____ por medio de la presente y con base en haber realizado, un examen físico completo y verificado los resultados de exámenes de Laboratorio (General de heces y General de orina) y entrevista sobre padecimiento de enfermedades, CERTIFICO que: El Sr (a) _____ de ___ años de edad, al momento no adolece de ningún proceso enfermedad infectocontagiosa que exista riesgo de transmisión a través de alimentos.

Por lo tanto es una persona apta para desempeñarse como manipulador de alimentos en el establecimiento _____

Para los usos que el interesado estime conveniente se extiende la presente a los días del mes de _____de _____.

F._____ Sello
Médico Responsable
N° JVPM

Se anexan exámenes originales (heces y orina)

Notas:

No se aceptan Certificados de Salud con exámenes anormales o positivos. (Ej. Microorganismos patógenos, IVU, Glucosa, sangre oculta, hemoglobina, urobilinogeno, proteínas, etc.), de existir anormalidades debe presentar constancia que indique el padecimiento de la enfermedad actual, con su respectivo tratamiento médico y fecha de exámenes de control.

Los exámenes clínicos deben traer el sello y firma de profesional que realizo el análisis así como el sello del Laboratorio.

LISTA DE EMPLEADOS CON EXAMENES Y CERTIFICADO DE SALUD (ORIGINALES)

N°	Nombre completo	Certificado De salud	Fecha de Exámenes		Observaciones
			Heces	Orina	

F_____
Nombre:
REPRESENTANTE LEGAL O PROPIETARIO Sello

ANEXO 2: EVALUACION DEL INSTRUMENTO PARA MEDIR LAS VARIABLES EN MANUFACTURA.

1. LA MEDICIÓN

El instrumento de recolección de datos está orientado a crear las condiciones para la medición. Los datos son conceptos que expresan una abstracción de la realidad, de lo susceptible de ser percibido por los sentidos de manera directa o indirecta.

Se miden variables, y una variable es un concepto susceptible de medición y cuantificación, referidas a características en la realidad de la manufactura de clase mundial. Significa, entonces, que la realidad se puede conocer en términos de las variables anteriormente definidas.

2. LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se refiere al proceso de obtención de información empírica que permita la medición de las variables en las unidades de muestreo[51], a fin de obtener los datos necesarios para el estudio, las cuales se clasifican de la manera siguiente:

- ✓ El Sondeo
- ✓ Lista de chequeo
- ✓ La entrevista
- ✓ El Cuestionario

3. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA(S) TÉCNICAS(S) DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Los criterios para la selección de la(s) técnica(s) de recolección de datos depende de:

a. La naturaleza del estudio a desarrollar.
b. El universo bajo estudio, el tamaño y tipo de muestra de las unidades de análisis donde se va a realizar el estudio.
c. La disponibilidad de los recursos con que se cuenta para la investigación (dinero, tiempo, recurso humano).
d. La definición de la unidad de análisis, el tipo y confiabilidad de la fuente de datos.

4. EVALUACIÓN

4.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN POR PUNTOS

El método de evaluación por puntos es una técnica a través de la cual se asignan ciertas cantidades de valor llamadas puntos (peso) a cada uno de los criterios de las opciones asignadas. Dentro de este sistema se compara como cada opción identificada satisface

[51] Para el presente estudio, la unidad de muestreo es una (1) micro empresa.

cada uno de los criterios establecidos y se asigna a cada opción una nota en cada criterio.

4.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN

Primero se establece la técnica de recolección de información con su respectiva variante:

N°	Técnica de recolección	Opciones de instrumentos de recolección
1	Lista de Chequeo	Estructurada
2	Sondeo	No dirigida o no estructurada
3	Entrevista	Dirigida o estructurada
		No dirigida o no estructurada.
4	Cuestionario	Estructurado o con preguntas cerradas
		No estructurado o con preguntas abiertas
		Combinado o con preguntas cerradas y abiertas.

A continuación se establecen los criterios con que se evaluara cada una de las opciones de los instrumentos de recolección:

N°	**Criterios de Evaluación**	**Peso (%)**
1	La naturaleza del estudio y el tipo de investigación.	**27**
2	El universo bajo estudio: tamaño y tipo de muestra de las unidades de análisis donde La oportunidad para realizar el estudio en función del tipo de investigación. se va a realizar el estudio	**23**
3	La disponibilidad de los recursos con que se cuenta para la investigación (Dinero, tiempo, personal).	**20**
4	La definición de la unidad de análisis, el tipo y confiabilidad de la fuente de datos.	**16**
5	La oportunidad para realizar el estudio en función del tipo de investigación.	**14**
Total		**100**

Evaluación de las alternativas.

Antes de evaluar las opciones para recopilar los datos, se establecen los niveles de calificación, que son tres: 0, 5 y 10, que luego se multiplican por el factor de peso correspondiente al criterio evaluado, utilizados de la manera siguiente:

INTRUMENTO		Entrevista				Cuestionario						Lista de chequeo		Sondeo	
Opciones de los instrumentos de recolección de datos:		Estructurada		No estructurada		Estructurada		No estructurada		Combinado		Estructurada		No estructurada	
CRITERIO	**Peso (%)**	**Calif.**	**Punt.**	**Calif.**	**Punt.**	**Calif.**	**Punt.**	**Calif**	**Punt.**	**Calif**	**Punt.**	**Calif**	**Punt**	**Calif.**	**Punt**
La naturaleza del estudio y el tipo de investigación.	**27**	5	1.35	0	0.00	10	2.70	5	1.35	10	2.7	5	1.35	0	0
El universo bajo estudio: tamaño y tipo de muestra de las unidades de análisis.	**23**	0	0.00	0	0.00	10	2.30	0	0.00	10	2.3	5	1.15	5	1.15
La disponibilidad de los recursos con que se cuenta para la investigación.	**20**	5	1.00	5	1.00	5	1.00	5	1.00	5	1	0	0.00	0	0
La definición de la unidad de análisis, el tipo y confiabilidad de la fuente de datos.	**16**	5	0.80	5	0.80	5	0.80	5	0.80	5	0.80	5	0.80	5	0.8
La oportunidad para realizar el estudio en función del tipo de investigación	**14**	10	1.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	1.4	0	0.00	0	0
TOTAL	**100**	**3.85**		**1.80**		**6.80**		**3.15**		**8.2**		**3.30**		**1.95**	

Niveles de Calificación:
0 puntos: corresponde a que el instrumento no es el adecuado y por ende reduce las posibilidades de que sea seleccionado.
5 puntos: opción del instrumento tiene un desempeño regular, puede que sea adecuada su selección pero es probable que otro ofrezca mayores ventajas.
10 puntos: opción que cumple con el criterio evaluado de la mejor manera, supera a las otras opciones y por ende son mayores las posibilidades de que sea seleccionado.

La evaluación presentada anteriormente, define que es preferente en primer el cuestionario combinado o con preguntas abiertas y cerradas, en segundo lugar el cuestionario estructurado, en tercer una entrevista estructurada y cuatro lugar el listado de chequeo; por tanto el instrumento de recolección de datos estará compuesto por un cuestionario combinado.

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Objetivo: Recolectar información sobre el funcionamiento de las microempresas de panaderías a nivel nacional y así tener las bases para realizar un diseño de un modelo de Manufactura Esbelta aplicable a las microempresa de panaderías.

Se les agradecerá su sinceridad al momento de responder las preguntas, ya que esto es primordialpara realizar un diseño acorde a las necesidades de las panaderías.

Nombre de la panadería: _____

Departamento: _____

N° de teléfono: _____Correo electrónico: _____

Entrevistado: _____Cargo: _____

N° de Empleados: _____ Fecha: _____

Indicaciones: Marque con una X las respuesta que usted considere conveniente.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Quién es el responsable de dirigir la Panadería?

El dueño ☐ Un familiar ☐ Encargado de producción ☐ Otros ☐

Explique otros: _____

2. ¿Qué clase de pan produce?

Pan Francés y pan dulce ☐ Solo pan francés ☐ Solo pan dulce ☐

3. Si produce pan francés, cuanto es su producción diaria:

Menos de 50 latas ☐ De 50 a 75 latas ☐ De 76 a 100 latas ☐ ás de 100 latas ☐

Si produce pan dulce conteste las siguientes preguntas, sino, continúe con la pregunta 8

4. Con respecto a la fabricación del pan dulce, que tipo de masa produce según el tipo de pan:

MASA	TIPOS DE PAN	
De galleta	Pan menudo, pichardin, caritas, hojitas, etc.	
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	
Esponjosas	Marquesote.	

Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	
Precocidas	Relámpagos	
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	

5. Enumere del 1 al 8 el tipo de mas que más produce, siendo el numero 1 la de mayor producción y el numero 8 la de menor producción:

MASA	TIPOS DE PAN	
De galleta	Pan menudo, pichardin, caritas, hojitas, etc.	
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	
Esponjosas	Marquesote.	
Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	
Precocidas	Relámpagos	
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	

6. ¿Hacen varias tipos de masa al mismo tiempo?

Si ☐ No ☐ Depende de la demanda ☐

Cuáles son las masas que hacen al mismo tiempo: _____

_____

7. ¿Cuál es la producción diaria de pan dulce?

Menos de 30 latas ☐ De 30 a 45 latas ☐ De 45 a 60 latas ☐ Más de 60 ☐ latas

EQUIPOS Y UTENSILIOS

8. ¿Qué tipo de hornos utilizan para la elaboración del pan?

Horno de gas ☐ Horno artesanal (leña) ☐ Otros ☐

Especifique, otros: _____

¿Cuántos hornos tiene en sus instalaciones? _____

9. Seleccione el equipo que utiliza en su panadería :

Cilindro ☐ Maquina amasadora ☐ Bascula ☐ Balanza ☐

Batidora ☐ Mesas ☐ Clavijero ☐ Moldes ☐

Latas ☐ Raspa ☐ Rodillos ☐ Batea o artesa ☐

Otros: _____

ADMINISTRACIÓN DE COMPRAS E INVENTARIOS

10. Seleccione los materiales que se utilizan en su panadería

Materiales para Pan Francés			
Azúcar		Levadura granulada	
Harina Fuerte		Manteca	
Levadura fresca		Sal	

Materiales para Pan Dulce							
Azúcar		Colorantes		Jalea		Panela de Dulce	
Azúcar Glass		Esencias		Levadura Dorada		Pixi	
Ajonjolí		Harina suave		Maní		Polvo para hornear	
Cocoa		Harina semifuerte		Manteca		Saborizantes	
Coco rayado		Huevo		Margarina		Vainilla	

Otros: _____

11. ¿Cómo adquiere su materia prima?

Realizar las compras personalmente ☐ La compra por medio de pedidos ☐ Otro ☐

Especifique otro: _____

12. ¿Cómo transportan la materia prima?

Pick Up ☐ Panel ☐ Mini furgon ☐ Otro ☐

Especifique otro: _____

13. ¿Qué cantidad de Materia prima compra y cada cuánto tiempo?

Materia Prima	**Cantidad por semanas**		
	1caja / semana	2 cajas / semana	3 cajas / semana
Manteca			
Margarina			
Jalea			
Materia Prima	**Cantidad**		
	1 a 5 sacos cada 2 días	6 a 10 sacos cada 3 días	10 o más sacos cada 8días
Harina Suave			
Harina Semifuerte			
Harina Fuerte			
Harina de hojaldre			

Materia Prima	**Cantidad**		
	1 a 3 libras Diarias	3 a 6 libras cada 2 días	6 o más libras cada 8 días
Azúcar Glass			
Cocoa			

Coco rayado			
Polvo para hornear			
Premezcla (cakitos, Magdalena)			
Saborizantes			
Colorantes			
Materia Prima	**Cantidad**		
	1-6 paquetes diarios	6-12 paquetes cada 3 días	12 o más paquetes cada 8días
Levadura fresca			
Levadura dorada			
Levadura Granulada			

Materia Prima	**Cantidad**		
Azúcar	1-2 quintal por semana	2-4 quintales cada 2 semana	4 o más quintales cada 3 semana
Sal	1-2 arroba por semana	3 - 4 arrobas cada 2 semana	5 o más arrobas cada 3 semana
Ajonjolí	1 libra por semana	2 libras por semana	3 libras por semana
Maní	1 libra por semana	2 libras por semana	3 libras por semana
Pixi	1 libra por semana	2 libras por semana	3 libras por semana
Panelas de dulce	5 panelas por semana	6 – 10 panelas por semana	11 o más panelas por semana
Cartones de huevos	1- 5 cartones por semana	6- 10 cartones por semana	11 o más cartones por semana
Esencia (Vainilla)	1- 3 botes por semana	4-6 botes por semana	7 o más botes por semana
Rajas de leña	1- 200 rajas cada 6 días	201- 400 rajas cada 8 días	401 o más cada 10 días
Cilindros de gas propano	1-14 cilindros por semana	15- 21 cilindros por semana	22-27 cilindros por semana

14. ¿Quién es el responsable de realizar las compras de materia prima?

El dueño ☐ Encargado de producción ☐ Encargado de compras ☐ Otro ☐

Si es otro, quien: _____

15. ¿Cuenta con inventario de materia prima?

Sí ☐ No ☐

16. ¿Si tiene inventario de materia prima cuanto tiempo permanece en inventario?

Materia Prima	**Tiempo**			
	1 semana	**2 semanas**	**3 semanas**	**4 semanas**
Manteca				
Margarina				
Jalea				
Harina Suave				
Harina Semifuerte				
Harina Fuerte				
Harina de hojaldre				
Azúcar Glass				
Cocoa				
Coco rayado				
Polvo para hornear				
Premezcla (cakitos, Magdalena)				
Saborizantes				
Colorantes				
Levadura fresca				
Levadura dorada				
Azúcar				
Maní				
Ajonjolí				
Sal				
Panelas de dulces				
Cartones de huevos				
Esencia (Vainilla)				
Rajas de leña				

17. ¿Qué define el nivel de abastecimiento en el inventario de materia prima?

Inventario Mínimo ☐ Pedidos extras ☐ Otros ☐

Especifique, otros: _____

18. ¿Posee la panadería políticas para controlar los inventarios de producción?

Sí ☐ No ☐

19. ¿La panadería posee restricciones de abastecimiento?

Sí ☐ No ☐

DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO

20. ¿Dónde comercializa sus productos terminados?

Tiendas ☐ Mayoristas ☐ En la panadería ☐ Otros ☐

Especifique Otros: _____

21. ¿Contratan personal para distribuir el producto terminado?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

22. ¿Qué medios utiliza para distribuir su producto terminado?

Bicicleta ☐ Moto ☐ Pick up ☐ Otros ☐

Especifique, otros: _____

COORDINACIÓN DE PEDIDOS Y ENTREGAS DE PRODUCTOS TERMINADOS

23. ¿Tiene capacidad la panadería para atender pedidos urgentes?

Sí ☐ No ☐

24. ¿Qué medida toma su panadería en el caso que la demanda aumente?

Contratar personal ☐ Incrementar turnos de trabajo ☐ No satisfacer la demanda ☐

Otra(s) medida(s): _____

INSPECCION DEL PRODUCTO

25. ¿Al tener el producto final, hay una persona encargada de realizarle inspección final?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

26. Durante el proceso de producción, ¿se inspecciona el producto que se está realizando?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

27. Si por algún motivo, el producto final no tiene las características esperadas como, apariencia, sabor, consistencia, ¿qué se hace con este producto?

Se hace otro pan (budín, viejitas, etc.) ☐ Se bota ☐ Se regala ☐

Se vende a bajo precio ☐ Se vende al mismo precio ☐ Se le descuenta al trabajador ☐

28. ¿Cada cuánto tiempo el pan no se produce con las características deseadas?

Entre 1 y 3 meses ☐ entre 4 y 7 meses ☐ Más de 7 meses ☐

29. ¿Qué porcentaje de la producción considera que sale sin las características deseadas?

Entre 1% y 25% ☐ Entre 26% y 50% ☐ Entre 51% y 75% ☐ El 76% 100% ☐

30. ¿Qué medidas se toman para evitar que el producto final no vuelva a salir “mal” o diferente al esperado?

Se lleva un control más minucioso ☐ Se habla con el personal ☐

Se castiga al personal responsable ☐ Ninguna ☐

Se le descuenta del salario ☐

ORGANIZACIÓN EN EL ÁREA DE TRABAJO

31. ¿Cuáles de las siguientes actividades se practican en el área de producción?

- Clasificar los utensilios innecesarios de los necesarios
- Limpieza de utensilios y equipo
- Limpieza del área de trabajo
- Organizar los utensilios en lugares accesibles
- Almacenar los productos en sus respectivos lugares
- Verificar que los utensilios estén en buen estado

32. ¿Los utensilios de trabajo permanecen cerca del área de trabajo?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

33. ¿Qué hacen después de utilizar el equipo y los utensilios de trabajo?

Lavarlos ☐ Guardarlos para lavarlos después ☐ Solo se limpian y se ☐ guardan

34. ¿Hay una persona encargada del orden y limpieza del lugar?

Sí ☐ No ☐ El personal se turna ☐ personal limpia su área de trabajo ☐

35. ¿Hacen uso de básculas o balanzas para medir las porciones de masa?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐ Se hace con la mano ☐

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO

36. Cada cuanto tiempo recibe mantenimiento su equipo de trabajo

Entre 1 y 2 semanas ☐ Entre 2 semanas y un mes ☐ Cada mes ☐

Entre 1 y 3 meses ☐ Más de 3 meses ☐ Solo cuando falla ☐

37. ¿Si algún equipo falla, que medidas toman para seguir con la producción?

Se busca arreglar inmediatamente ☐ Se detiene la producción ☐ El trabajo se hace ☐ manual

Se busca una panadería cerca para terminar ☐ Otro ☐

38. Existe una persona encargada para el mantenimiento del equipo

Si ☐ No ☐ El mismo personal lo arregla ☐

CONOCER AL CLIENTE E INNOVAR EL PRODUCTO O SERVICIO

39. ¿Hacen innovaciones continuamente de pan?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

40. ¿Existe una persona (s) encargada del desarrollo de nuevos productos?

Sí ☐ No ☐

En caso de si: ¿Cuánto tiempo se tardan en lanzar un nuevo producto?

Menos de 1 mes ☐ De 2 a 3 meses ☐ De 4 a 5 meses ☐ Más de 6 meses

41. ¿Es importante la voz del cliente para evaluar la eficiencia de la panadería y calidad de los productos? Sí ☐ No ☐

RECURSO HUMANO E INCENTIVOS

42. A la hora de contratar personal, ¿es necesaria la experiencia?

Sí ☐ No ☐ A veces ☐

¿Porque? _____

43. Si la experiencia es necesaria, ¿Cuánto tiempo de experiencia debe tener una persona para ser contratada? Menos de un año ☐ Más de un año ☐

44. ¿Cuándo fue la última vez que contrato nuevo personal?

Menos de un mes ☐ Entre uno y tres meses ☐ Más de tres meses ☐

No se ha hecho ninguna contratación ☐

45. ¿Existe un jefe de producción o encargado del área de producción?

Sí ☐ No ☐ El personal se turna ☐

46. En caso de que el dueño o encargado de la panadería no este, ¿los trabajadores saben siempre qué hacer?

Sí ☐ No ☐ No siempre ☐

47. Si algún trabajador no está rindiendo como debe en el trabajo, ¿qué medidas se toman con él?

Se le da tiempo a que mejore ☐ Se le llama la atención ☐ Se le pregunta que le sucede ☐ ☐

Se le da un ultimátum Se le despide

48. ¿Existen incentivos para los operarios de la panadería?

Sí ☐ No ☐

En caso de si, ¿De qué tipo?:

Morales (reconocimientos, regalos, etc) ☐ Económicos (aumento de salario, bonos, etc) ☐

Ambos ☐

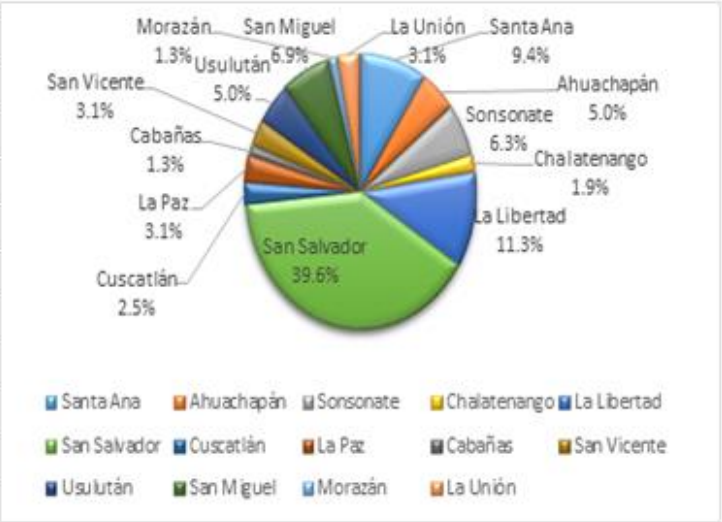
LISTA DE CHEQUEO

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. ¿Se emplean en el proceso productivo instrucciones visuales?			
2. ¿Los operarios utilizan equipo de higiene ocupacional?			
3. ¿La iluminación es clara y evita la fatiga visual?			
4. ¿Practican normas de higiene al iniciar, durante y al finalizar el trabajo?			
5. ¿Se observan objetos que obstaculicen el paso o el área de trabajo?			
6. ¿Existen retrasos en la producción?			
7. ¿Los utensilios están cerca del área de trabajo?			
8. ¿Se observan desperdicios de materiales en el proceso?			
9. ¿El lugar se encuentra limpio y en orden?			
10. ¿Las vías de acceso están libres o hay objetos que obstaculicen el paso?			
11. ¿La materia prima se encuentra en su respectivo lugar de almacenamiento?			
12. Al terminar el proceso ¿El área de producción queda limpia y ordenada?			
13. ¿Las máquinas y equipos cuentan con protección?			
14. ¿El panadero manipula las máquinas con precaución?			
15. ¿Existe desorden en la ubicación de los equipos y mesas?			

ANEXO 4: RESULTADOS DE MUESTREO

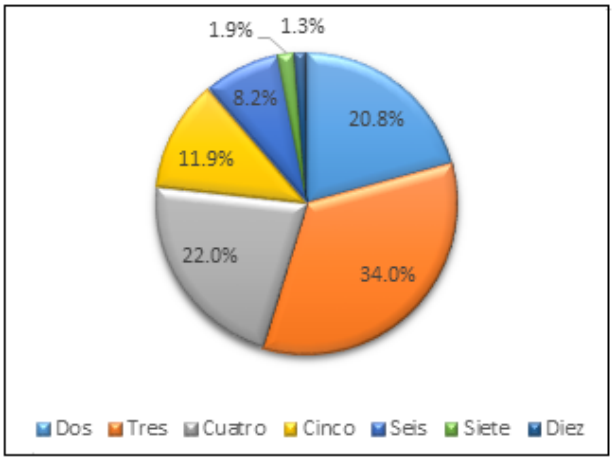
Ubicación de la panadería

Departamento	N°	Porcentaje
Santa Ana	15	9.4%
Ahuachapán	8	5.0%
Sonsonate	10	6.3%
Chalatenango	3	1.9%
La Libertad	18	11.3%
San Salvador	63	39.6%
Cuscatlán	4	2.5%
La Paz	5	3.1%
Cabañas	2	1.3%
San Vicente	5	3.1%
Usulután	8	5.0%
San Miguel	11	6.9%
Morazán	2	1.3%
La Unión	5	3.1%
	159	**100%**



Número de empleados

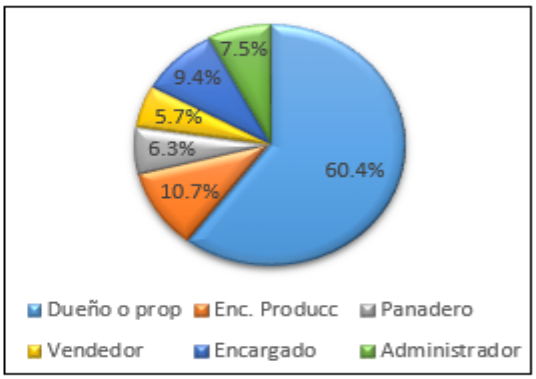
Empleados	N°	Porcentaje
Dos	33	20.8%
Tres	54	34.0%
Cuatro	35	22.0%
Cinco	19	11.9%
Seis	13	8.2%
Siete	3	1.9%
Diez	2	1.3%
	159	**100%**



Análisis: en su mayoría las microempresas de panaderías están conformadas por tres empleados, con un 34%, luego le siguen las de dos con un 20.8%, después las de cuatro con un 22%, seguido de las de cinco con el 11.9%, por ultimo las de seis, siete y diez empleados con 8.2%, 1.9% y 1.3% respectivamente.

Cargo del que responde la encuesta

Cargo	N°	Porcentaje
Dueño o propietario	96	60.4%
Encardado de prod	17	10.7%
Panadero	10	6.3%
Vendedor	9	5.7%
Encargado	15	9.4%
Administrador	12	7.5%
Total	**159**	**100%**

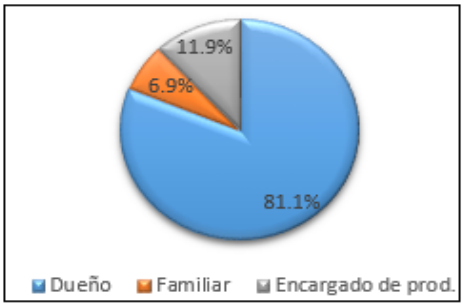


Análisis: el dueño o propietario fue el que respondió la encuesta con un 60.4%, seguido del encargado de producción con un 10.7%, otro encargado con el 9.4%, luego están el administrador, panadero y vendedor con 7.5%, 6.3% y 5.7% respectivamente.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Quién es el responsable de dirigir la Panadería?

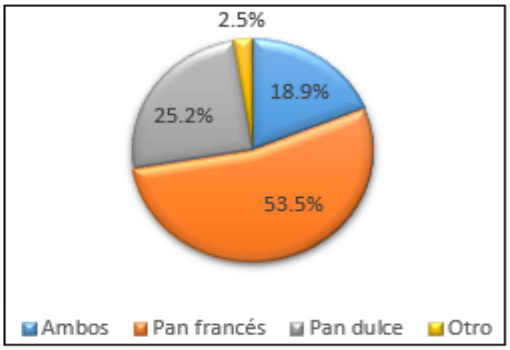
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Dueño	129	81.1%
Familiar	11	6.9%
Encargado de producción	19	11.9%
Total	**159**	**100.00%**



Análisis: según datos obtenidos del total de micropanaderías encuestadas, el 81.1% son dirigidas por el dueño de estas, en segundo lugar y con una gran diferencia está en encargado de producción con el 11.9% y por ultimo un familiar con el 6.9%.

2. ¿Qué clase de pan produce?

Respuesta	Pan	Porcentaje
Ambos	30	18.9%
Pan francés	85	53.5%
Pan dulce	40	25.2%
Otro	4	2.5%
Total	**159**	**100.00%**



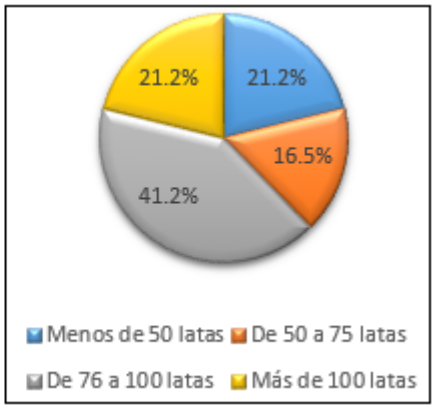
Análisis: al preguntar sobre la clases de pan que producen se obtuvo un resultado de 53.5% de solo pan francés, en segundo lugar está la producción de solo pan dulce con un

25.2%, y las panaderías que producen ambos tipos son el 18.9% del total de encuestados, además se obtuvo un 2.5% de panaderías que producen otro tipo de pan, cabe mencionar que entre estas se encuentran las que se dedican exclusivamente a la pastelería en general.

3. **Si produce pan francés, cuanto es su producción diaria:**

CUANDO SOLO PRODUCE PAN FRANCES

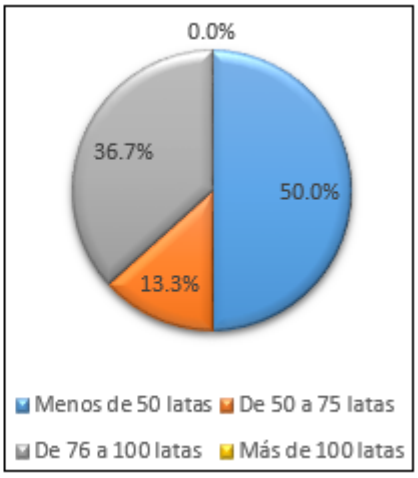
Respuesta	Pan	Porcentaje
Menos de 50 latas	18	21.2%
De 50 a 75 latas	14	16.5%
De 76 a 100 latas	35	41.2%
Más de 100 latas	18	21.2%
Total	**85**	**100.00%**



Análisis: de las panaderías que solo producen pan francés se obtiene que un 41.2% producen entre 76 a 100 latas diarias, luego se encuentra la producción de menos de 50 latas y más de 100 latas, ambas con un 21.2% y por último se obtiene que un 16.5% producen de 50 a 75 latas diarias.

CUANDO SE PRODUCE PAN FRANCES Y PAN DULCE

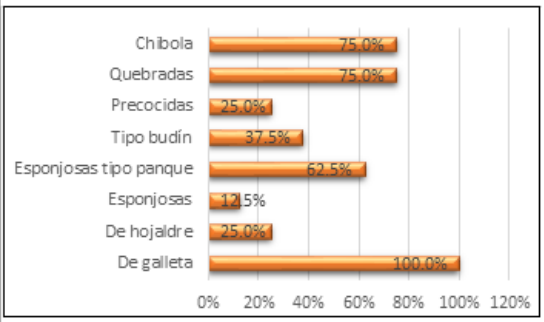
Respuesta	Pan	Porcentaje
Menos de 50 latas	15	50.0%
De 50 a 75 latas	4	13.3%
De 76 a 100 latas	11	36.7%
Más de 100 latas	-	-
Total	**30**	**100.00%**



Análisis: cuando la producción es tanto para pan francés y pan dulce, la producción de pan francés se refleja de la siguiente manera: un 50% de menos de 50 latas diarias, seguido de un 36.7% que producen de 76 a 100 latas diarias, luego un 13.3% para la producción de 50 a 75 latas y se refleja que nadie produce más de 100 latas de pan francés diarias.

4. **Con respecto a la fabricación del pan dulce, que tipo de masa produce según el tipo de pan:**

MASA	TIPO DE PAN	FREC.	%
De galleta	Pan menudo, pichardín, caritas, hojitas, etc.	30	100.0%
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	7	25.0%
Esponjosas	Marquesote.	4	12.5%
Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	19	62.5%
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	11	37.5%
Precocidas	Relámpagos	7	25.0%
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	23	75.0%
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	23	75.0%



Análisis: se observa que el 100% producen masa de galleta, masa chibola y quebrada un 75%, la masa tipo panque un 62.5%, masa tipo budín un 37.5%, masa de hojaldre y precocidas, ambas un 25% y por último la masa esponjosa con un 12.5%.

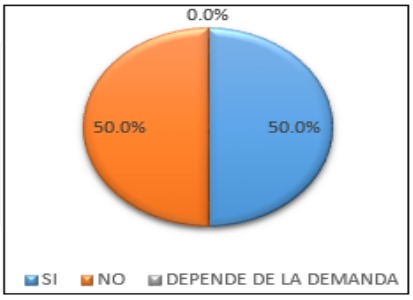
5. **Enumere del 1 al 8 el tipo de mas que más produce, siendo el numero 1 la de mayor producción y el numero 8 la de menor producción:**

MASA	TIPO DE PAN	PROD.
De galleta	Pan menudo, pichardin, caritas, hojitas, etc.	1
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	5
Esponjosas	Marquesote.	7
Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	4
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	6
Precocidas	Relámpagos	8
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	2
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	3

Análisis: el cuadro anterior muestra un resumen de las masas que más se producen, siendo la de galleta la más producida, luego están la quebrada, chibola, esponjosa tipo panque, de hojaldre, tipo budín, esponjosa y precocidas, en ese orden de producción específicamente.

6. **¿Hacen varias tipos de masa al mismo tiempo?**

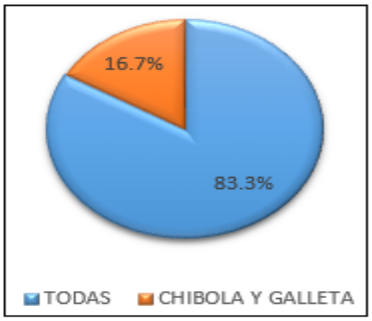
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	50%
NO	15	50%
Depende de la demanda	0	-
TOTAL	**30**	**100%**



Análisis: se obtiene que un 50% hacen varias masas al mismo tiempo y con el mismo porcentaje no lo hacen.

¿Cuáles son las masas que hacen al mismo tiempo?

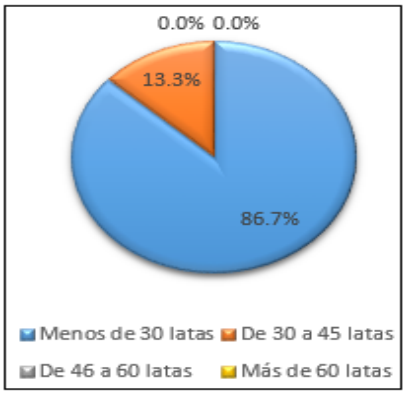
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Todas	25	83.3%
Chibola y galleta	5	16.7%
TOTAL	**30**	**100%**



Análisis: se observa que un 83.3% hacen todas las masas de pan que producen en su panaderías al mismo tiempo y solo un 16.7% hacen la masa chibola y galleta al mismo tiempo.

7. ¿Cuál es la producción diaria de pan dulce?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 30 latas	26	86.7%
De 30 a 45 latas	4	13.3%
De 46 a 60 latas	-	-
Más de 60 latas	-	-
TOTAL	**30**	**100%**

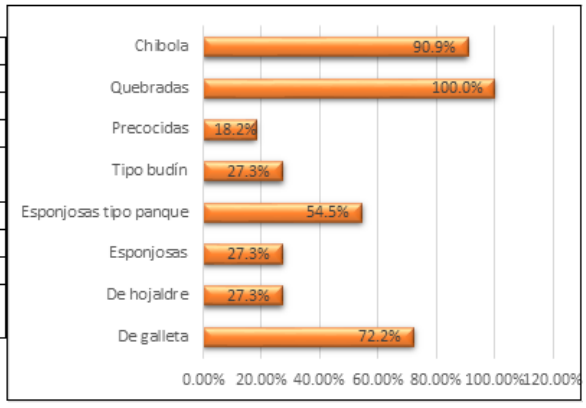


Análisis: el 86.7% producen menos de 30 latas y solo un 13.3% producen de 30 a 45 latas.

CUANDO SOLO SE PRODUCE PAN DULCE

Con respecto a la fabricación del pan dulce, que tipo de masa produce según el tipo de pan:

MASA	TIPO DE PAN	FREC.	%
De galleta	Pan menudo, pichardín, caritas, hojitas, etc.	29	72.2%
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	11	27.3%
Esponjosas	Marquesote.	11	27.3%
Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	22	54.5%
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	11	27.3%
Precocidas	Relámpagos	7	18.2%
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	40	100%
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	36	90.9%



Análisis: cuando solo se produce pan dulce, todos producen masa quebrada, seguida de masa chibola con un 90.9%, después sigue la de galleta con un 72.2%, luego masa esponjosa tipo panque con un 54.5%, luego están tipo budín, esponjosa y de hojaldre todas con un 27.3% y por último masa precocida con un 18.2% de producción.

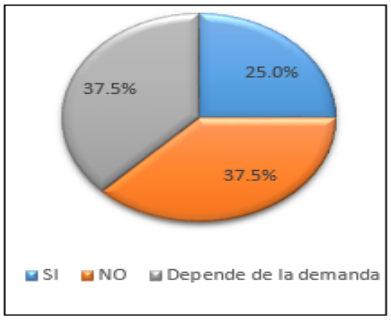
Enumere del 1 al 8 el tipo de más que más produce, siendo el numero 1 la de mayor producción y el numero 8 la de menor producción:

MASA	TIPO DE PAN	PROD.
De galleta	Pan menudo, pichardin, caritas, hojitas, etc.	1
De hojaldre	Pañuelos, milhojas, orejas, herraduras, etc.	5
Esponjosas	Marquesote.	7
Esponjosas tipo panque	Quesadilla, alemana, porosa, cakitos, etc.	4
Tipo budín	Budín, torta de yema, magdalenas, brownie, etc.	6
Precocidas	Relámpagos	8
Quebradas	Semita pacha, peperechas, guarachas, pastelitos	2
Chibola	Novia, picuda, torta seca, pegados, gusanos, cacho dulce	3

Análisis: el cuadro anterior muestra un resumen de las masas que más se producen, siendo la de galleta la más producida, luego están la quebrada, chibola, esponjosa tipo panque, de hojaldre, tipo budín, esponjosa y precocidas, en ese orden de producción específicamente.

¿Hacen varias tipos de masa al mismo tiempo?

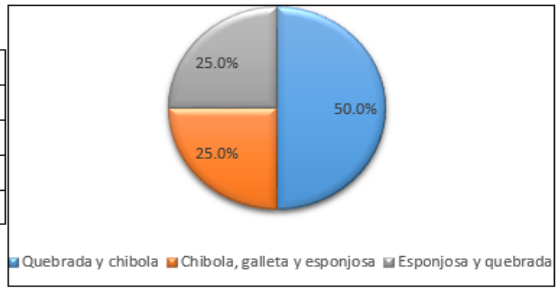
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	25.0%
NO	15	37.5%
Depende de la demanda	15	37.5%
TOTAL	**40**	**100%**



Análisis: el 37.5% responden que no y que depende de la demanda, y un 25 dice que si hacen varias masas al mismo tiempo.

¿Cuáles son las masas que hacen al mismo tiempo?

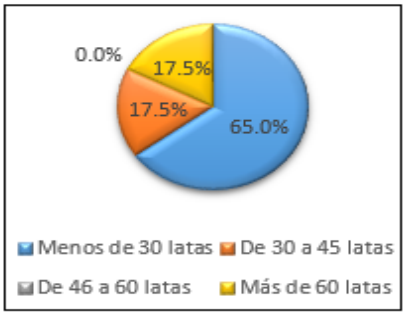
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Quebrada y chibola	20	50%
Chibola, galleta y esponjosa	10	25%
Esponjosa y quebrada	10	25%
TOTAL	**40**	**100%**



Análisis: el 50% hacen masa quebrada y chibola al mismo tiempo, y un 25% hacen masa esponjosa y quebrada al mismo tiempo, al igual que masa chibola, galleta y esponjosa se hacen al mismo tiempo también con un 25%.

¿Cuál es la producción diaria de pan dulce?

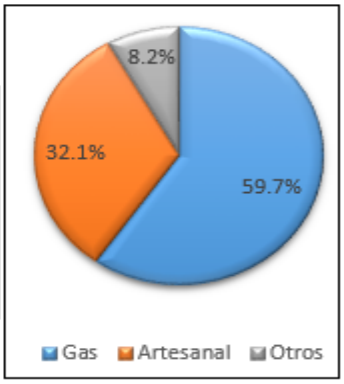
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 30 latas	26	65.0%
De 30 a 45 latas	7	17.5%
De 46 a 60 latas	-	-
Más de 60 latas	7	17.5%
TOTAL	**40**	**100%**



Análisis: el 65% producen menos de 30 latas de pan, y el 17.5% comprenden la producción de 30 a 45 latas y más de 60 latas de pan dulce.

8. ¿Qué tipo de hornos utilizan para la elaboración del pan?

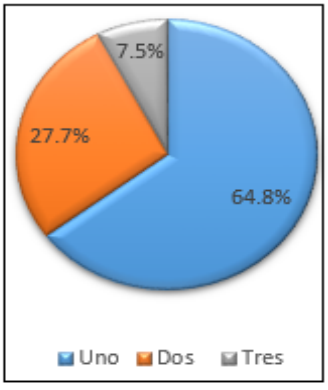
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gas	95	59.7%
Artesanal	51	32.1%
Otros	13	8.2%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 59.7% respondió que utiliza horno de gas, seguido del 32.1% con horno artesanal y un 8.2% otro tipo de horno, en el cual podemos mencionar horno a base de diésel.

¿Cuántos hornos tiene en sus instalaciones?

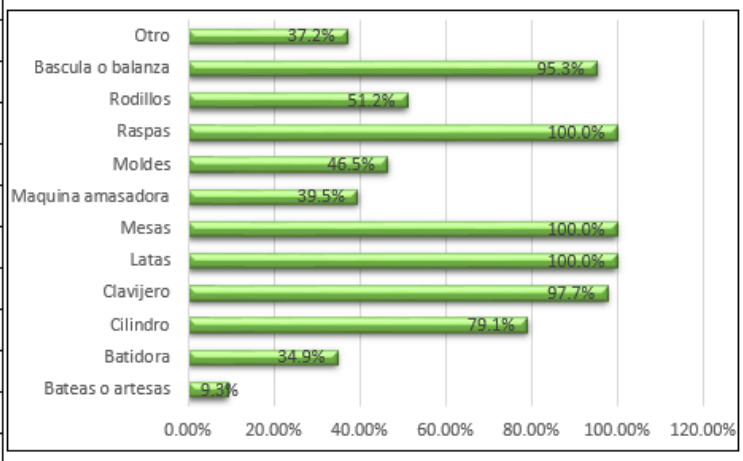
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Uno	103	64.8%
Dos	44	27.7%
Tres	12	7.5%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 64.8% tiene un horno en sus panaderías, seguido de un 27.7% con dos hornos y un 7.5% con tres hornos.

9. Seleccione el equipo que utiliza en su panadería :

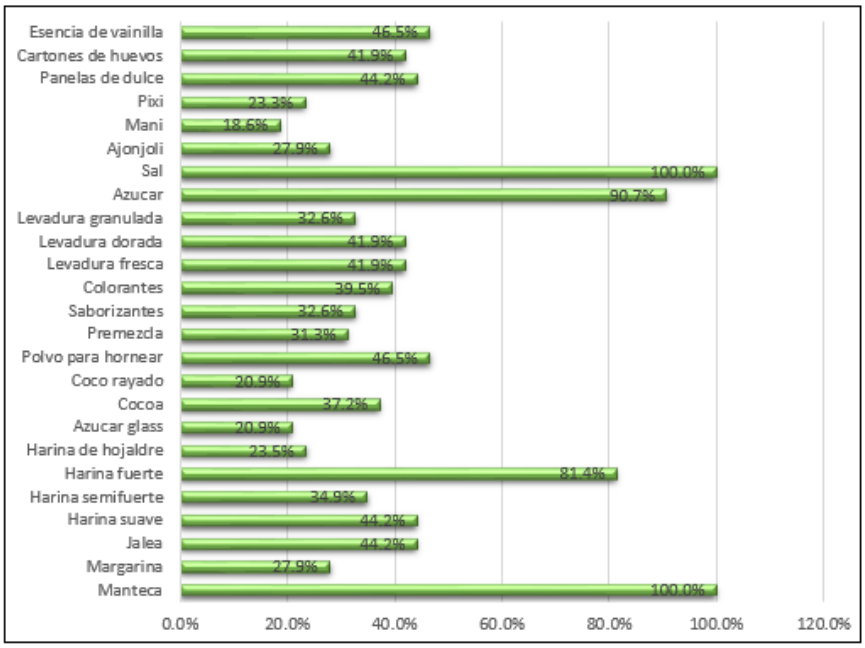
EQUIPO	PORCENTAJES
Bateas o artesas	9.30%
Batidora	34.90%
Cilindro	79.10%
Clavijero	97.70%
Latas	100%
Mesas	100%
Maquina amasadora	39.50%
Moldes	46.50%
Raspas	100%
Rodillos	51.20%
Bascula o balanza	95.30%
Otro	37.20%



Análisis: en la gráfica se muestra el equipo con el que cuentas las micropanaderías, así como aquellos utensilios o equipo menos en las mismas.

10. Seleccione los materiales que se utilizan en su panadería

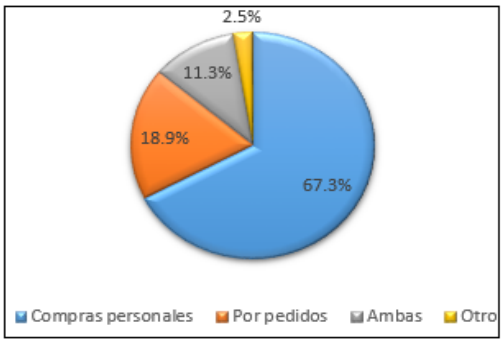
MATERIA PRIMA	PORCENTAJE
Manteca	100.0%
Margarina	27.9%
Jalea	44.2%
Harina suave	44.2%
Harina semifuerte	34.9%
Harina fuerte	81.4%
Harina de hojaldre	23.5%
Azúcar glass	20.9%
Cocoa	37.2%
Coco rayado	20.9%
Polvo para hornear	46.5%
Premezcla	31.3%
Saborizantes	32.6%
Colorantes	39.5%
Levadura fresca	41.9%
Levadura dorada	41.9%
Levadura granulada	32.6%
Azúcar	90.7%
Sal	100.0%
Ajonjolí	27.9%
Maní	18.6%
Pixi	23.3%
Panelas de dulce	44.2%
Cartones de huevos	41.9%
Esencia de vainilla	46.5%



Análisis: en la gráfica anterior se muestra cada uno de la materia prima necesaria para hacer el pan, el porcentaje de utilización varía según el tipo de pan.

11. ¿Cómo adquiere su materia prima?

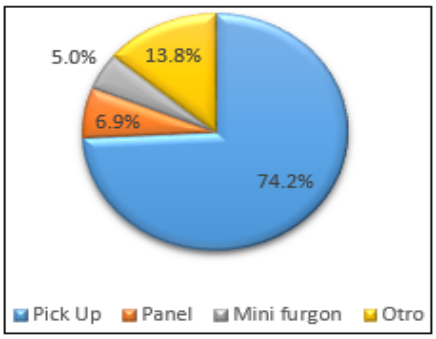
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Compras personales	107	67.3%
Por pedidos	30	18.9%
Ambas	18	11.3%
Otro	4	2.5%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 67.3% respondió que realiza las compras personalmente, mientras que un 18.9% las hace por medio de pedidos, un 11.3% las realiza de ambas maneras y solo un 2.5% utiliza otro medio de compra.

12. ¿Cómo transportan la materia prima?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pick Up	118	74.2%
Panel	11	7.0%
Mini furgón	8	5.0%
Otro	22	13.8%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 74.2% la transportan por medio de pick up, un 7% por medio de panel, otro 5% por medio de mini furgón y un 13.8% utiliza otro medio de transporte, el cual va desde camina hasta utilizar el transporte público.

13. ¿Qué cantidad de Materia prima compra y cada cuánto tiempo?

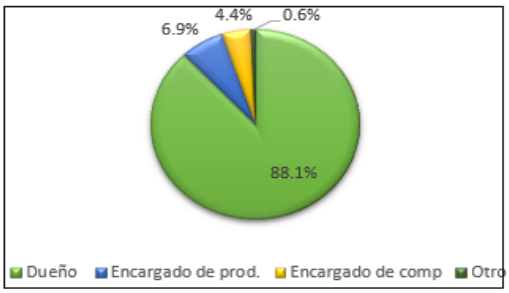
MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Manteca	1 caja por semana	65.1%
Margarina	1 caja por semana	66.7%
Jalea	1 caja por semana	77.8%
Harina suave	1 a 10 sacos por semana	78.9%
Harina semifuerte	1 a 10 sacos por semana	80.0%
Harina fuerte	1 a 10 sacos por semana	58.8%
Harina de hojaldre	1 a 10 sacos por semana	100.0%
Azúcar glass	1 a 3 libras por semana	72.7%
Cocoa	1 a 3 libras por semana	85.7%

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Coco rayado	1 a 3 libras por semana	100.0%
Polvo para hornear	1 a 3 libras por semana	84.2%
Premezcla	1 a 3 libras por semana	100.0%
Saborizantes	1 a 3 libras por semana	93.8%
Colorantes	1 a 3 libras por semana	100.0%
Levadura fresca	1 a 6 paquetes por semana	81.2%
Levadura dorada	1 a 6 paquetes por semana	78.9%
Levadura granulada	1 a 6 paquetes por semana	100.0%
Azúcar	1 q 2 quintales por semana	65.8%
Ajonjolí	1 libra por semana	95.0%
Maní	2 libras por semana	65%
Pixi	1 libra por semana	90%
Sal	1 a 2 arrobas por semana	57.1%
Panelas de dulce	5 panelas por semana	77.8%
Cartones de huevos	1 a 5 cartones por semana	70.6%
Esencia de vainilla	1 a 3 botes por semana	94.7%
Rajas de leña	1 a 200 rajas por semana	87.5%
Cilindro de gas propano	1 a 14 cilindros por semana	82.1%

Análisis: en el cuadro anterior se observan los intervalos de las cantidades en las cuales son adquiridas las materias primas, así como su respectivo porcentaje.

14. ¿Quién es el responsable de realizar las compras de materia prima?

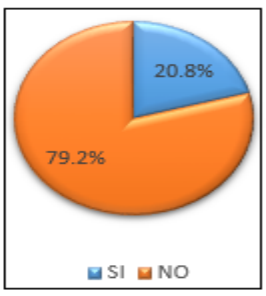
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Dueño	140	88.1%
Encargado de producción	11	6.9%
Encargado de compras	7	4.4%
Otro	1	0.6%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 88.1% resulta que es el dueño quien realiza las compas de materia prima

15. ¿Cuenta con inventario de materia prima?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	33	20.8%
NO	126	79.2%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 79.2% respondió que no poseen un inventario de materia prima, mientras que solo un 20.8% dice si tener dicho inventario.

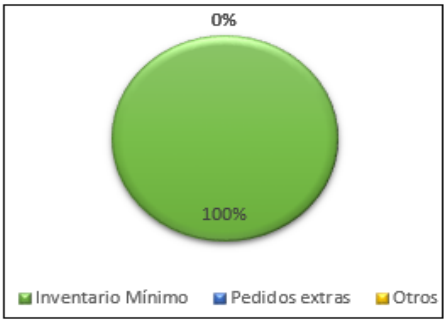
16. ¿Si tiene inventario de materia prima cuanto tiempo permanece en inventario?

MATERIA PRIMA	TIEMPO	PORCENTAJE
Manteca	1 SEMANA	71.4%
Margarina		100.0%
Jalea		100.0%
Harina suave		83.3%
Harina semifuerte		100.0%
Harina fuerte		66.7%
Harina de hojaldre		77.0%
Azúcar glass		80.0%
Cocoa		75.0%
Coco rayado		100.0%
Polvo para hornear		66.7%
Premezcla		85.0%
Saborizantes		75.0%
Colorantes		60.0%
Levadura fresca		33.3%
Levadura dorada		7500.0%
Levadura granulada		66.7%
Azúcar		77.8%
Sal		44.4%
Ajonjolí		75.0%
Maní		100.0%
Pixi		75.0%
Panelas de dulce		66.7%
Cartones de huevos		80.0%
Esencia de vainilla		83.3%
Rajas de leña		100.0%
Cilindro de gas propano		100.0%

Análisis: en promedio se constató que los que si poseen inventario de materia prima, abastecen su inventario para que el material les dure una semana antes de adquirir más.

17. ¿Qué define el nivel de abastecimiento en el inventario de materia prima?

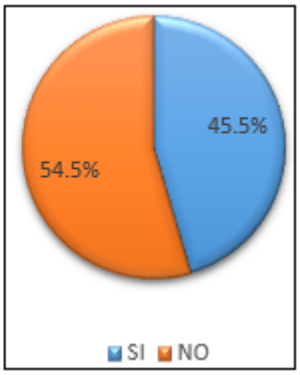
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Inventario Mínimo	33	100%
Pedidos extras	-	-
Otros	-	-
TOTAL	**33**	**100%**



Análisis: el 100% de los que poseen inventario de materia prima lo abastecen por medio del criterio del inventario mínimo.

18. ¿Posee la panadería políticas para controlar los inventarios de producción?

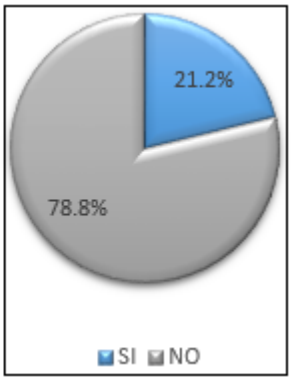
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	45.5%
NO	18	54.5%
TOTAL	**33**	**100%**



Analisis: el 54.5% no tiene politicas de control y el 45.5% si las tiene.

19. ¿La panadería posee restricciones de abastecimiento?

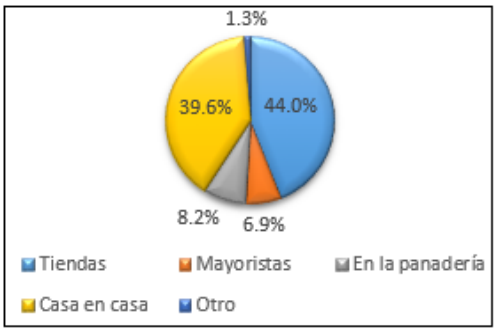
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	21.2%
NO	26	78.8%
TOTAL	**33**	**100%**



Análisis: el 78.8% no tiene restricciones de abastecimiento y solo el 21.2% si las tiene.

20. ¿Dónde comercializa sus productos terminados?

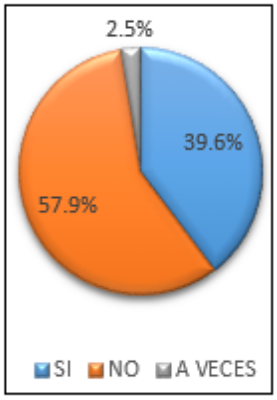
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Tiendas	70	44.0%
Mayoristas	11	6.9%
En la panadería	13	8.2%
Casa en casa	63	39.6%
Otro	2	1.3%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 44% lo comercializan en las tiendas cercanas, un 39.6% de casa en casa, siendo estos las mayores formas de comercialización.

21. ¿Contratan personal para distribuir el producto terminado?

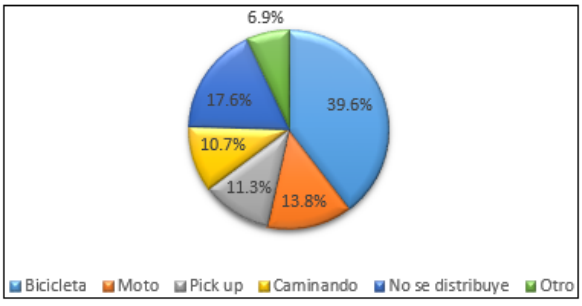
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	63	39.6%
NO	92	57.9%
A VECES	4	2.5%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: sobre la distribución del producto terminado, un 57.9% dicen no contratar a personal extra para distribuirlo y un 39.6% si contratan a personal para realizarlo, solo un 2.5% respondió que a veces lo hace.

22. ¿Qué medios utiliza para distribuir su producto terminado?

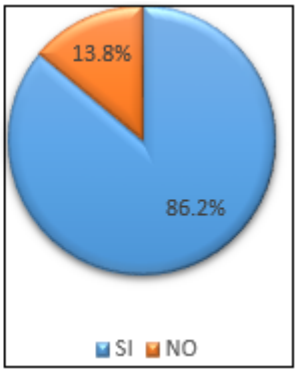
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bicicleta	63	39.6%
Moto	22	13.8%
Pick up	18	11.3%
Caminando	17	10.7%
No se distribuye	28	17.6%
Otro	11	6.9%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el medio predominante utilizado para la distribución en las bicicleta con un 39.6%, cabe mencionar que un 17.6% afirma que no lo distribuyen, esto significa que lo venden en la panadería únicamente; también otros medios utilizados son moto, pick up con un 13.8% y un 11.3% respectivamente, y un 10.7% que lo hacen caminando.

23. ¿Tiene capacidad la panadería para atender pedidos urgentes?

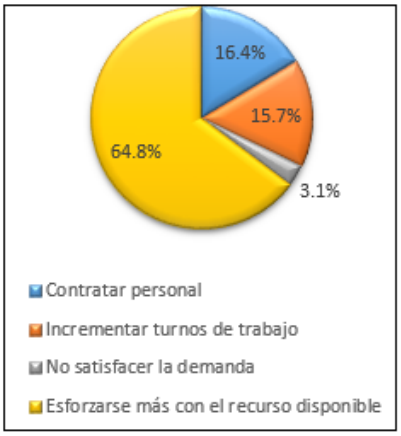
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	137	86.2%
NO	22	13.8%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 86.2% afirma que si pueden atender pedidos urgentes y el resto dice que no.

24. ¿Qué medida toma su panadería en el caso que la demanda aumente?

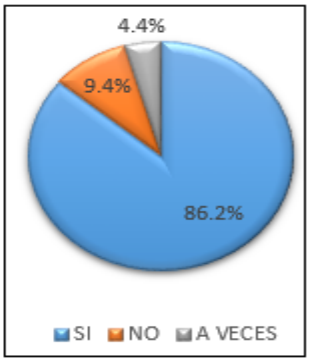
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Contratar personal	26	16.4%
Incrementar turnos de trabajo	25	15.7%
No satisfacer la demanda	5	3.1%
Esforzarse más con el recurso disponible	103	64.8%
TOTAL	**159**	**100%**



Analisis: entre las medidas a tomar esta el esforzarse mas con los recursos disponibles con el 64.8%, luego estan contratar personal e incremntar turnos de trabajo con el 16.4% y el 15.7% respectivamente; y solo el 3.1% dice que no satisfaceria la demanda.

25. ¿Al tener el producto final, hay una persona encargada de realizarle inspección final?

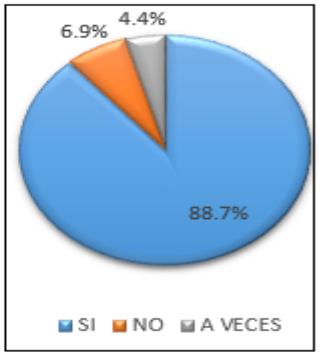
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	137	86.2%
NO	15	9.4%
A VECES	7	4.4%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 86.2% afirma tener una persona que inspecciona el producto final, mientras que un 9.4% dice no tenerlo, y solo un 4.4% dice que a veces hay una persona encargada de ello.

26. Durante el proceso de producción, ¿se inspecciona el producto que se está realizando?

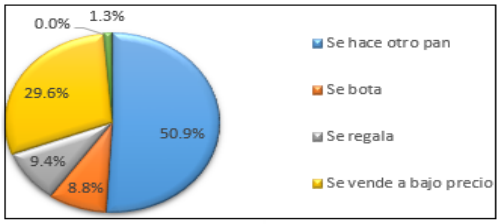
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	141	88.7%
NO	11	6.9%
A VECES	7	4.4%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 88.7% dice que si se inspecciona y un 6.9% dice que no lo inspeccionan, y un 4.4% dice que a veces lo inspeccionan.

27. Si por algún motivo, el producto final no tiene las características esperadas como, apariencia, sabor, consistencia, ¿qué se hace con este producto?

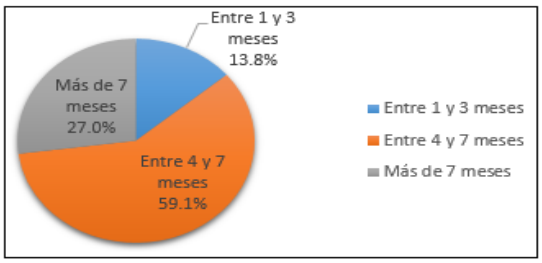
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Se hace otro tipo de pan	81	50.9%
Se bota	14	8.8%
Se regala	15	9.4%
Se vende a bajo precio	47	29.6%
Se vende al mismo precio	0	-
Se le descuenta al trabajador	2	1.3%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: un 50.9% opta por hacer otro tipo de pan, un 29.6% lo vende a bajo precio, mientras que un 9.4% lo regala y otro 8.8% lo bota, y solamente un 1.3% se lo descuenta al trabajador.

28. ¿Cada cuánto tiempo el pan no se produce con las características deseadas?

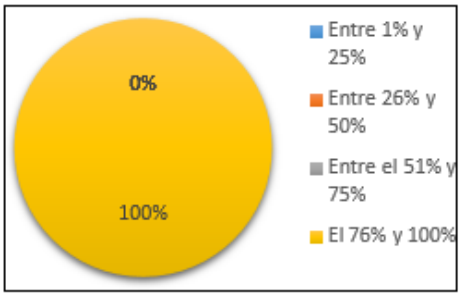
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Entre 1 y 3 meses	22	13.8%
Entre 4 y 7 meses	94	59.1%
Más de 7 meses	43	27.0%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: un 59.1% respondió que este problema se les presenta entre 4 y 7 meses, el 27% afirma que solo les pasa por más de 7 meses y el 13.8% respondió que les pasa en intervalos de 1 a 3 meses.

29. ¿Qué porcentaje de la producción considera que sale sin las características deseadas?

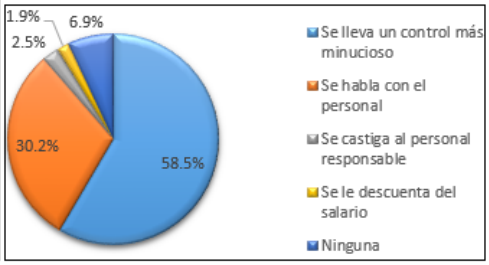
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Entre 1% y 25%	-	-
Entre 26% y 50%	-	-
Entre el 51% y 75%	-	-
El 76% y 100%	159	100%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: un 100% respondió que su porcentaje de pan dañado esta entre el 76% y 100%, es decir, que cuando esto sucede la mayoría ni noes que toda la producción se daña.

30. ¿Qué medidas se toman para evitar que el producto final no vuelva a salir "mal" o diferente al esperado?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Se lleva un control más minucioso	93	58.5%
Se habla con el personal	48	30.2%
Se castiga al personal responsable	4	2.5%
Se le descuenta del salario	3	1.9%
Ninguna	11	6.9%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: la principal medida es llevar un control minucioso con el 58.55, seguido de hablar con el personal con un 30.2%, en un tercer lugar está el no tomar ninguna medida con un 6.9%.

ORGANIZACIÓN EN EL ÁREA DE TRABAJO

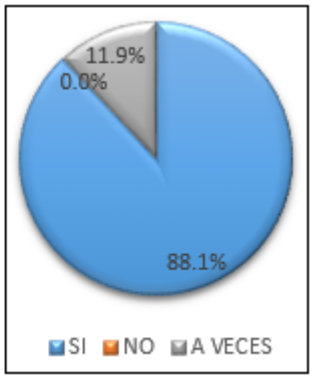
31. ¿Cuáles de las siguientes actividades se practican en el área de producción?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
Clasificar los utensilios innecesarios de los necesarios	12	7.5%
Limpieza de utensilios y equipo	150	94.3%
Limpieza del área de trabajo	159	100%
Organizar los utensilios en lugares accesibles	115	72.3%
Almacenar los productos en sus respectivos lugares	85	53.5%
Verificar que los utensilios estén en buen estado	29	18.2%

Análisis: todos los encuestados afirman siempre limpiar el área de trabajo, un 94.3% limpian los utensilios y el equipo, un 72.3% organizan los utensilios en lugares accesibles, un 53.5% almacena los productos en sus respectivos lugares, un 18.2% verifica que los utensilios estén en buen estado y solo un 7.5% los clasifica de los necesarios y los innecesarios.

32. ¿Los utensilios de trabajo permanecen cerca del área de trabajo?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	140	88.1%
NO	-	-
A VECES	19	11.9%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 88.1% respondió que sí, mientras que un 11.9% respondió que a veces.

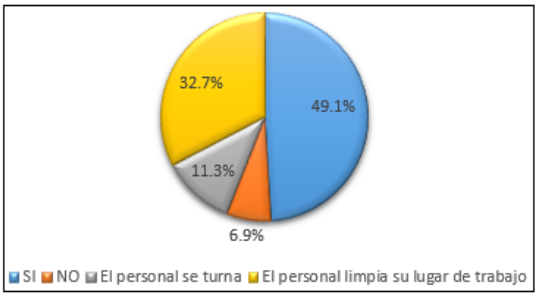
33. ¿Qué hacen después de utilizar el equipo y los utensilios de trabajo?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Lavarlos	33	20.8%
Guardarlos para lavarlos después	22	13.8%
Solo se limpian y se guardan	104	65.4%
TOTAL	**159**	**100%**

Análisis: el 65.4% contesto que los limpian y los guardan, el 20.8% los lavan y el 13.8% los guardan para lavarlos después.

34. ¿Hay una persona encargada del orden y limpieza del lugar?

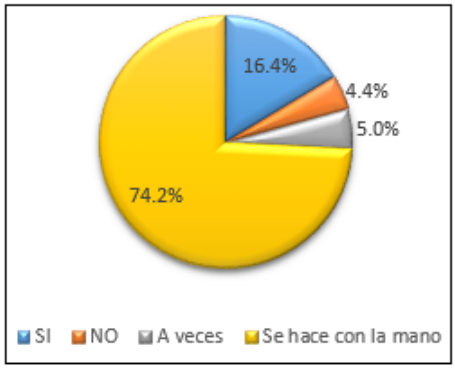
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	78	49.1%
NO	11	6.9%
El personal se turna	18	11.3%
El personal limpia su lugar de trabajo	52	32.7
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 49.1% afirma que si lo hay, mientras que el 32.7% dice que el personal limpia su área de trabajo, el 11.3% dice que el personal se turna y el 6.9% dice que no hay una persona encargada de esto.

35. ¿Hacen uso de básculas o balanzas para medir las porciones de masa?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	26	16.4%
NO	7	4.4%
A veces	8	5.0%
Se hace con la mano	118	74.2%
TOTAL	**159**	**100%**

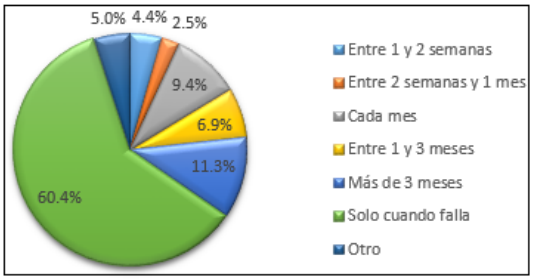


Análisis: el 74.2% dice que se hace con la mano, mientras que un 16.4% afirma si hacer uso de basculas o balanzas, el 5% dice que a veces las utiliza y solo el 4% dice no utilizarlos.

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO

36. Cada cuanto tiempo recibe mantenimiento su equipo de trabajo

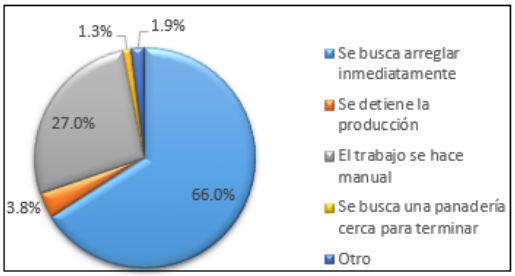
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Entre 1 y 2 semanas	7	4.4%
Entre 2 semanas y 1 mes	4	2.5%
Cada mes	15	9.4%
Entre 1 y 3 meses	11	6.9%
Más de 3 meses	18	11.3%
Solo cuando falla	96	60.4%
Otro	8	5.0%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 60.4% le da mantenimiento a su equipo solo cuando falla y el 11.3% en intervalos de tiempo de más de 3 meses, además, el 9.4% se lo da cada mes; es de mencionar que el 5% da otro tipo de mantenimiento en el cual se encuentra un chequeo diario de sus equipos.

37. ¿Si algún equipo falla, que medidas toman para seguir con la producción?

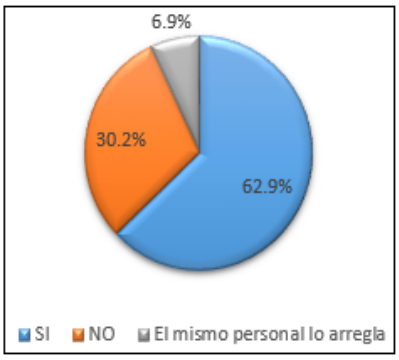
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Se busca arreglar inmediatamente	105	66.0%
Se detiene la producción	6	3.4%
El trabajo se hace manual	43	27.0%
Se busca una panadería cerca para terminar	2	1.3%
Otro	3	1.9%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: cuando el equipo falla el 66% busca como arreglarlo inmediatamente, el 27% realizan el trabajo manual y el 3.8% detiene la producción; además un 1.3% busca una panadería cercana para poder terminar la producción.

38. Existe una persona encargada para el mantenimiento del equipo

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	100	62.9%
NO	48	30.2%
El mismo personal lo arregla	11	6.9%
TOTAL	**159**	**100%**

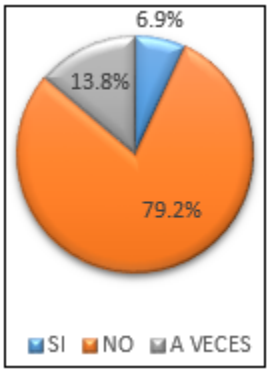


Análisis: el 62.9% afirma que hay un persona encargada, un 30.2% dice que no la hay y un 6.9% dice que el mismo personal se encarga de arreglar los equipos.

CONOCER AL CLIENTE E INNOVAR EL PRODUCTO O SERVICIO

39. ¿Hacen innovaciones continuamente de pan?

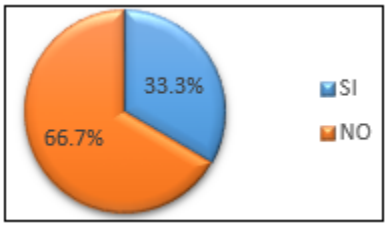
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	11	6.9%
NO	126	79.2%
A VECES	22	13.8%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 79.2% no realiza innovaciones continuas de pan, un 13.8% lo hace a veces y solo un 6.9% dice que si las hacen.

40. ¿Existe una persona (s) encargada del desarrollo de nuevos productos?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	53	33.3%
NO	106	66.7%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 66.7% respondió que lo existe esa persona, mientras que un 33.3% dice que si hay una persona que se encarga del desarrollo de nuevos productos.

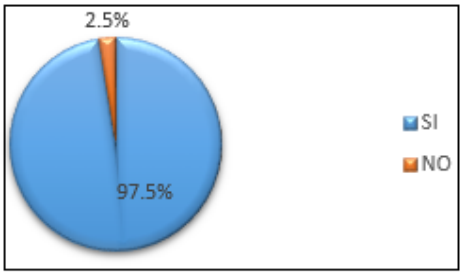
En caso de si: ¿Cuánto tiempo se tardan en lanzar un nuevo producto?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 1 mes	53	100%
De 2 a 3 meses	-	
De 4 a 5 meses	-	
Más de 6 meses	-	
TOTAL	**53**	**100%**

Análisis: el 100% afirma que les toma meno de un mes en crear un nuevo tipo o variedad de pan.

41. ¿Es importante la voz del cliente para evaluar la eficiencia de la panadería y calidad de los productos?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	155	97.5%
NO	4	2.5%
TOTAL	**159**	**100%**

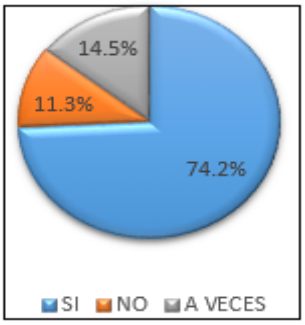


Análisis: para el 97.5% de los encuestados es importante oír la voz del cliente y solo para un 2.5% no lo es.

RECURSO HUMANO E INCENTIVOS

42. A la hora de contratar personal, ¿es necesaria la experiencia?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	118	74.2%
NO	18	11.3%
A VECES	23	14.5%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 74.2% afirma que la experiencia es importante, un 14.5% dice que a veces y un 11.3% respondió que no.

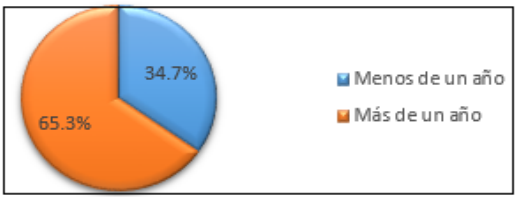
¿Porque? Entre las razones más comunes se mencionaron las siguientes:

1. Se contratan para cumplir un objetivo.

2. Debe conocer el proceso de elaboración del pan para poder cumplir con la demanda en el tiempo estipulado
3. Depende de la capacidad de aprender de cada persona, sus habilidades para elaborar el pan.

43. Si la experiencia es necesaria, ¿Cuánto tiempo de experiencia debe tener una persona para ser contratada?

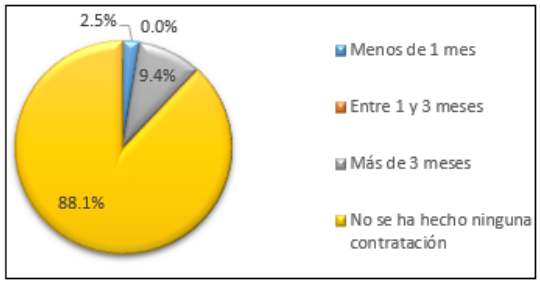
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de un año	41	34.7%
Más de un año	77	65.3%
TOTAL	**118**	**100%**



Análisis: el 65.3% afirma que es una experiencia de más de un año es importante, mientras que el 34.7% afirma que con una experiencia de menos de un año es suficiente.

44. ¿Cuándo fue la última vez que contrato nuevo personal?

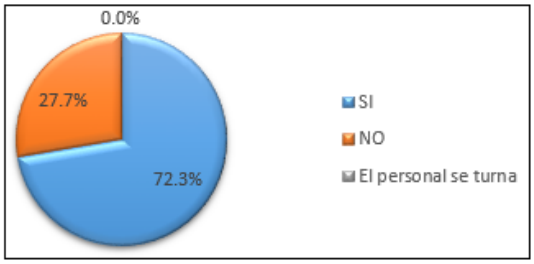
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 1 mes	4	2.5%
Entre 1 y 3 meses	-	-
Más de 3 meses	15	9.4%
No se ha hecho ninguna contratación	140	88.1%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 88.1% dice que desde que se inició la panadería no se ha hecho ninguna contratación, además un 9.4% dice tener más de 3 meses desde su última contratación y solo un 2.5% dice que tienen menos de 1 mes de haber contratado nuevo personal.

45. ¿Existe un jefe de producción o encargado del área de producción?

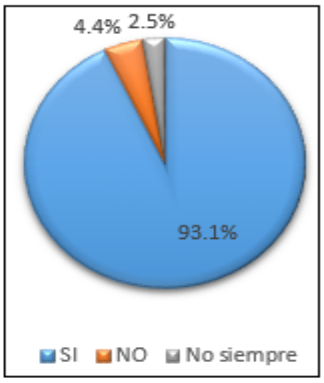
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	115	72.3%
NO	44	27.7%
El personal se turna	-	-
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 72.3% dice que si hay un jefe o encargado de producción, el 27.7% dice que no lo hay.

46. En caso de que el dueño o encargado de la panadería no este, ¿los trabajadores saben siempre qué hacer?

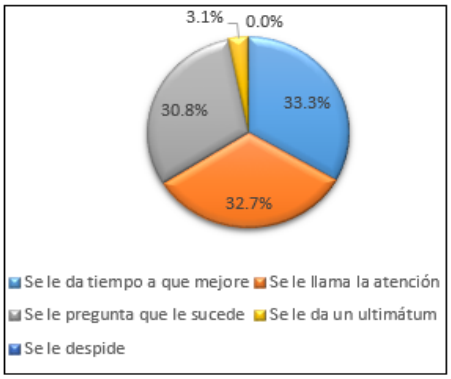
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	148	93.1%
NO	7	4.4%
No siempre	4	2.5%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 93.1% afirma que los empleados siempre saben qué hacer, un 4.4% dicen que no y un 2.5% afirman que no siempre saben qué hacer.

47. Si algún trabajador no está rindiendo como debe en el trabajo, ¿qué medidas se toman con él?

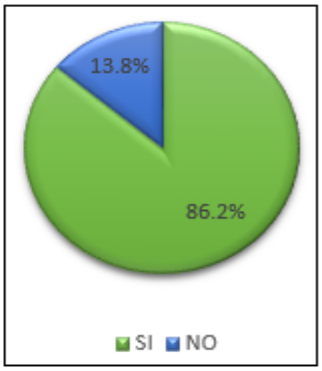
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Se le da tiempo a que mejore	53	33.3%
Se le llama la atención	52	32.7%
Se le pregunta que le sucede	49	30.8%
Se le da un ultimátum	5	3.1%
Se le despide	-	-
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 33.3% espera a que el trabajador mejore, un 32.7% opta por llamarles la atención, otro 30.8% le pregunta que le sucede y solo un 3.1% le da un ultimátum para que mejore.

48. ¿Existen incentivos para los operarios de la panadería?

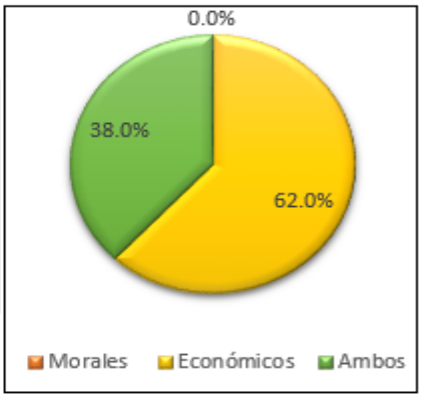
RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	137	86.2%
NO	22	13.8%
TOTAL	**159**	**100%**



Análisis: el 86.2% si dan incentivos a los operarios de la panadería, mientras que un 13.8% no los brindan.

En caso de si, ¿De qué tipo?:

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Morales	-	-
Económicos	85	62%
Ambos	52	38%
TOTAL	**137**	**100%**



Análisis: el 62% brindan incentivos económicos y un 38% dan tanto económicos como morales.

RESULTADOS LISTA DE CHEQUEO

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. ¿Se emplean en el proceso productivo instrucciones visuales?	**0**	**100%**	
2. ¿Los operarios utilizan equipo de higiene ocupacional?	**77.5%**	**22.5%**	El equipo incluye gorros y gabachas, solamente
3. ¿La iluminación es clara y evita la fatiga visual?	**31.2%**	**68.8%**	La luz no es muy fuerte o a veces no tienen luz
4. ¿Practican normas de higiene al iniciar, durante y al finalizar el trabajo?	**46.2%**	**53.8%**	No se lavan las manos al iniciar, durante el proceso no tienen cuidado de mantenerse limpios
5. ¿Se observan objetos que obstaculicen el paso o el área de trabajo?	**70%**	**30%**	Cajas y sacos de materia prima en espacios reducidos
6. ¿Existen retrasos en la producción?	**25%**	**75%**	Se dan por ausencias de empleados.
7. ¿Los utensilios están cerca del área de trabajo?	**33.8%**	**66.2%**	Los utensilios están todos en el mismo lugar.
8. ¿Se observan desperdicios de materiales en el proceso?	**100%**	**0**	En su mayoría con la harina, a la hora de pesarla, en lo que se fabrica; y con la manteca a la hora de dejar

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
			restos en los empaques en los que llegan
9. ¿El lugar se encuentra limpio y en orden?	**72.5%**	**27.5%**	Están limpios y ordenados pero no en óptimas condiciones
10. ¿La materia prima se encuentra en su respectivo lugar de almacenamiento?	**92.5%**	**7.5%**	
11. Al terminar el proceso ¿El área de producción queda limpia y ordenada?	**96.2%**	**3.8%**	
12. ¿Las máquinas y equipos cuentan con protección?	**81.2%**	**18.8%**	Si lo tienen, pero la mayoría del tiempo no lo utilizan
13. ¿El panadero manipula las máquinas con precaución?	**70%**	**30%**	
14. ¿Existe desorden en la ubicación de los equipos y mesas?	**93.8%**	**6.2%**	

Lista de chequeo con los resultados finales

Análisis:

Los resultados se enlistan a continuación:

1. En el 100% de las panaderías observadas o se emplean instrucciones visuales en el proceso productivo, las cuales consisten en indicaciones generales, cantidades a producir.
2. En el 77.5% de los establecimientos observados, los operarios no utilizan su respectivo equipo de higiene ocupacional, este consta de gorros y gabachas.
3. El 68.8% tiene una iluminación débil, la cual causa fatiga visual.
4. A la hora de practicar normas de higiene, se observó que el 53.8% no realizan esto, ni al iniciar el trabajo ni durante el proceso.
5. En el 70% se observó la existencia de objetos como sacos de harina o cajas de materiales en los pasillos o vías de acceso, cabe mencionar que estos espacios son reducidos en la mayoría de los casos.
6. En el 75% si existen retrasos por ausencias de los empleados, los cuales no avisan con anticipación.
7. En el 66.2% los utensilios no están cerca del área de trabajo, además todos están en el mismo lugar, mezclados.

8. En el 100% no se tiene el debido cuidado a la hora de pesar la harina, o limpiar las bolsas en las que llegan las otras materias primas.
9. En el 72.5% manejan un orden y limpieza mas no todos están en buenas condiciones.
10. En el 86.2% las vías de acceso están libres, pero por con espacios reducidos.
11. En el 92.5% si están en su lugar de almacenamiento.
12. En el 96.2% poseen la disciplina de dejar sus puestos de trabajo limpio y ordenado.
13. En el 81.2% si poseen protección, pero no todos los trabajadores lo utilizan como debe de ser.
14. En el 70% el pandero posee la habilidad de manejar el equipo, mas no siempre tiene el cuidado necesario para evitar accidentes o errores.
15. En el 93.8%, se observa desorden en la ubicación de las máquinas y mesas, lo cual produce excesos de transportes y “choques” entre los trabajadores.

ANEXOS 5: MICROEMPRESAS DE PANADERÍA POR MUNICIPIO A NIVEL NACIONAL

MICROEMPRESAS DEDICADAS A LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA POR MUNICIPIO SEGÚN COD-1071 (CIIU REV 4)

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDADES ECONÓMICAS
AHUACHAPÁN	AHUACHAPÁN	102
	APANECA	11
	ATIQUIZAYA	67
	CONCEPCIÓN DE ATACO	10
	EL REFUGIO	3
	GUAYMANGO	3
	JUJUTLA	15
	SAN FRANCISCO MENÉNDEZ	30
CABAÑAS	SAN LORENZO	5
	SAN PEDRO PUXTLA	9
	TACUBA	5
	TURIN	7
	CINQUERA	2
	DOLORES	1
	GUACOTECTI	3
	ILOBASCO	41
	SAN ISIDRO	1
	SENSUNTEPEQUE	41
	TEJUTEPEQUE	6
	VICTORIA	1
CHALATENANGO	AGUA CALIENTE	4
	ARCATAO	3
	AZACUALPA	6
	CANCASQUE	3
	CHALATENANGO	34
	CATALÁ	2
	COMALAPA	1
	CONCEPCIÓN QUEZALTEPEQUE	6
	DULCE NOMBRE DE MARÍA	3
	EL PARAÍSO	5
	LA LAGUNA	1
	LA PALMA	9
	LA REINA	4
	LAS FLORES	1
	NOMBRE DE JESÚS	2
	NUEVA CONCEPCIÓN	10
	NUEVA TRINIDAD	1
	SAN ANTONIO LOS RANCHOS	3
	SAN FERNANDO	1
	SAN FRANCISCO LEMPA	4
	SAN FRANCISCO MORAZÁN	1
	SAN IGNACIO	1
	SAN ISIDRO LABRADOR	1
	SAN MIGUEL DE MERCEDES	1
	SAN RAFAEL	1
	TEJUTLA	5
CUSCATLÁN	CANDELARIA	5
	COJUTEPEQUE	108
	EL CARMEN	4
	EL ROSARIO	1
	MONTE SAN JUAN	1
	SAN BARTOLOMÉ PERULAPÍA	4
	SAN JOSÉ GUAYABAL	3
	SAN PEDRO PERULAPÁN	13
	SAN RAFAEL CEDROS	12
	SAN RAMÓN	2
	SANTA CRUZ ANALQUITO	3
	SANTA CRUZ MICHAPA	6
	SUCHITOTO	19
LA LIBERTAD	ANTIGUO CUSCATLÁN	41
	CHILTIUPÁN	3
	CIUDAD ARCE	98
	COLON	249
	COMASAGUA	6
	HUIZÚCAR	11
	JAYAQUE	16
	LA LIBERTAD	42
	NUEVO CUSCATLÁN	11
	QUEZALTEPEQUE	97
	SACACOYO	30
	SAN JOSÉ VILLANUEVA	20
	SAN JUAN OPICO	83
	SAN MATÍAS	2
	SAN PABLO TACACHICO	8
	SANTA TECLA	236
	TALNIQUE	16
	TAMANIQUE	1
	TEOTEPEQUE	1
	TEPECOYO	6
	ZARAGOZA	35
LA PAZ	CUYULTITÁN	4
	EL ROSARIO	40
	MERCEDES LA CEIBA	3
	OLOCUILTA	29

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDADES ECONÓMICAS
	PARAÍSO DE OSORIO	2
	SAN EMIGDIO	3
	SAN FRANCISCO CHINAMECA	2
	SAN JUAN NONUALCO	27
	SAN JUAN TALPA	9
	SAN JUAN TEPEZONTES	2
	SAN LUIS LA HERRADURA	35
	SAN LUIS TALPA	30
	SAN MIGUEL TEPEZONTES	9
	SAN PEDRO MASAHUAT	13
	SAN PEDRO NONUALCO	6
	SAN RAFAEL OBRAJUELO	10
	SANTA MARÍA OSTUMA	3
	SANTIAGO NONUALCO	33
	TAPALHUACA	5
	ZACATECOLUCA	117
LA UNION	ANAMOROS	10
	BOLIVAR	2
	CONCHAGUA	25
	EL CARMEN	2
	EL SAUCE	2
	INTIPUCÁ	4
	LA UNION	71
	NUEVA ESPARTA	2
	PASAQUINA	8
	SAN ALEJO	4
	SAN JOSÉ	2
	SANTA ROSA DE LIMA	18
	YUCUAIQUÍN	1

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDADES ECONÓMICAS
	MEANGUERA	1
	OSICALA	3
	SAN FRANCISCO GOTERA	15
	SENSEMBRA	1
	SOCIEDAD	4
	TOROLA	1
	YAMABAL	1
	YOLOAIQUÍN	1
SAN MIGUEL	CAROLINA	2
	CHAPELTIQUE	6
	CHINAMECA	15
	CHIRILAGUA	5
	CIUDAD BARRIOS	30
	EL TRANSITO	52
	LOLOTIQUE	5
	MONCAGUA	9
	NUEVA GUADALUPE	12
	NUEVO EDÉN DE SAN JUAN	2
	QUELEPA	2
	SAN GERARDO	1
	SAN JORGE	11
	SAN MIGUEL	508
	SAN RAFAEL ORIENTE	6
	SESORI	7

MORAZÁN	CACAOPERA	1
	CORINTO	9
	DELICIAS DE CONCEPCIÓN	3
	EL DIVISADERO	2
	EL ROSARIO	1
	GUALOCOCTI	1
	GUATAJIAGUA	9
	JOCORO	9
	LOLOTIQUILLO	1

SAN SALVADOR	AGUILARES	23
	APOPA	259
	AYUTUXTEPEQUE	75
	CIUDAD DELGADO	172
	CUSCATANCINGO	109
	EL PAISNAL	3
	GUAZAPA	14
	ILOPANGO	228
	MEJICANOS	289
	NEJAPA	29
	PANCHIMALCO	18
	ROSARIO DE MORA	7
	SAN MARCOS	88
	SAN MARTIN	131

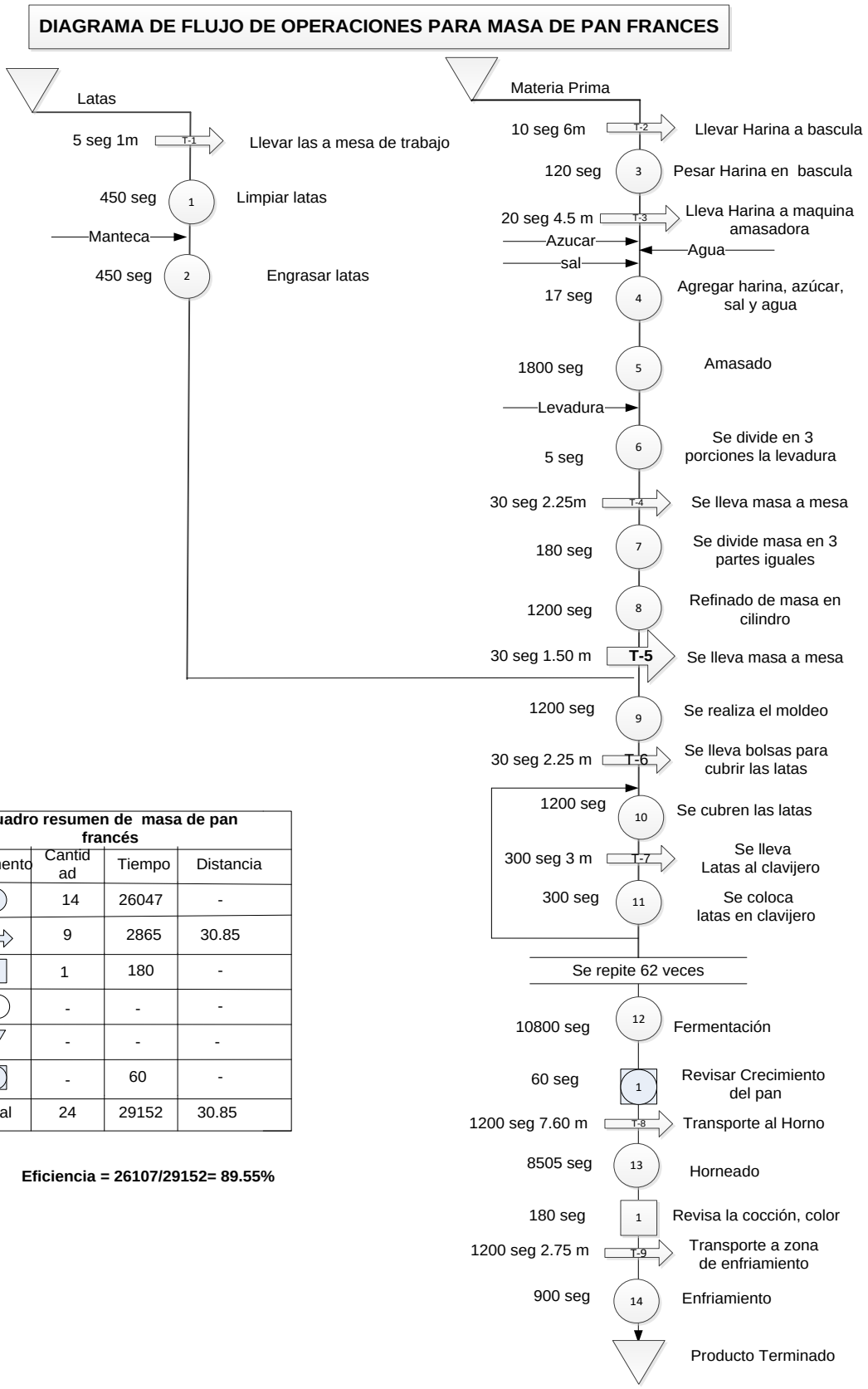
SONSONATE	ACAJUTLA	63
	ARMENIA	61
	CUISNAHUAT	1
	IZALCO	61
	JUAYÚA	46
	NAHUIZALCO	37
	NAHULINGO	25
	SALCOATITÁN	4
	SAN ANTONIO DEL MONTE	82
	SAN JULIÁN	14
	SANTA CATARINA MASAHUAT	2
	SANTA ISABEL ISHUATÁN	2
	SANTO DOMINGO DE GUZMÁN	8

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDADES ECONÓMICAS
SAN VICENTE	SAN SALVADOR	774
	SANTIAGO TEXACUANGOS	12
	SANTO TOMAS	18
	SOYAPANGO	450
	TONACATEPEQUE	181
	APASTEPEQUE	6
	GUADALUPE	4
	SAN ESTEBAN CATARINA	1
	SAN LORENZO	5
	SAN SEBASTIAN	4
	SAN VICENTE	48
	SANTO DOMINGO	1
	TECOLUCA	23
	TEPETITAN	1
	VERAPAZ	2
SANTA ANA	CANDELARIA DE LA FRONTERA	11
	CHALCHUAPA	160
	COATEPEQUE	26
	EL CONGO	31
	EL PORVENIR	2
	METAPÁN	63
	SAN SEBASTIAN SALITRILLO	68
	SANTA ANA	461
	SANTIAGO DE LA FRONTERA	2
	TEXISTEPEQUE	7

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDADES ECONÓMICAS
USULUTÁN	SONSONATE	138
	SONZACATE	47
	ALEGRÍA	3
	BERLÍN	22
	CONCEPCIÓN BATRES	10
	EL TRIUNFO	15
	EREGUAYQUÍN	3
	ESTANZUELAS	9
	JIQUILISCO	93
	JUCUAPA	19
	MERCEDES UMAÑA	7
	NUEVA GRANADA	2
	OZATLÁN	10
	PUERTO EL TRIUNFO	52
	SAN AGUSTÍN	2
	SAN BUENA VENTURA	2
	SAN DIONISIO	4
	SAN FRANCISCO JAVIER	1
	SANTA ELENA	20
	SANTA MARÍA	12
	SANTIAGO DE MARÍA	44
	TECAPÁN	2
	USULUTÁN	222
		7089

Fuente: Ministerio de Economía, DIGESTYC, Directorio de Unidades Económicas 2011-2012

ANEXO 6: DIAGRAMAS DE OPERACIONES ACTUALES

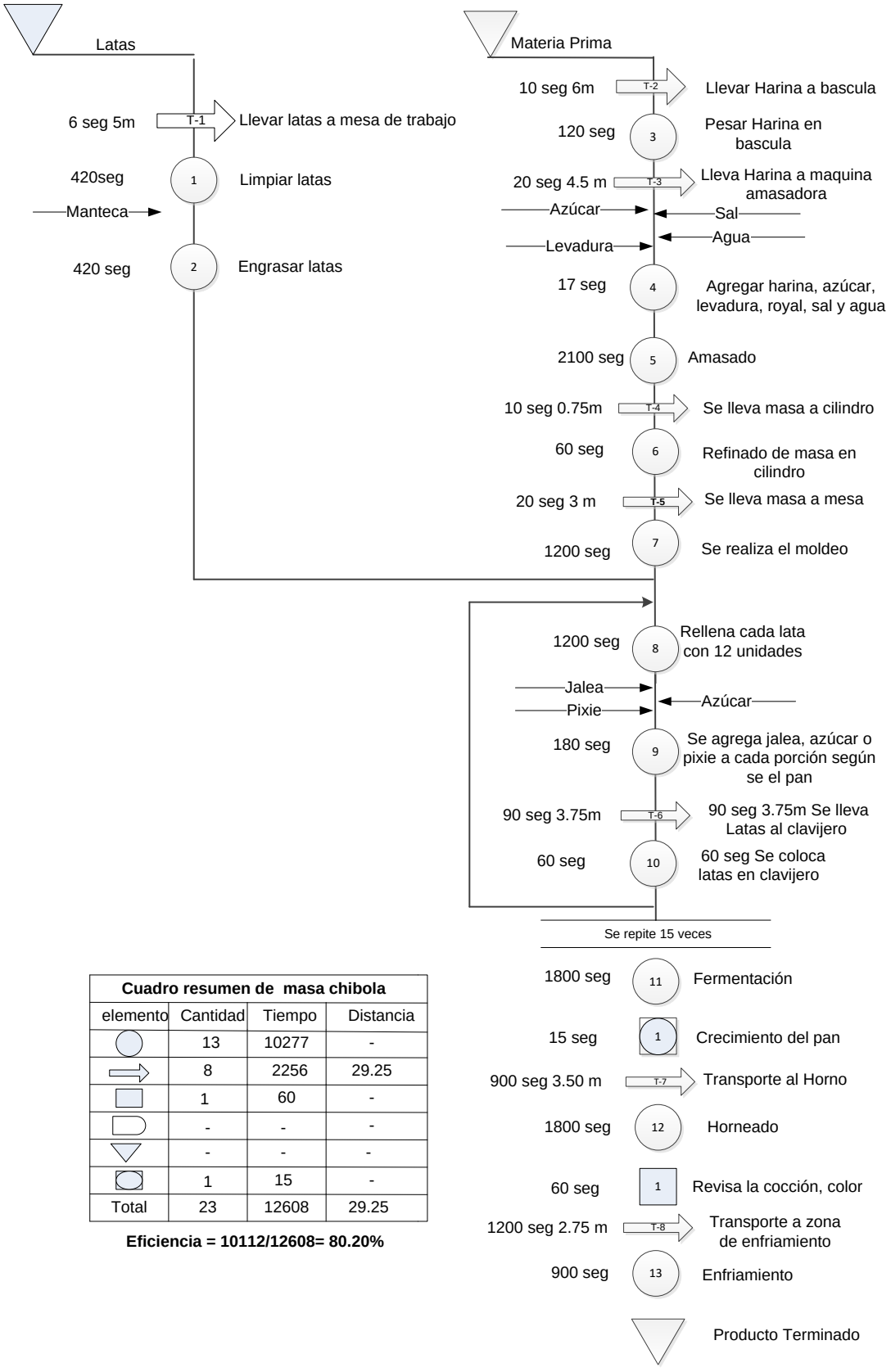


Cuadro resumen de masa de pan francés

elemento	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	14	26047	-
⇨	9	2865	30.85
□	1	180	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
◎	-	60	-
Total	24	29152	30.85

Eficiencia = 26107/29152= 89.55%

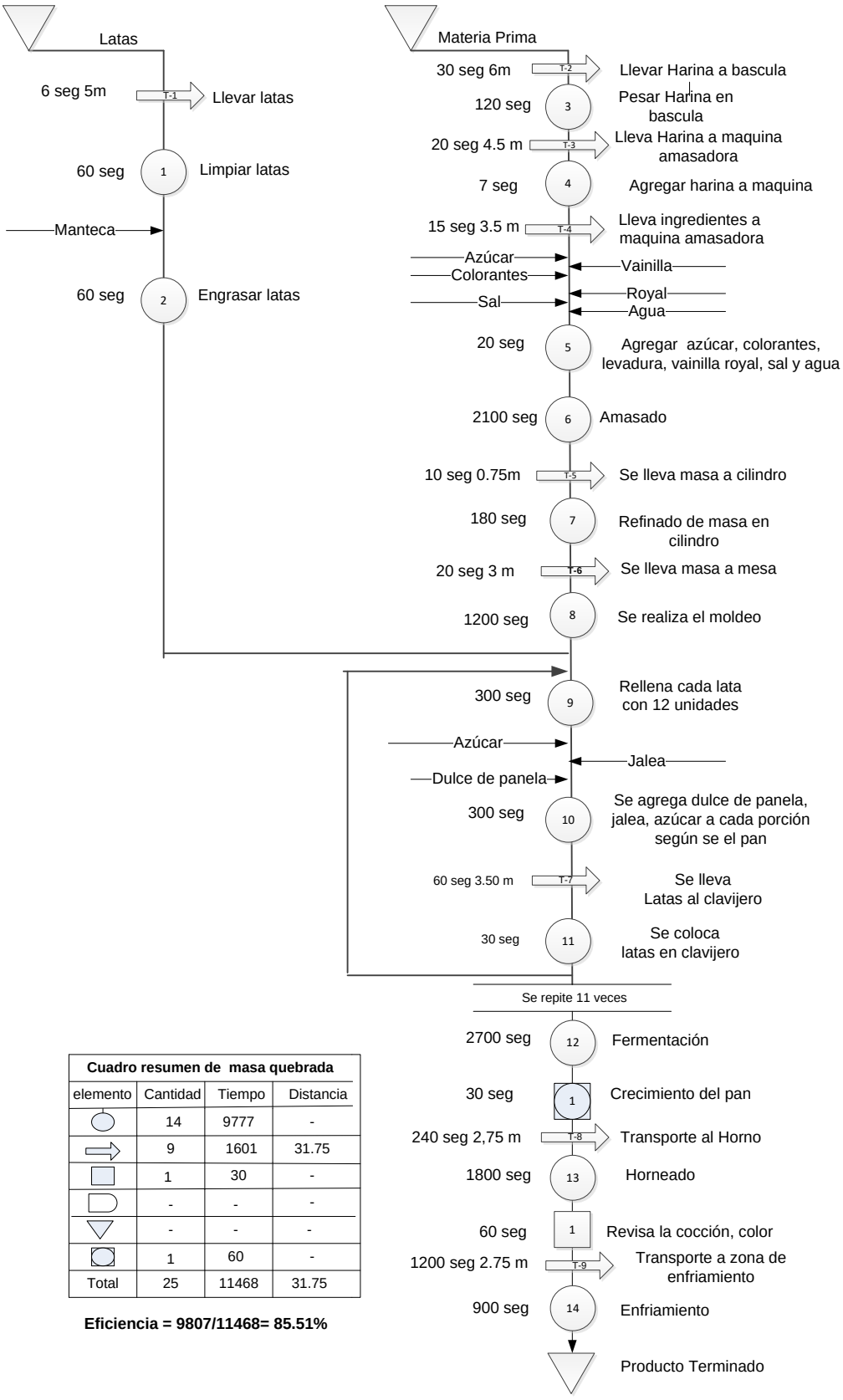
DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA CHIBOLA



Cuadro resumen de masa chibola			
elemento	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	13	10277	-
⇨	8	2256	29.25
□	1	60	-
▭	-	-	-
▽	-	-	-
⬭	1	15	-
Total	23	12608	29.25

Eficiencia = 10112/12608= 80.20%

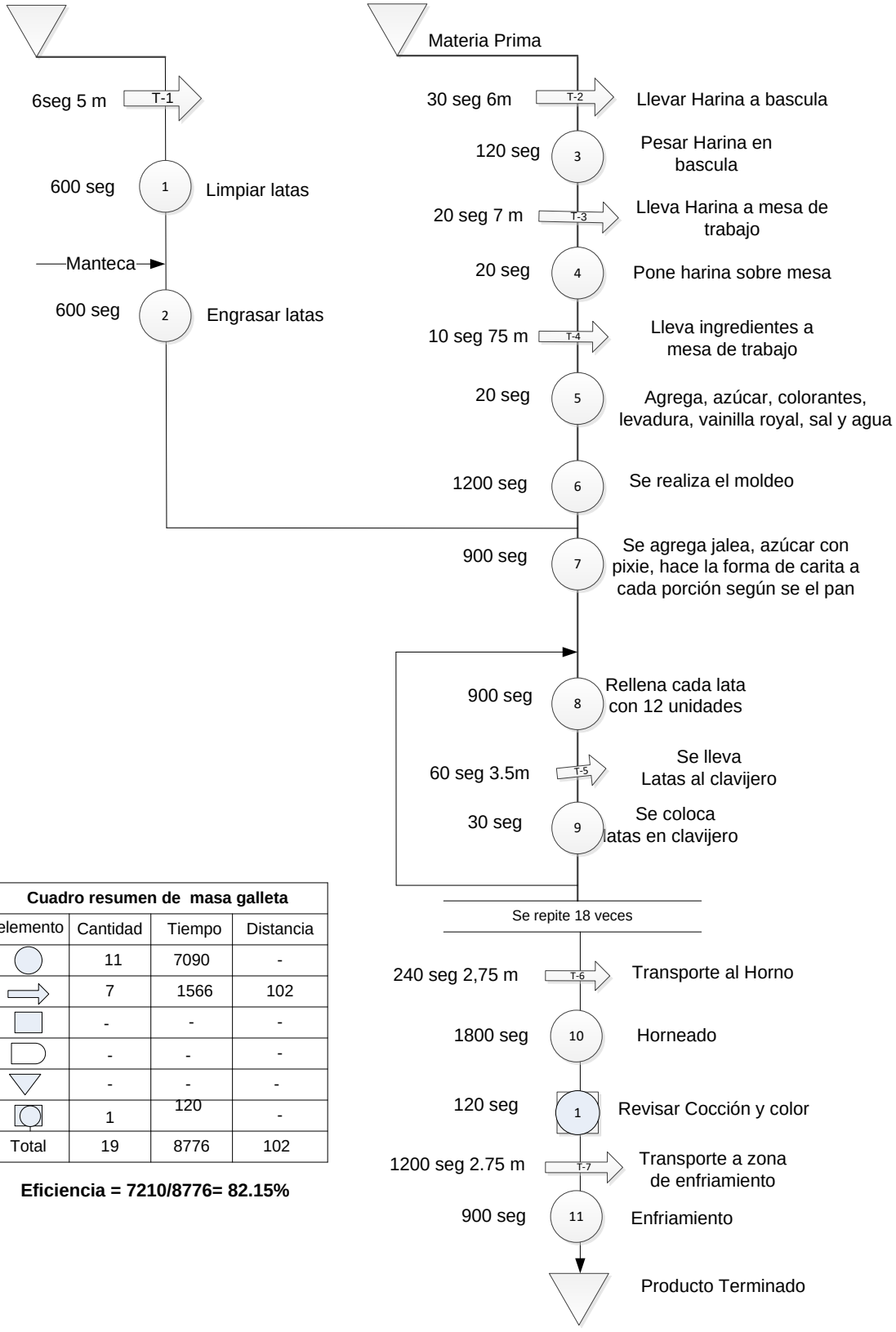
DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA QUEBRADA



Cuadro resumen de masa quebrada			
elemento	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	14	9777	-
⇨	9	1601	31.75
□	1	30	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
◎	1	60	-
Total	25	11468	31.75

Eficiencia = 9807/11468= 85.51%

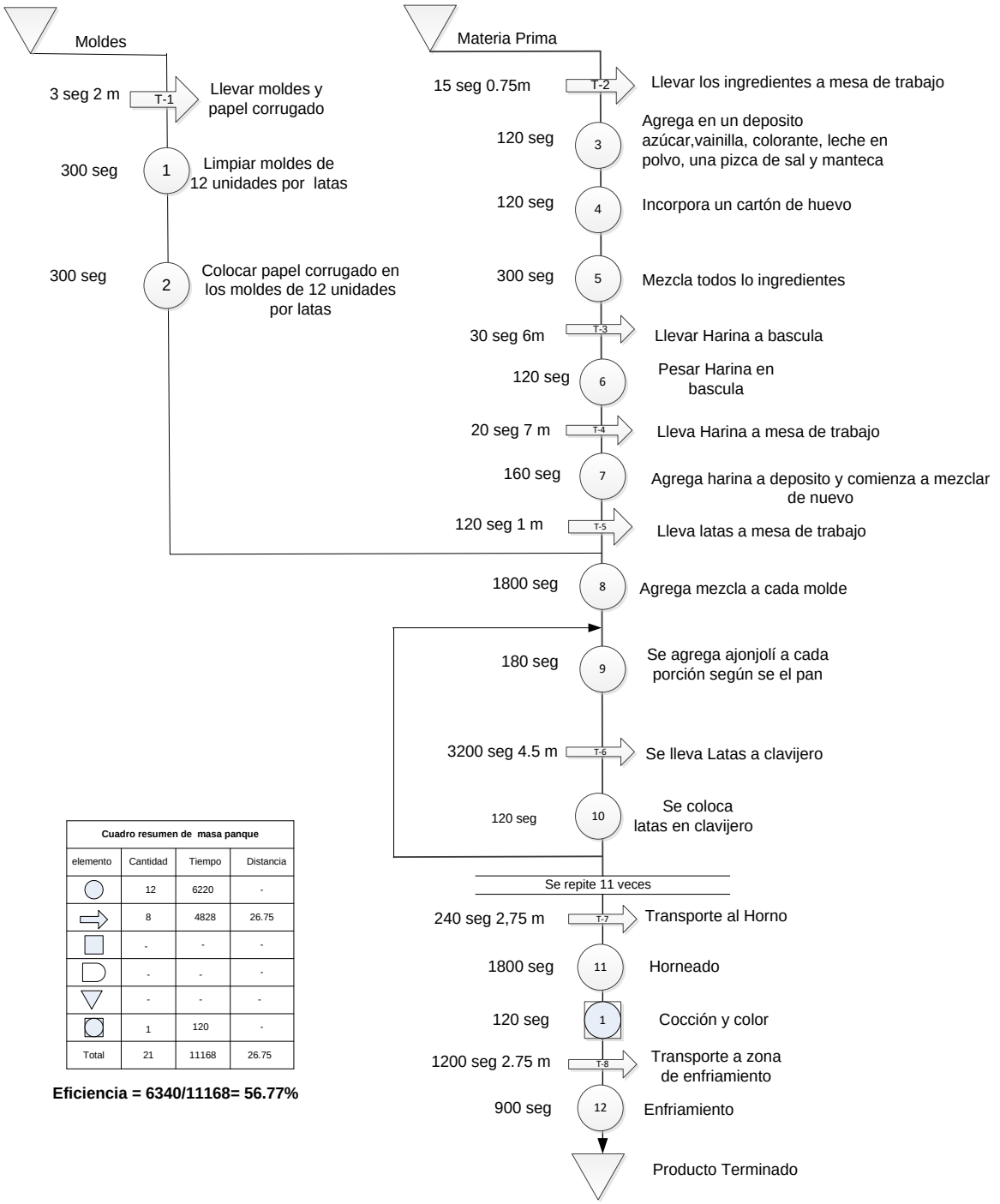
DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA GALLETA



Cuadro resumen de masa galleta			
elemento	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	11	7090	-
⇨	7	1566	102
□	-	-	-
▭	-	-	-
▽	-	-	-
⊙	1	120	-
Total	19	8776	102

Eficiencia = 7210/8776= 82.15%

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PARA MASA ESPONJOSA TIPO PANQUE



Cuadro resumen de masa panque			
elemento	Cantidad	Tiempo	Distancia
○	12	6220	-
⇨	8	4828	26.75
□	-	-	-
D	-	-	-
▽	-	-	-
◎	1	120	-
Total	21	11168	26.75

Eficiencia = 6340/11168= 56.77%

ANEXO 7: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES MULTIPLES

	min	Minutos	Hornero	Horno	Vitrina
GALLETA	1 2 3 4 5	5		Calentamiento	
	6 7 8 9 10	5		Hornea	
	11 12 13	3	Cambia posición de las latas		
	14 15 16 17 18	5			
	19 20 21	3	Cambia posición de las latas		
	22 23 24 25 26	5			
	27 28 29	3	Cambia posición de las latas		
	30 31 32 33 34	5			
	35 36 37 38 39	5	Lleva latas a vitrina	Hornea	Se le colocan latas con pan a vender
PANQUE	40 41 42 43 44	5	Lleva latas al horno	Hornea	
	45 46 47 48 49	5		Hornea	
	50 51 52	3	Cambia posición de las latas		
	53 54 55 56	5			

	57				
	58 59 60	3	Cambia posición de las latas		
	61 62 63 64 65	5			
	66 67 68	3	Cambia posición de las latas		
	69 70 71 72 73	5			
	74 75 76 77 78	5	Lleva latas a vitrina	Hornea	Se le colocan latas con pan a vender
CHIBOLA	79 80 81 82 83	5	Lleva latas al horno	Hornea	
	84 85 86 87 88	5			
	89 90 91	3	Cambia posición de las latas		
	92 93 94 95 96	5			
	97 98 99	3	Cambia posición de las latas		
	100 101 102 103 104	5			
	105 106 107	3	Cambia posición de las latas		
	108 109 110 111 112	5			
	113 114 115	5	Lleva latas a vitrina	Hornea	Se le colocan latas con pan a vender

	116 117				
	118 119 120 121 122	5	Lleva latas al horno	Hornea	
QUEBRADA	123 124 125 126 127	5		Hornea	
	128 129 130	3	Cambia posición de las latas		
	131 132 133 134 135	5			
	136 137 138	3	Cambia posición de las latas		
	139 140 141 142 143	5			
	144 145 146	3	Cambia posición de las latas		
	147 148 149 150 151	5			
	152 153 154 155 156	5	Lleva latas a vitrina	Hornea	Se le colocan latas con pan a vender
FRANCES	157 158 159 160 161	5	Lleva latas al horno	Hornea	
	162 163 164 165 166	5		Hornea	
	167 168 169	3	Cambia posición de las latas		
	170 171 172 173 174	5			

3	Cambia posición de las latas			
5				
3	Cambia posición de las latas			
5				
5	Lleva latas a vitrina			Se le colocan latas con pan a vender

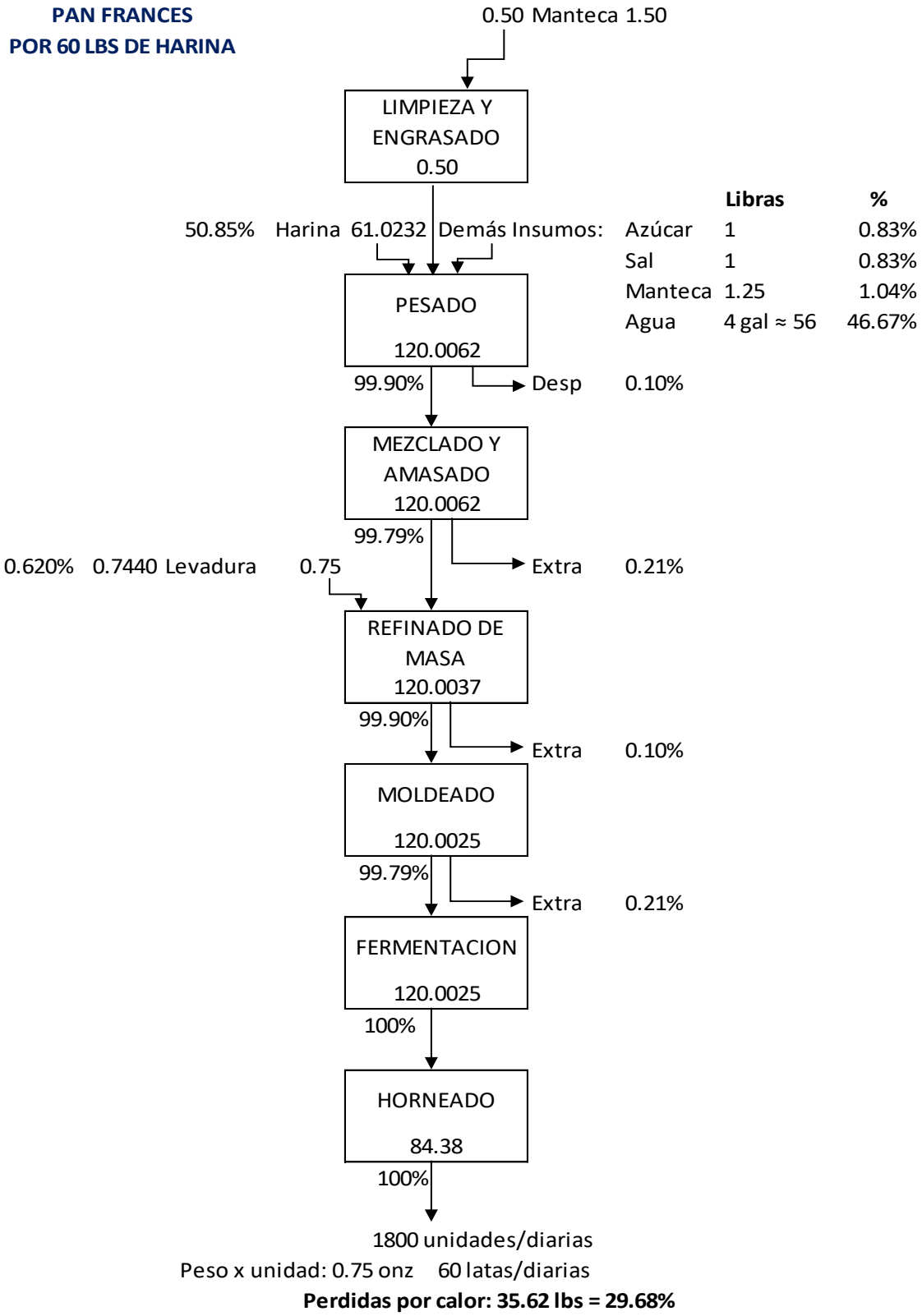
PAN FRANCES

min	Minutos	Hornero	Horno	Vitrina
	10		Calentamiento	
	5	Lleva latas al horno	Calentamiento	
	5		Hornea	
	3	Cambia posición de las latas		
	5			
	3	Cambia posición de las latas		
	5			

3	Cambia posición de las latas			
5				
5	Lleva latas a vitrina		Se le colocan latas con pan a vender	

ANEXO 8: BALANCES DE MATERIALES

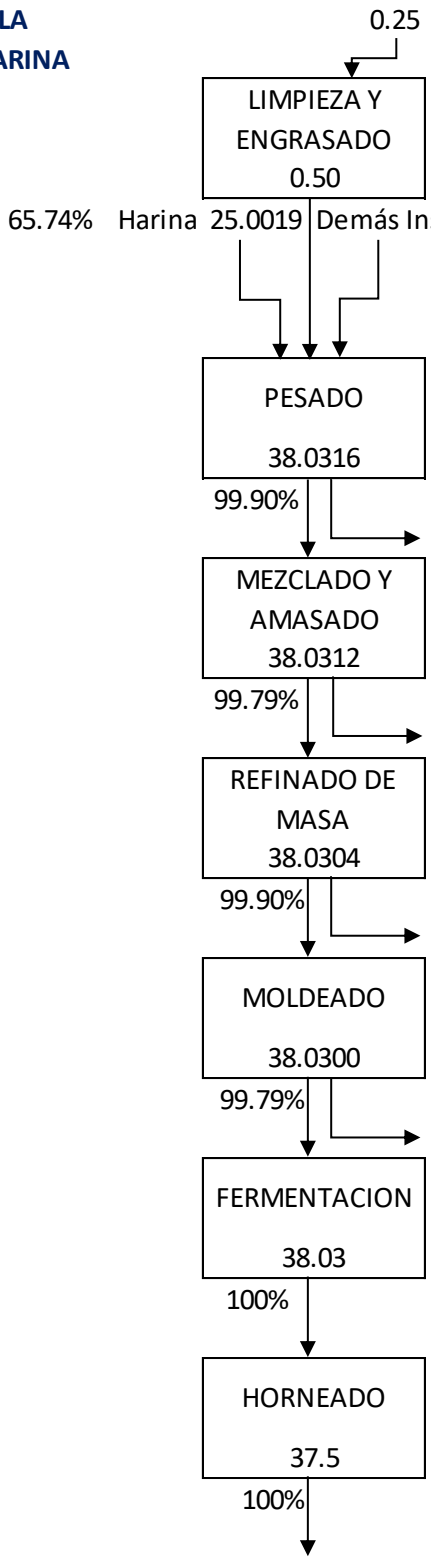
PAN FRANCES
POR 60 LBS DE HARINA



	Libras	%
Azúcar	1	0.83%
Sal	1	0.83%
Manteca	1.25	1.04%
Agua	4 gal ≈ 56	46.67%

Perdidas por calor: 35.62 lbs = 29.68%

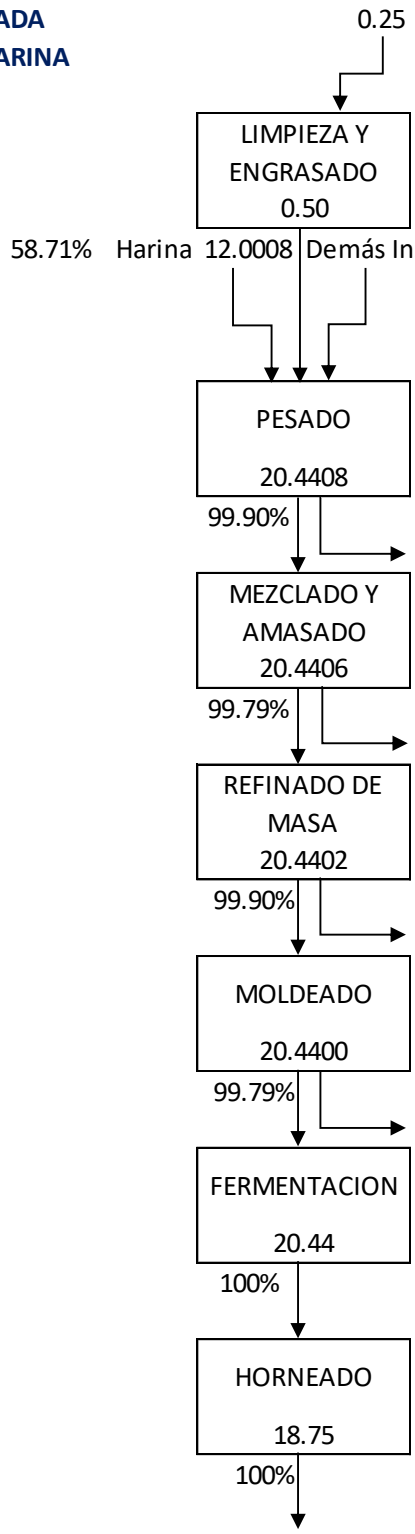
MASA CHIBOLA
POR 25 LBS DE HARINA



	Libras	%
Azúcar	4	10.52%
Manteca	4	10.52%
Levadura	0.78	2.05%
Sal	0.125	0.33%
Colorante	0.063	0.16%
Vainilla	0.063	0.16%
Agua	8 tazas ≈ 4	10.52%

Perdidas por calor: 0.53 lbs = 1.39%

MASA QUEBRADA
POR 12 LBS DE HARINA



	Libras	%	
Azúcar	1	4.89%	1.00
Manteca	4	19.57%	4.00
Levadura	0.13	0.63%	0.13
Royal	0.13	0.63%	0.13
Sal	0.06	0.29%	0.06
Colorante	0.03	0.15%	0.03
Vainilla	0.09	0.44%	0.09
Agua	6 tazas ≈ 3	14.68%	3.00

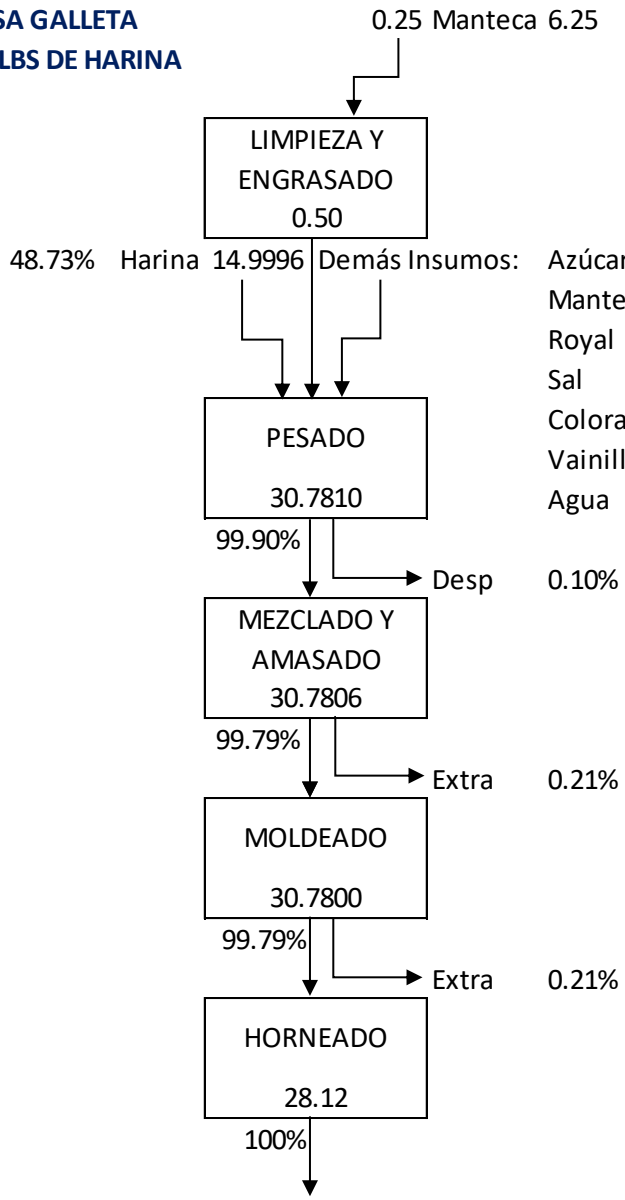
120 unidades/diarias

Peso x unidad: 2.5 onz 10 latas/diarias

2 de semita, 2 de peperechas, 6 de 12 unidades

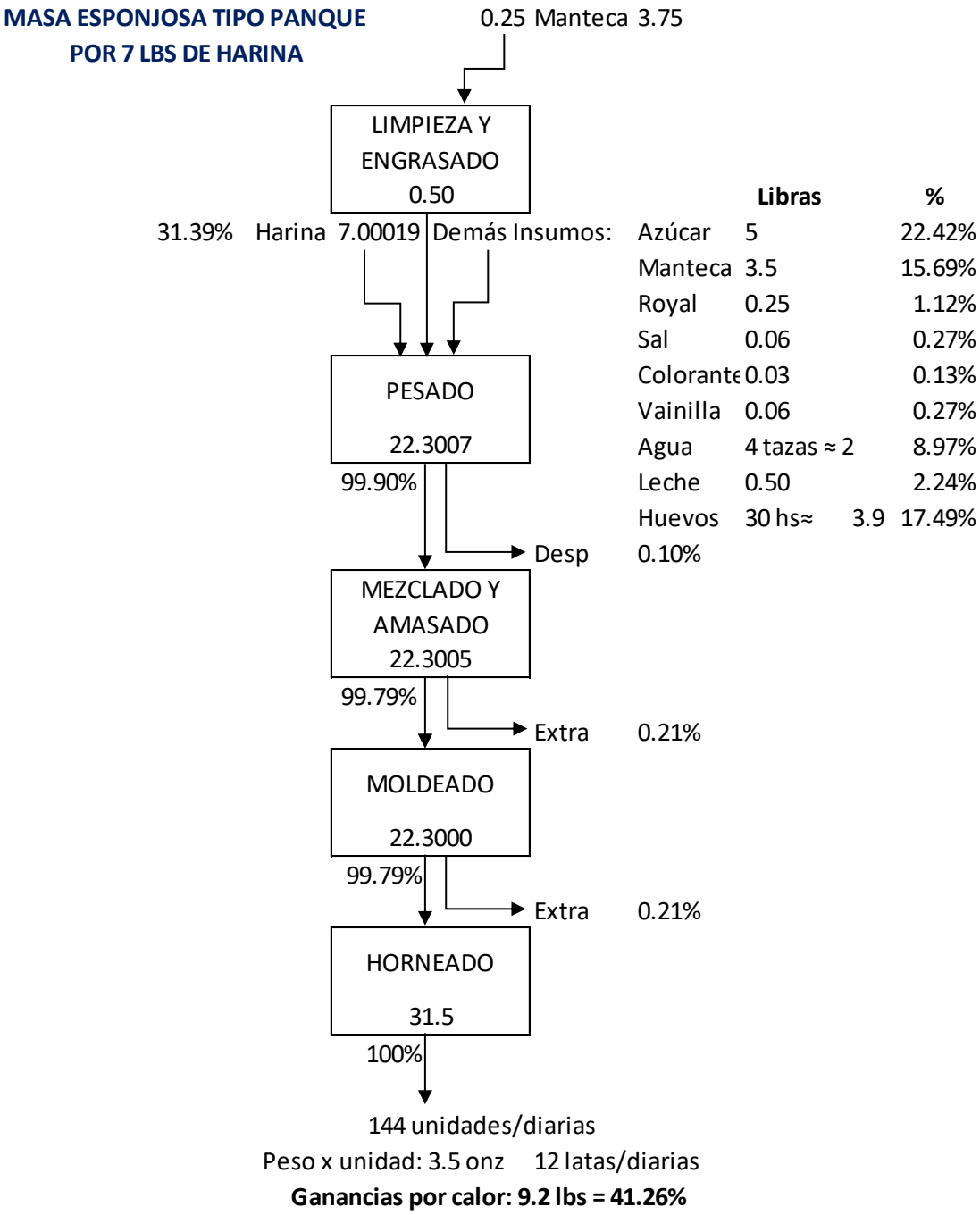
Perdidas por calor: 1.69 lbs = 8.27%

MASA GALLETA
POR 15 LBS DE HARINA



	Libras	%
Azúcar	6	19.49%
Manteca	6	19.49%
Royal	0.47	1.53%
Sal	0.06	0.20%
Colorante	0.06	0.20%
Vainilla	0.09	0.29%
Agua	6 tazas ≈ 3	9.75%

Perdidas por calor: 2.66 lbs = 8.64%



ANEXO 9: BALANCE DE ENERGÍA POR CADA MASA

Por medio del balance de energía se conocen las pérdidas de energía en un horno, así como su eficiencia y rendimiento, para poder conocer este dato es necesario calcular todas las pérdidas que sufre el horno, así como las entras de energía que este recibe por medio de la combustión del combustible necesario para producir el calor.

La siguiente tabla presenta los porcentajes de cada uno de los materiales, necesarios para calcular el calor específico del pan francés.

INGREDIENTE	LIBRAS	KILOGRAMOS	%
Harina	60	27.27272727	50
Azúcar	1	0.454545455	0.833
Sal	1	0.454545455	0.833
Manteca	1.25	0.568181818	1.047
Levadura	0.75	0.340909091	0.625
Agua	56	25.45454545	46.667
TOTAL	**120**	**54.54545455**	**100**

Porcentajes específicos de MP del pan francés.

Los cálculos necesarios para establecer el rendimiento del horno son los siguientes:

ECUACIÓN GENERAL DEL BALANCE DE ENERGÍA

$$\boldsymbol{QD = Q1 + \Sigma Qi}$$

Donde:

***QD* =** calor disponible

***Q1* =** calor útil

***Qi* =** sumatoria de las pérdidas de calor

Fuente: Valverde, A., Sarria, B., Monteagudo, J. (2007, pág. 177)

- ✓ **Calor Disponible, Energía Disponible**

Se utilizan 2 cilindros de gas de 25 libras a la semana.

$$\boldsymbol{Ecombs = Cpcombs * Combustible}$$

Donde:

***Ecombs* =**energía del combustible alimentado al horno (kcal)

***Cpcombs* =** capacidad calorífica del combustible (kcal/kg)

***Combustible* =** combustible total alimentado (kg)

Fuente: Evaluación del desempeño térmico de un horno cerámico tipo bóveda. (2011. P.8)

Reemplazando en la ecuación:

$$Ecombs = 46{,}120 * 225.75$$

$$Ecombs = 10{,}411{,}590\ KJ$$

$$Ecombs = 2{,}488{,}432.48\ Kcal$$

- ✓ **Calor Util**

$$\boldsymbol{Qutil = Mpf * Cpan * (Tquema - Tambiente)}$$

Donde:

***Mpf* =** masa del pan sin humedad (kg)

***Cpan* =** calor especifico del pan (kcal/kg°C)

***Tquema* =** temperatura de quema del pan (°C)

***Tambiente* =** temperatura del ambiente (°C)

Fuente: Evaluacion del desempeño termico de un horno ceramico tipo boveda (2011, pág. 8)

Para poder calcular este valor es necesarios calcular el calor especifico del pan.

Calor especifico del pan: $Cp = 1.424mg + 1.549mp + 0.837\ mc + 4.187\ mh$

Donde:

***mg* =** masa de harina

***mp* =** masa de proteinas

***mf* =** masa de grasa

***me* =** masa de ceniza

***mh* =** masa de agua

En porcentajes

Reemplazando en la ecuacion:

$$Cp = 1.424(0.5) + 1.549(0.0847) + 0.837\ (0.031) + 4.187\ (0.4667)$$

$$Cp = 2.8406\frac{KJ}{Kg}°C$$

$$Cp = 0.6789\frac{Kcal}{Kg}\ °C$$

Entonces el Calor Util es:

$$Qutil = 28.52 * 0.6789(360° - 25°)$$

$$Qutil = 6{,}487.25\ Kcal$$

- ✓ **Requerimiento de Calor en Latas**

$$Qlatas = m * Ce * Tf$$

Donde:

***m* =** masa de las latas

***Ce* =** calor especifico del material (aluminio)

***Tf* =** temperatura final (T horneado – T inicial)

Reemplazando en la ecuacion:

$$Qlatas = 1.590909 * 0.1195 * 335°$$

$$Qlatas = 63.69\ Kcal$$

PERDIDAS DE CALOR EN EL HORNO

Datos necesarios para calcular estas perdidas:

	Largo	Ancho	Fondo	Espesor	Área Int.
Medidas del horno	1.2	0.75	1	0.06	5.7
Unidades	metros				m²

- ✓ **Perdidas por Radiación**

$$Qrad = \varepsilon \propto A(T1^4 - Tpared^4)$$

Donde:

A: area de las placas expuestas a calentamiento del horno (m^2) = 5.7 m^2

ε: emisividad de la superficie de las placas (adimensional) = 0.039

α: constante de Stefan – Boltzman ($W/M^2°K^4$) = 5.668 x 10^{-8} $W/M^2°K^4$

T1: temperatura mas alta luego de calentar las placas (°K) = 360°C = 633°K

Tpared: tempertura inicial de las placas (°K) = 25°C = 298°K

Reemplazando en la ecuacion:

$$Qrad = (0.039)(5.668 * 10 - 8)(5.7)(633°K4 - 298°K4)$$

$$Qrad = 1{,}923.58\, W$$

$$Qrad = 1653.98 \frac{Kcal}{h}$$

$$Qrad = 496.19\, Kcal$$

- ✓ **Perdidas por Conducción**

$$Qpared = -kA\frac{Ti - Te}{L}$$

Donde:

k: conductividad térmica (W/m*°C) = 50.2 W/m*°C

A: área de transferencia de calor (m^2) = 5.7 m^2

Ti: temperatura interior (°K) = 360°C ≈ 633°K

Te: temperatura exterior (°K) = 33°C ≈ 306°K

L: espesor (m) = 0.06 m

Fuente: Cenguel (2007, pág. 92)

$$Qpared = (50.2)(5.7)\frac{(633 - 306)}{0.06}$$

$$Qpared = 1{,}559{,}463 \text{ W}$$

$$Qpared = 861{,}126.41 \frac{Kcal}{h}$$

$$Qpared = 258{,}337.923 \, Kcal$$

- ✓ **Perdidas por Convección**

$$Q_{cv} = h \times A(T_w - T_b)$$

Donde:

h: coeficiente de transferencia de calor (W/m^2°K)

A: área de las placas en calentamiento (m^2)

Tw: temperatura de las placas al ser calentadas (°K)

Tb: temperatura del aire exterior del horno (°K)

Además:

$$h = \left(\frac{K}{L}\right) a(N_{Gr} - N_{Pr})^m$$

Donde:

K: conductividad térmica del aire (W/m °K)

a: constante adimensional

N_{Gr}: número de Grashof (adimensional)

N_{Pr}: número de Prandtl (adimensional)

m: constante

L: longitud vertical de la placa del horno (m)

También, la ecuación del Número de Grashof es:

$$N_{Gr} = \frac{L^3 \times \delta^2 \times g \times \beta(\Delta T)}{\mu^2}$$

Donde:

δ: densidad del aires (Kg/m^3)

g: aceleración de la gravedad (m/s^2)

β: coeficiente volumétrico de expansión térmica (°C^{-1})

ΔT: variación de temperatura (°C)

μ: viscosidad del aire (Kg/m.s)

Así como:

$$\beta = \frac{1}{T_g}$$

Donde:

Tg: temperatura promedio (°C)

Y:

$$T_g = \frac{T_w + T_b}{2}$$

Tomando los siguientes datos:

a=0.54, m=0.25, ΔT=103°C

Para la convección interna

K= 0.026748 W/m.K.

N_{Pr}= 0.60247.

δ=0.84193 Kg/m².

g=9.8 m/s²

μ=1.84039 x 10^{-5} Kg/m.Seg

Para la conveccion externa

K= 0.0271117 W/m.K.

N_{Pr}= 0.70524.

δ=1.136138 Kg/m².

g=9.8 m/s²

μ=2.00416 x 10^{-5} Kg/m.Seg

Datos de tablas: (Karlekar, 1999. Apéndice G-2. Pág. 772)

$$\boldsymbol{Qconv.int} = (\mathbf{3.499}) * \mathbf{5.7}(\mathbf{403} - \mathbf{298})$$

$$Qconv.int = 2094.24\,W$$

$$Qconv.int = 1800.73\frac{Kcal}{h}$$

$$Qconv.int = 540.22\,Kcal$$

$$\boldsymbol{Qconv.ext} = (\mathbf{4.208}) * \mathbf{6.18}(\mathbf{323} - \mathbf{298})$$

$$Qconv.ext = 650.17\,W$$

$$Qconv.ext = 559.05\frac{Kcal}{h}$$

$$Qconv.int = 167.71\,Kcal$$

Por lo tanto, la pérdida total por convección sería:

$$\boldsymbol{Q_{conv.total}} = \boldsymbol{Q_{conv.int}} + \boldsymbol{Q_{conv.ext}}$$

$$Qconv.total = 540.22 + 167.71$$

$$Qconv.total = 707.93\,Kcal$$

Retomando la ecuación general del Balance de Energía tenemos:

$$\boldsymbol{QD} = \boldsymbol{Q1} + \Sigma\boldsymbol{Qi}$$

Donde:

$Q1 = 6{,}489.25$

$\Sigma Qi = 63.65 + 496.19 + 402{,}269.05 + 707.93 = 403{,}536.83$

Sustituyendo en la ecuación:

$$QD = 6{,}489.25 + 403{,}536.83$$

$$QD = 410{,}024.08$$

- ✓ **RENDIEMIENTO**

$$\boldsymbol{R = \frac{QD}{Qc} * 100}$$

Donde:

QD: pérdida total de calor

Qc: producción de calor por combustión en el horno

$$R = \frac{410{,}024.08}{2{,}488{,}432.48} *100$$

$$\boldsymbol{R = 16.48\%}$$

Utilizando el mismo método para calcular el rendimiento de cada una de los tipos de masas, se obtuvo el siguiente resultado:

TIPO DE MASA	RENDIMIENTO
Francés	16.48 %
Chibola	16.27 %
Quebrada	16.25 %
Galleta	16.26 %
Tipo panque	16.25 %

Rendimiento energético por cada tipo de masa

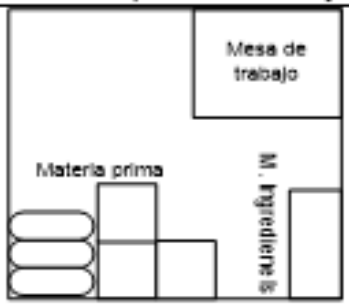
Se puede observar que la variación es casi imperceptible, más sin embargo se concluye que el aprovechamiento del horno es muy bajo y puede ser mejorado significativamente.

ANEXO 10: BIMANUALES DE ELEMENTOS REPETITIVOS

Acá se representan los bimanuales de dos operaciones del proceso productivo a modo de observar cómo se obtuvieron los resultados de los bimanuales.

Diagrama Bimanual de los elementos repetitivos										
Diagrama N°	4				Diseño de puesto de trabajo					
Elemento	Pan francés									
Tipo de elemento										
Departamento de ingeniería										
Fecha	14-11-16									
Realizado	HP05023, SE05001									
Descripción del elemento	Moldeado de porciones de pan francés y se coloca en lata									
Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Alcanza lata engrasada										Alcanza lata engrasada
Agarra lata										Agarra lata
Sostiene lata										Sostiene lata
Lleva lata a Mesa										Lleva lata a Mesa
Pone lata sobre Mesa										Pone lata sobre Mesa
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza masa										Alcanza masa
Agarra masa										Agarra masa
Mueve masa hacia mesa										Mueve masa hacia mesa
Re agarra una bolita de masa										Re agarra una bolita de masa
Hace la forma de bolita										Hace forma de bolita
Mueve bola de masa hacia lata										Mueve bola de masa hacia lata
Pone bola en lata										Pone bola en lata
Suelta bola										Suelta bola
RESUMEN										
	Mano izquierda					Mano derecha				
Operaciones	8					8				
Transporte	5					5				
Esperas										
Sostiene	1					1				
Totales	14					14				

Diagrama Bimanual de los elementos repetitivos										
Diagrama N°		6			Diseño de puesto de trabajo					
Elemento		Pan dulce								
Tipo de elemento		Pichadin								
Departamento de ingeniería										
Fecha		14-11-16								
Realizado		HP05023, SE05001								
Descripción del elemento		Moldeado de pan dulce de masa galleta								
Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Espera										Alcanza harina
Espera										Agarra harina espolvorear en mesa
Espera										Alcanza masa
Espera										Agarra porción de masa
Espera										Lleva porción hacia mesa
Espera										Redondea bolita de masa
Alcanza bolita										Lleva bolita a mano de izq.
Sostiene bolita										Pone bolita
Hace forma de pichadín										Hace forma de pichadin
Mueve pichadín hacia lata										Suelta
Pone pichadín										Espera
Suelta										Espera
Espera										Alcanza bolsa de jalea
Espera										Agarra bolsa de jalea
Alcanza bolsa de jalea										Lleva bolsa a mano izq.



Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Agrega jalea										Agrega jalea
Suelta bolsa										Lleva bolsa a lado
Espera										Pone bolsa a lado
Espera										Suelta bolsa

RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Operaciones	5	10	
Transporte	3	7	
Esperas	10	2	
Sostiene	1		
Totales	19	19	

Diagrama Bimanual de los elementos repetitivos										
Diagrama N°	13				Diseño de puesto de trabajo					
Elemento	Horneado									
Tipo de elemento										
Departamento de ingeniería										
Fecha	14-11-16									
Realizado	HP05023,SE05001									
Descripción del elemento	Horneado del pan francés y pan dulce									
Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Alcanza manecilla puerta de horno										Alcanza manecilla puerta de horno
Agarra manecilla de puerta										Agarra manecilla de puerta
Abrir puerta										Abrir puerta
Suelta										Suelta
Alcanza latas con porciones de pan										Alcanza latas con porciones de pan
Agarra latas con las porciones de pan										Agarra latas con las porciones de pan
Mueve latas con porciones de pan al horno										Mueve latas con porciones de pan al horno
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Cierra puerta del horno										Cierra puerta del horno
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza manecilla puerta de horno										Alcanza manecilla puerta de horno
Agarra manecilla de puerta										Agarra manecilla de puerta
Abre puerta										Abre puerta

Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza lata										Espera
Agarra lata										Espera
Rota latas (cocción de suelo y/o cielo del pan)										Rota lata (cocción de suelo y/o cielo del pan)
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Cierra puerta del horno										Cierra puerta del horno
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza manecilla puerta de horno										Alcanza manecilla puerta de horno
Agarra manecilla de puerta										Agarra manecilla de puerta
Abre puerta										Abre puerta
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza lata										Alcanza lata
Agarra lata										Agarra lata
Lleva lata sobre el horno										Lleva lata sobre el horno
Alcanza lata										Espera
Agarra lata										Espera
Rota latas (cocción de suelo y/o cielo del pan)										Rota lata (cocción de suelo y/o cielo del pan)
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza una lata										Alcanza una lata
Agarra una lata										Agarra una lata
Lleva lata estante superior del horno es para cocción del cielo del pan										Lleva lata estante superior del horno es para cocción del cielo del pan

Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza lata										Espera
Agarra lata										Espera
Rota latas (cocción de suelo y/o cielo del pan)										Rota lata (cocción de suelo y/o cielo del pan)
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Cierra puerta del horno										Cierra puerta del horno
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza manecilla puerta de horno										Alcanza manecilla puerta de horno
Agarra manecilla de puerta										Agarra manecilla de puerta
Abre puerta										Abre puerta
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza lata										Espera
Agarra lata										Espera
Rota latas (cocción de suelo y/o cielo del pan)										Rota lata (cocción de suelo y/o cielo del pan)
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Cierra puerta del horno										Cierra puerta del horno
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno

Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽		○	⇨	D	▽	Descripción Mano derecha
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Abre puerta										Abre puerta
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza lata										Espera
Agarra lata										Espera
Rota latas (cocción de suelo y/o cielo del pan)										Rota lata (cocción de suelo y/o cielo del pan)
Suelta lata										Suelta lata
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Cierra puerta del horno										Cierra puerta del horno
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza manecilla de puerta del horno										Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla										Agarra manecilla
Abre puerta										Abre puerta
Suelta puerta										Suelta puerta
Alcanza lata										espera
Agarra lata										espera
Espera										Alcanza lata
Espera										Agarra lata
Le dan vuelta al pan y cae sobre la lata										Le dan vuelta al pan y cae sobre la lata
Lleva lata al clavijero										Lleva lata al clavijero
Introduce lata en el estante del clavijero										Suelta
Suelta										Espera

RESUMEN

	Mano izquierda	Mano derecha
Operaciones	56	50
Transporte	23	22
Esperas	2	9
Totales	81	81

ANEXO 11: ANALISIS MTM DE LOS ELEMENTOS REPETITIVOS

Después de determinar los elementos repetitivos se procede a hacer los respectivos análisis de MTM para cada elemento, con las operaciones adecuadas, como se muestran en la hojas de análisis siguientes considerando los tiempos de acuerdo a las distancias recorridas en cada elemento, se utilizaron los tiempos en TMU estandarizados, pero existen movimientos que no están considerados en los MTM, por lo tanto se cronometro cada movimiento y se realizó un promedio de cada tiempo luego se convirtió en TMU usando 1 TMU = 0.036 segundo, con el resultado de total de TMU´S se determina el tiempo estándar por unidad.

Solo se representan las dos operaciones vistas en el análisis de bimanuales a modo de ejemplo de cómo se obtuvieron los resultados.

Nota: Los movimiento no considerados en MTM se representa por un *

ANÁLISIS MTM DE LOS ELEMENTOS						
COD. DE ELEMETOS			**DPTO.**			**INGENIERÍA/PRODUCCIÓN**
Descripción del elemento:	**Se realiza el moldeado de las porciones de pan francés y se coloca en lata**					
Parte			**#Parte**			
Fecha:	**Nov, 2016**		**Analista:**			**HP05023,SE05001**
Mano izquierda		**Movimiento**	**Tiempo**	**Movimiento**		**Mano derecha**
Alcanza lata engrasada		R30B	25.8	R30B		Alcanza lata engrasada
Agarra lata		G1A	2	G1A		Agarra lata
Sostiene lata			0			Sostiene lata
Lleva lata a Mesa		M30B	17.4	M30B		Lleva lata a Mesa
Pone lata sobre Mesa		*	13.9	*		Pone lata sobre Mesa
Suelta lata		RL1	2	RL1		Suelta lata
Alcanza masa		R2B	4	R2B		Alcanza masa
Agarra masa		G1A	2	G1A		Agarra masa
Mueve masa hacia mesa		,M2B	4.6	M2B		Mueve masa hacia mesa
Re agarra una bolita de masa		G2	5.6	G2		Re agarra una bolita de masa
Hace la forma de bolita			139	*		Hace forma de bolita
Mueve bola de masa hacia lata		M10	12.2	M10		Mueve bola de masa hacia lata
Pone bola en lata		*	13.9	*		Pone bola en lata
Suelta bola		RL1	2	RL1		Suelta bola
TOTAL TMU´S			**244.4**			

ANÁLISIS MTM DE LOS ELEMENTOS						
COD. DE ELEMETOS			**DPTO.**			**INGENIERÍA/PRODUCCIÓN**
Descripción del elemento:	**Moldeado de pan dulce pichardín de masa de galleta**					
Parte			**#Parte**			
Fecha:	**Nov, 2016**		**Analista:**			**HP05023,SE05001**
Mano izquierda		**Movimiento**	**Tiempo**	**Movimiento**		**Mano derecha**
Espera			25.8	R30B		Alcanza harina
Espera			27.8	*		Agarra harina espolvorear en mesa
Espera			8.6	R6B		Alcanza masa
Espera			2	G1A		Agarra porción de masa
Espera			8.9	M6B		Lleva porción hacia mesa
Espera			55.5	*		Redondea bolita de masa
Alcanza bolita		R10B	11.5	M10A		Lleva bolita a mano de izq.
Sostiene bolita			2	G1A		Agarra bolita
Hace forma de pichardín		*	194.4	*		Hace forma de pichardín
Mueve pichardín hacia lata		M4B	6.9	RL1		Suelta
Pone pichardín		*	13.9			Espera
Suelta		RL1	2			Espera
Espera			25.8	R30B		Alcanza bolsa de jalea
Espera			2	G1A		Agarra bolsa de jalea
Alcanza bolsa de jalea		R10A	11.3	M10A		Lleva bolsa a mano izq.
Agrega jalea			55.5	*		Agrega jalea
Suelta bolsa		RL1	24.3	M30B		Lleva bolsa a lado
Espera			13.9	*		Pone bolsa a lado
Espera		RL1	2	RL1		Suelta bolsa
TOTAL TMU´S			**494.1**			

ANÁLISIS MTM DE LOS ELEMENTOS						
COD. DE ELEMETOS			**DPTO.**			**INGENIERÍA/PRODUCCIÓN**
Descripción del elemento:	**Horneado de pan francés y pan dulce es para una ciclo de 7 latas de pan**					
Parte			**#Parte**			
Fecha:	**Nov, 2016**		**Analista:**			**HP05023,SE05001**
Mano izquierda		**Movimiento**	**Tiempo**	**Movimiento**		**Mano derecha**
Alcanza manecilla puerta de horno		R30B	25.8	R30B		Alcanza manecilla puerta de horno
Agarra manecilla de puerta		G1A	2	G1A		Agarra manecilla de puerta
Abrir puerta		*	55.5	*		Abrir puerta
suelta		RL1	2	RL1		Suelta

Alcanza latas con porciones de pan		R8B	10.2	R8B		Alcanza latas con porciones de pan
Agarra latas con las porciones de pan		G1A	2	G1A		Agarra latas con las porciones de pan
Mueve latas con porciones de pan al horno		*	1222.3	*		Mueve latas con porciones de pan al horno
Alcanza manecilla de puerta del horno		R30B	25.8	R30B		Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla		G1A	2	G1A		Agarra manecilla
Cierra puerta del horno		*	55.5	*		Cierra puerta del horno
Suelta puerta		RL1	2	RL1		Suelta puerta
Alcanza manecilla de puerta del horno		R30B	25.8	R30B		Alcanza manecilla de puerta del horno
Agarra manecilla		G1A	2	G1A		Agarra manecilla
Abre puerta		*	55.5			Abre puerta
Suelta puerta		RL1	2	RL1		Suelta puerta
Alcanza lata		R12B	12.9			espera
Agarra lata		G1A	2			espera
Espera			12.9	R12B		Alcanza lata
Espera			2	G1A		Agarra lata
Le dan vuelta al pan y cae sobre la lata		*	60	*		Le dan vuelta al pan y cae sobre la lata
Lleva lata al clavijero		*	111.1	*		Lleva lata al clavijero
Introduce lata en el estante del clavijero			2	RL1		Suelta
Suelta		RL1	2			Espera
TOTAL TMU´S			**1695.3**			

ANEXO 12: MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE HOLMES

La Matriz de Priorización es una técnica muy útil que se puede utilizar con los miembros de un equipo de trabajo para obtener un consenso sobre un tema específico. La matriz ayuda en la clasificación de problemas o asuntos (usualmente aportados por una tormenta de ideas) en base a un criterio en particular que es importante para la organización. De esta manera se podrá visualizar con mayor claridad cuáles son los problemas más importantes sobre los que se debe trabajar primero.

Su aplicación consiste en comparar un problema con otro, según el grado de afectación del mismo, y se le asigna uno de tres valores disponibles:

Cero (0), si un problema es menos importante que otro.

Cero punto cinco (0.5), cuando ambos tienen el mismo grado de afectación.

Uno (1), cuando uno es más importante que otro, y al otro problema se le asigna el valor de cero.

	1	2	3	4	5	6	7	8	SUM
1		1	0.5	0	1	1	0.5	0.5	4.5
2	0		0	0	0.5	0.5	0	0	1
3	0.5	1		0	0.5	0.5	0	0	2.5
4	1	1	1		1	1	0.5	0.5	6
5	0	0.5	0.5	0		0.5	0	0	1.5
6	0	0.5	0.5	0	0.5		0	0	1.5
7	0.5	1	1	0	1	1		0.5	5
8	0.5	1	1	0.5	1	1	0.5		5.5

Ilustración 84: Matriz de Priorización de Holmes
Fuente: Elaboración propia

Para tomar los problemas de mayor relevancia, se decidió tomar aquellos cuyo resultado sea mayor a 2.5.

Los problemas resultantes por el grado de afectación son los siguientes:

1. Excesos de transporte

2. Varían las fórmulas de preparación de las masas
3. Desorden en el manejo de utensilios
4. No utilizan instrumentos de medición
5. Falta de mantenimiento a sus equipos

ANEXO 13: EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

MÉTODO DE EVALUACIÓN POR PUNTOS

El método de evaluación por puntos es una técnica a través de la cual se asignan ciertas cantidades de valor llamadas puntos (peso) a cada uno de los criterios de las opciones asignadas. Dentro de este sistema se compara como cada opción identificada satisface cada uno de los criterios establecidos y se asigna a cada opción una nota en cada criterio.

A continuación se establecen los criterios con que se evaluara cada una de las opciones de solución:

CRITERIOS	PESO (%)
Costo (C)	0.30
Tiempo (T)	0.25
Flexibilidad (F)	0.15
Aplicabilidad (AP)	0.15
Accesible (AC)	0.15
Total	**1**

Criterios de evaluación

Evaluación de las alternativas

Antes de evaluar las opciones para recopilar los datos, se establecen los niveles de calificación, que son tres: 0, 5 y 10, que luego se multiplican por el factor de peso correspondiente al criterio evaluado, utilizados de la manera siguiente:

Niveles de Calificación:

0 puntos: corresponde a que la solución no es la adecuada y por ende reduce las posibilidades de que sea seleccionada.

5 puntos: opción de que la solución tiene un desempeño regular, puede que sea adecuada su selección pero es probable que otra ofrezca mayores ventajas.

10 puntos: opción que cumple con el criterio evaluado de la mejor manera, supera a las otras opciones y por ende son mayores las posibilidades de que sea seleccionada.

POSIBLE SOLUCION	CRITERIOS						
		C	T	F	AP	AC	SUM
	PESO	0.30	0.25	0.15	0.15	0.15	1
1. Mejorar distribución en planta	Calif.	10	10	5	10	10	8.5
	Punt.	3	2.5	1.5	0.75	0.75	
2. Reordenamiento y reajuste de instalaciones	Calif.	5	5	5	10	10	6.5
	Punt.	1.5	1.25	0.75	1.5	1.5	
3. Establecer los cálculos por lata y tipo de masa a producir	Calif.	10	10	10	10	10	10
	Punt.	3	2.5	1.5	1.5	1.5	
4. Estandarización de los procesos	Calif.	5	5	10	10	10	7.25
	Punt.	1.5	1.25	1.5	1.5	1.5	
	Punt.	1.5	1.25	0	1.5	1.5	
5. Capacitar al personal	Calif.	10	5	10	5	5	7.25
	Punt.	3	1.25	1.5	0.75	0.75	
6. Clasificación de los utensilios	Calif.	10	10	10	10	10	10
	Punt.	3	2.5	1.5	1.5	1.5	
7. Colocar recipientes o lugares para cada tipo de utensilios	Calif.	5	5	10	10	10	7.25
	Punt.	1.5	1.25	1.5	1.5	1.5	
8. Compromiso por parte de los trabajadores	Calif.	10	5	5	10	5	7.25
	Punt.	3	1.25	0.75	1.5	0.75	
9. Concientización del uso de los instrumentos	Calif.	10	5	5	10	10	8
	Punt.	3	1.25	0.75	1.5	1.5	
10. Control por parte del encargado o dueño	Calif.	10	10	10	10	10	10
	Punt.	3	2.5	1.5	1.5	1.5	
11. Establecer revisiones periódicas	Calif.	10	5	5	10	10	8
	Punt.	3	1.25	0.75	1.5	1.5	
12. Control del rendimiento de máquinas	Calif.	0	5	0	5	0	2
	Punt.	0	1.25	0	0.75	0	
13. Implantación de mantenimiento preventivo	Calif.	10	5	10	10	10	8.75
	Punt.	3	1.25	1.5	1.5	1.5	

Evaluación de Alternativas

Orden de las Alternativas de Solución

1. Establecer los cálculos por lata y tipo de masa a producir
2. Clasificación de los utensilios
3. Control por parte del encargado o dueño
4. Implantación de mantenimiento preventivo
5. Mejorar distribución en planta
6. Concientización del uso de los instrumentos
7. Establecer revisiones periódicas

8. Estandarización de los procesos
9. Capacitar al personal
10. Colocar recipientes o lugares para cada tipo de utensilios
11. Compromiso por parte de los trabajadores
12. Reordenamiento y reajuste de instalaciones
13. Control del rendimiento de máquinas

ANEXO 14: EVALUACION DEL ORDEN DE LAS TECNICAS A APLICAR

A continuación se establece el método a utilizar para evaluar las técnicas.

MÉTODO DE EVALUACIÓN POR PUNTOS

El método de evaluación por puntos es una técnica a través de la cual se asignan ciertas cantidades de valor llamadas puntos (peso) a cada uno de los criterios de las opciones asignadas. Dentro de este sistema se compara como cada opción identificada satisface cada uno de los criterios establecidos y se asigna a cada opción una nota en cada criterio. Se establecen los criterios con que se evaluara cada una de las opciones de los instrumentos de recolección:

Criterios:

- ✓ **Costo:** ya que no se puede especificar el costo exacto en la aplicación de cada una, este se muestra como bajo, medio y alto.
- ✓ **Dependencia:** si una técnica es necesaria ser aplicada antes o después de otra u otras.
- ✓ **Tiempo de aplicación:** tiempo aproximado en el cual se espera se lleve a cabo su aplicación, este se muestra como plazos: corto, mediano y largo plazo.

CRITERIOS	PESO (%)
Costo (C)	0.35
Dependencia (D)	0.35
Tiempo (T)	0.30
Total	**1**

Criterios de evaluación

Evaluación de las alternativas

Antes de evaluar las opciones para recopilar los datos, se establecen los niveles de calificación, que son tres: 0, 5 y 10, que luego se multiplican por el factor de peso correspondiente al criterio evaluado, utilizados de la manera siguiente:

Niveles de Calificación:

0 puntos: corresponde a que la técnica puede ser de bajo costo, no importa su dependencia y su tiempo de aplicación es corto.

5 puntos: corresponde a que la técnica puede ser de costo medio, no depende de otras para ser aplicada o no es necesaria para la aplicación de otra técnica y su tiempo de aplicación es medio.

10 puntos: corresponde a que la técnica puede ser de costo alto, si depende de otras para ser aplicada o es necesaria para la aplicación de otra técnica y su tiempo de aplicación es largo.

TECNICA	CRITERIOS				
		C	D	T	SUM
	PESO	0.35	0.35	0.30	1
14. Cinco “S”	Calif.	0	10	5	5
	Punt.	0	3.5	1.5	
15. Distribución en planta	Calif.	5	0	5	3.25
	Punt.	1.75	0	1.5	
16. Trabajo estandarizado	Calif.	0	10	0	3.5
	Punt.	0	3.5	0	
17. Mantenimiento preventivo	Calif.	0	5	0	1.75
	Punt.	0	1.75	0	
18. Poka Yoke	Calif.	0	5	5	3.25
	Punt.	0	1.75	1.5	
19. Kaizen	Calif.	0	0	10	3
	Punt.	0	0	3	

Evaluación de Alternativas

De lo anterior se determina el orden por mayor puntuación:

1°.Cinco “S”.

2°. Trabajo estandarizado.

3°. Poka Yoke

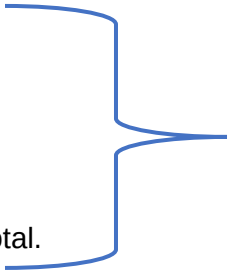
4°. Distribución en planta.

5°. Kaizen.

6°. Mantenimiento productivo total.

Se debe aclarar que a pesar que el kaizen da en orden de aplicación como en cuarto lugar, realmente esta se aplica en cada una de las otras técnicas, ya que por medio de esta se da un seguimiento y control de las mejoras que se obtienen de la aplicación de cada una de las técnicas; por lo mismo se deja al final de la lista más teniendo en claro que su aplicación va implícita en cada una de las técnicas.

1°.Cinco “S”.
2°. Trabajo estandarizado.
3°. Poka Yoke
4°. Distribución en planta.
5°. Mantenimiento productivo total.



Kaizen.

ANEXO 15: BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta de gran importancia para la obtención de productos seguros para el consumo humano.

La implementación de las BPM apunta a asegurar la inocuidad y la salubridad de los alimentos, la inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial y englobadas acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad, abarcando toda la cadena de alimentos, desde la producción, desde la producción hasta el consumo.

Son procedimientos de higiene y manipulación, que constituyen los requisitos básicos e indispensables para participar en el mercado. La industria alimentaria tiene a través de sus productos una incidencia directa de salud y seguridad de los consumidores, por esta razón es muy importante establecer un método de trabajo que asegure a sus clientes alimentos sanos y de calidad.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) constituyen la mejor herramienta para cumplir en esta premisa.

Higiene Personal.

La palabra higiene se usa para describir los principios sanitarios para la conservación de la salud. La higiene personal se refiere a la limpieza que posee el cuerpo de una persona y a las reglas estrictas de limpieza que se deben cumplir para manejar los alimentos de bacterias.

Lavado Correcto de Mano antes de Manipular Productos para el consumo Humano.

Paso 1: Enjuáguese las manos con suficientes agua hasta el área de los codos.

Paso 2: Aplique suficiente jabón para lavarse las manos completamente.

Paso 3: Lavase las manos hasta los codos entre los dedos, y debajo de las uñas por un mínimo de 20 segundos.

Paso 4: Enjuáguese el jabón con suficiente agua completamente

Paso 5: Use toallas de papel para cerrar la llave y secarse las manos
Paso 6: Séquese completamente entre las manos usando papel desechable
Paso 7: No olvide depositar la basura en el basurero.

Cuando Lavarnos las manos:

- ✓ Antes y después de usar el servicio sanitario
- ✓ Antes y después de manejar productos crudos
- ✓ Antes y después de manejar cualquier alimento
- ✓ Antes y después de colocarse los guantes
- ✓ Después de tocarse la cara, pelo, ropa o cualquier otra parte del cuerpo.
- ✓ Después de comer, beber e ir a receso.
- ✓ Después de fumar
- ✓ Después de usar pañuelos o pañuelos desechables.
- ✓ Después de sonarse, estornudar y rascarse cualquier parte del cuerpo.

La higiene personal comprende todo lo que hacemos con el fin de estar limpios y sanos. El cuidado personal va más allá de ducharnos y lavarnos las manos: también consiste en cuidado de cabello y de los dientes, en llevar las uñas bien cortadas y limpias, utilizar el desodorante y vestir con ropa limpia.

Normas para la Industria de los alimentos (Manipuladores)

- ✓ Ropa limpia (Incluyendo calzado)
- ✓ Higiene Personal diaria.
- ✓ Manos limpias(Unas cortadas, limpias y sin esmalte)
- ✓ No usar cosméticos.
- ✓ Protección de cabello (redecillas)
- ✓ No comer en lugares no apropiados. (No comer ni beber en las áreas a donde se manipula alimentos)
- ✓ No uso de joyas de cualquier tipo.
- ✓ No escupir en el piso
- ✓ Cubrir cortadas y/o heridas.
- ✓ Cubre bocas.

ANEXO 16: EQUIPO Y MAQUINARIA

En este apartado se muestra el equipo y maquinaria necesaria para la mejora de los puestos de trabajo.

Maquinaria	Descripción	Cantidad	Precio ($)
	Molde para kakitos Winco Modelo N° AMF-12, 12 tazas, 3 oz, 14" x 11", aluminio (12 por cada bandeja)	4	17.9
	Molde para quesadillas Fabricado en Aluminio con cavidades preformadas que aseguran el correcto crecimiento y forma del producto, d superior: 13 cm, d inferior: 10.5 cm, 45.6 x 66 cm (12 por cada bandeja)	4	12
	Molde para pan tipo zapatito Especial para usos exigentes, de aluminio de 1.3 mm de espesor para segurar una larga vida util. Tiene el borde con pestaña abierta para maxima higiene y facil limpieza (24 por cada bandeja)	2	12
	Taza medidora Cambro Modelo N° 400 MCCW135 Camwear Medición de la Copa, 4 taza, Mango moldeado, lavavajillas, policarbonato, transparente, NSF	1	22.6
	Medidores Johnson-Rose Modelo N° 7329 Packe 144 ea Juego de vasos medidores, de 4 piezas, ¼ (60 ml), 1/3 (80 ml), ½ (125 ml) y 1 (250 ml).	1	5.54

Maquinaria	Descripción	Cantidad	Precio ($)
	Cuchara Medidora Winco Modelo N° MSPD - 4X Embalado 240 st cucharas de medición de lujo, juego de 4 piezas incluye: ¼ cucharadita, ½ cucharadita, 1 cucharadita y 1 cucharada, acero inoxidable.	1	3.33
	Bandeja Winco Modelo N° ALXP-1826 embalaje 12 EA, tamaño completo, 18" x 26", cuentas cerradas, calibre 18, aluminio 3003.	100	7.99
	Clavijero Johson-Rose Modelo N° 10350 Rack de pan Pan, 26" x 20" x 69 - ¾ ", 1.5 de aluminio (mejor peso y soldadura), tiene 20 sartenes de tamaño completo (40 sartenes de tamaño medio), 4 ruedas (2 con freno).	2	270.64
	Brocha de pastelería Winco Modelo N° WBR-25 Empaquetado 240 ea Pincel de Pastelería, 2-1 / 2 "de ancho, plano, cerdas de jabalí, mango de madera, casquillos metálicos .	1	2.83

Maquinaria	Descripción	Cantidad	Precio ($)
	Raspador de masa Winco Modelo N° DSC-3 Empaquetado 120 ea Raspador de masa, hoja de 6 "x 3", asa de madera.	2	2.83
	Guante de cocina Winco Modelo N° OMF-17 Empaquetado 72 ea Guante de horno 17", resistente a la llama hasta 400°C.	2	4.58
	Rodillo Winco Modelo N° WRP-18 Empaquetado 12 ea Pasador, 2-3 / 4 "de diámetro. X 18 "de largo, de madera.	1	19.83
	Batidora Mezclador de pie para uso profesional, con cuenco protector de acero inoxidable, encimera, cuenco con elevador, accesorio comercial cubo de potencia, panel de control ASF, con gancho, bateador plano y látigo de alambre, control de velocidad	1	800.80

Maquinaria	Descripción	Cantidad	Precio ($)
	Mesa de trabajo Johnson-Rose Modelo N° 83048 Mesa de Trabajo, 48 "An. X 30" D, zócalo galvanizado, piernas y zócalo para piernas, top de calibre 18, pies de bala ajustables de plástico, acero inoxidable # 430 (acabado # 4).	1	287.99
	Mesa de trabajo Johnson-Rose Modelo N° 82424 Mesa de Trabajo, 24 "An. X 24" D, zócalo galvanizado, piernas y zócalo para piernas, top de calibre 18, pies de bala ajustables de plástico, acero inoxidable # 430 (acabado # 4).	1	153.89

Equipo y maquinaria necesaria

ANEXO 17: BENEFICIOS Y PASOS PARA REGISTRARSE EN CONAMYPE

Beneficios que CONAMYPE ofrece a los micro y pequeños empresarios

- ✓ Obtener la calificación de tu empresa, ya sea micro, pequeña empresa o emprendimiento.
- ✓ Acceso a programas, proyectos, servicios de capacitación, asesoría, comercialización, actualización que brinda.
- ✓ Acceso a otros programas de apoyo a la MYPE y emprendimientos impulsados por el gobierno.
- ✓ Acompañamiento y asesoría para convertirte en proveedor del Estado.
- ✓ Asesoría para el acceso a los fondos de garantía y de emprendimiento y capital de trabajo.
- ✓ Contacto con otras empresas, estimulando la asociatividad y gremialización.
- ✓ Participar en distintos espacios de incidencia territorial.
- ✓ Ser reconocido ante la sociedad como un agente dinamizador de la economía.

Por lo tanto, se recomienda registrarse a CONAMYPE para gozar de los beneficios y poder creer empresarialmente.

A continuación, se enlista los pasos para registra la microempresa de panadería:

Documentos a presentar para registrarte:

PERSONA NATURAL:

- ✓ Documento Único de Identidad - DUI.
- ✓ Número de Identificación Tributaria - NIT.
- ✓ Registro de Contribuyente - Registro de IVA (si aplica).
- ✓ Declaración Jurada firmada (este formulario).

PERSONA JURÍDICA:

- ✓ Número de Identificación Tributaria - NIT (de la empresa)
- ✓ Número de Registro de Contribuyente - Registro de IVA (de la empresa)
- ✓ Número de Identificación Tributaria - NIT (del representante legal)
- ✓ Documento Único de Identidad – DUI (del representante legal)
- ✓ Credencial de Representante Legal.
- ✓ Declaración Jurada firmada (este formulario).

Existen dos formas para poder registrarse

1. **Registro en línea: Responsable directo, persona empresaria y emprendedora**
   - ✓ Paso1: Ingreso al sitio web www.conamype.gob.sv/registromype
   - ✓ Paso 2: Ingreso de información documentos. Información del negocio, de la persona empresaria, aceptación de términos y condiciones de registro, y adjuntar documentos
   - ✓ Paso 3: Envío de solicitud de calificación. Completada con la información y adjuntados los documentos, se envía a CONAMYPE la solicitud de calificación de MYPE.

Responsable directo: CONAMYPE

- ✓ Paso 4: Validación de información y documentos. El personal de CONAMYPE responsable del registro MYPE, verifica la información y la información y los documentos del negocio, para su validación
- ✓ Paso 5: Calificación MYPE. Se califica en micro, pequeño o emprendimiento, emitiendo el carnet o constancia respectiva.

Registro físico, Responsable directo: Persona empresaria y emprendedora

- ✓ Paso 1:Registro de formulario de MYPE en los 29 puntos de atención
- ✓ Paso 2:Apoyo en el llenado de formulario y/o entrega de documentos
- ✓ Paso 3: Envió de solicitud de calificación

Responsable directo: CONAMYPE

- ✓ Paso 4:Validación de información y documentos. El personal de CONAMYPE responsables del Registro MYPE, verifica la información y los documentos del negocio, para su validación
- ✓ Paso 5:Calificación MYPE. Se califica en micro, pequeña o emprendimiento, emitiendo el carnet o constancia respectivo.

ANEXO 18: FUENTES DE FINANCIAMIENTO AJENAS NACIONALES

BANCA GUBERNAMENTAL

1. BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO (BFA)

El BFA se creó como una Institución Oficial de Crédito, descentralizada del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en cuya dirección participan el Estado y el Sector Privado a través de las Asociaciones Cooperativas y las Sociedades Cooperativas Agropecuarias, las Asociaciones Gremiales Agropecuarias y las Asociaciones Profesionales del Sector.

El BFA inició sus operaciones el 4 de mayo de 1973.

BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO (BFA)	BFA Banco de Fomento Agropecuario
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Sector productivo, micro-producción agropecuario y agroindustrial, y pequeños empresarios en área rural y urbana.
TASA DE FINANCIAMIENTO[52](De acuerdo a nuestro proyecto que sería en la categoría “micro y pequeña empresa”)	Tasa nominal : 10.00 % Tasa efectiva : 11.88%
COMISIONES	Por trámite de crédito, hasta el 1.0% sobre monto otorgado, mínimo $20.00.Se tienen otras comisiones por operaciones de comercio internacional y otro tipo de comisiones (pueden observarse en el link especificado al final de la tabla)

[52]http://www.bfa.gob.sv/wp-content/uploads/2015/12/BFA-tasas.pdf

PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica
CONTACTO	Banco de Fomento Agropecuario República de El Salvador, C.A. Kilómetro 10 1/2 carretera al puerto de La Libertad Tels. (503) 2241-0800 Email: Webmaster@bfa.gob.sv

2. BANCO HIPOTECARIO

El Banco Hipotecario establece su objetivo y lo enfoca principalmente a los sectores productivos del país, en particular a aquellas actividades económicas que presentan un potencial tanto en crecimiento productivo, como en la generación de empleo, bajo la filosofía de atención integral de las PYMES, el Banco ha establecido una nueva misión y visión.

Luego de múltiples intentos fracasados por establecer un Banco de crédito agrícola, el martes 18 de diciembre de 1934, la Asamblea Nacional Legislativa de la República de El Salvador aprobó el decreto extraordinario número 5 que contenía la Ley del Banco Hipotecario de El Salvador. En dicha ley se establecía la creación de un Banco de crédito inmobiliario, teniendo dos objetivos principales: el primero, era el de efectuar préstamos con garantía hipotecaria y el segundo, el de emitir sus propias obligaciones en forma de cédulas, certificados u otros títulos.

BANCO HIPOTECARIO	
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Proyectos de pequeñas empresas de diferentes sectores de la economía
TASA DE FINANCIAMIENTO[53](De acuerdo a nuestro proyecto que sería en la categoría “más de un año plazo, de otros recursos”)	Tasa nominal : 21.00 % Tasa efectiva : 29.15 %
COMISIONES	Por trámite de crédito, hasta el 3.0% sobre monto otorgado, mínimo $35.00. Se tienen otras comisiones por operaciones de comercio internacional (pueden observarse en el link especificado al final de la tabla)
PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica

[53]http://www.bancohipotecario.com.sv/ficheros/tasas%20DIC%202015%20(10%20x%2013).pdf

OTRAS CONDICIONES	El cliente deberá presentar cotización (es) de la maquinaria y/o equipo a adquirir, adicionalmente debe presentar una carta opción de compra venta. Si es para adquisición de inmueble, debe presentar fotocopia de escritura de propiedad del inmueble, certificación extractada y croquis de ubicación.
CONTACTO	email: servicio.cliente@hipotecario.com.sv Teléfono de contacto: 2250-7000

3. BANCO DE DESARROLLO SALVADOREÑO (BANDESAL)

Banco de Desarrollo Salvadoreño. Ofrece diferente programas de financiamiento tanto para primer piso como para segundo. Es decir, decir que en el primer piso interactúan directamente con las organizaciones con que financian, entre estos sectores tenemos que apoyan formando capital agropecuario o industrial, fomento a proyectos habitacionales, etc.

BANDESAL	BANDESAL BANCO DE DESARROLLO DE EL SALVADOR
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Sector agropecuario, agroindustria, industria, servicios, construcción, PYME, actividades estratégicas, educación y salud.
TASA DE FINANCIAMIENTO	Ver tabla de abajo
COMISIONES	No especifica
PERIODO DE GRACIA	Formando capital industrial 2 años con un plazo máximo de 10 años
SEGUROS	Proporciona garantías a las micro y pequeñas empresas dedicadas a cualquier actividad económica de los sectores industrial, comercio, servicios, entre otros que persigan mejorar su competitividad y apoyar la transformación de sus procesos productivos. (Ver Tabla abajo)
CONTACTO	Centro de Llamadas: 2592-1100 Chat en Línea: BANDESAL Facebook: /BANDESAL Twitter: @BanDesarrollo

Tabla de tasas de interés[54]:

Plazos	Instituciones reguladas	IFNB no regulada		
		NB1	NB2	NB3
Hasta 1 año	5.75%	6.00%	6.25%	6.50%
De 1 hasta 3 años	6.00%	6.25%	6.50%	6.75%
De 3 hasta 5 años	6.00%	6.25%	6.50%	6.75%
De 5 hasta 7 años	6.25%	6.50%	6.75%	7.00%
De 7 hasta 10 años	6.50%	6.75%	7.00%	7.25%
De 10 hasta 15 años	6.75%	7.00%	7.25%	7.50%
De 15 hasta 20 años	7.00%	7.25%	7.50%	7.75%
Más de 20 años	7.25%	7.50%	7.75%	8.00%
Incremento tasa		0.25%	0.50%	0.75%

Tabla de garantías[55]:

DESTINOS	MONTO MÁXIMO DE GARANTÍA	PLAZO MÁXIMO	COBERTURA MÁXIMA
Capital de trabajo	US$75,000.00	3 años	50%
Formación de capital Compra o reparación de maquinaria y equipo	US$75,000.00	5 años	70%
Transporte productivo Transporte productivo, de carga y el utilizado por profesionales independientes de hasta 5 años de antigüedad	US$75,000.00	5 años	50%
Transporte colectivo Transporte público de pasajeros de hasta 7 años de antigüedad	US$100,000.00	5 años	60%

[54]http://www.bandesal.gob.sv/portal/page/portal/INICIO/TEMAS/INFO_GENERAL_CREDITOS/TASAS_INTERES
[55]http://www.bandesal.gob.sv/portal/page/portal/HTMLS/Financiamiento%20BANDESAL/Micro%20y%20Pequena%20Empresa%20-%20FSG.pdf

BANCA COMERCIAL

1. **BANCO AGRICOLA**

El banco agrícola otorga créditos con el objetivo de brindar apoyo financiero a la mediana empresa para su desarrollo y crecimiento. Su mercado objetivo son las personas naturales o jurídicas dedicadas a actividades tales como: Comercio, industria, servicio, transporte, etc.; con reconocida capacidad moral y empresarial; y capacidad de pago determinada por sus estados financieros.

BANCO AGRICOLA	
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Sector comercio, industria, servicio tales como: turismo, restaurantes, hoteles, hospitales, gasolineras.
TASA DE FINANCIAMIENTO[56] (Recursos ajenos a más de un año de plazo)	Tasa nominal: de referencia 12.50% (desde -1.75%, hasta +18.00%) Tasa Efectiva: de referencia12.50% (desde +13.90%, hasta +57%)
COMISIONES	Hasta 2.5% del monto, mínimo $25.00
PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica
FORMAS DE PAGO	Cuotas mensuales de capital e intereses de acuerdo al flujo de los ingresos del negocio
CONTACTO	Call Center: (503) 2210-0000

2. **BANCO PROCREDIT**

Banco ProCredit El Salvador es un banco orientado al desarrollo del país ofreciendo servicios financieros integrales, un excelente servicio al cliente y una amplia gama de productos bancarios. En sus operaciones de crédito se orienta principalmente a las muy pequeñas, pequeñas y medianas empresas porque está convencido de que éstas crean el mayor número de empleos y aportan una contribución significativa a las economías en las que operan.

Banco ProCredit ofrece una diversidad de servicios bancarios, diseñados para las necesidades particulares de empresas y personas naturales. Se especializa en el financiamiento para las muy pequeñas, pequeñas y medianas empresas; así como en brindar diferentes opciones de depósitos incentivando la cultura del ahorro.

[56]http://www.bancoagricola.com/tasa-de-interes/article/gallery/operacionesactivas

El objetivo de Banco ProCredit El Salvador es apoyar a los empresarios salvadoreños y consolidar relaciones de largo plazo con sus clientes.

BANCO PROCREDIT	Banco ProCredit
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Comercio, producción, servicios, transporte y agrícolas
TASA DE FINANCIAMIENTO[57] (Recursos ajenos a más de un año de plazo)	Tasa Nominal: hasta 21.00% Tasa Efectiva: hasta 23.13%
COMISIONES	0.20% s/saldo del préstamo mínimo US$ 20.00
PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica
FORMAS DE PAGO	Cuota semana, quincenal, mensual, bimensual, trimestral, semestral, anual.
OTRAS CONDICIONES	Empresas con un 1 año como periodo mínimo de actividad. Estabilidad domiciliar. Negocio auto-sostenible, legal y sin perjuicio al medio ambiente Sin mora en otras instituciones financieras.
CONTACTO	Call Center (503) 2223-7676 Correo: info@bancoprocredit.com.sv Oficinas Administrativas Boulevard Constitución y 1ra. Calle Poniente No. 3538, Colonia Escalón, San Salvador.

3. SCOTIABANK

Banco Scotiabank. Al igual que muchos otros bancos otorga financiamiento a las empresas a través de créditos decrecientes para una gama amplia de destinos.

SCOTIABANK	Scotiabank

[57]http://www.bancoprocredit.com.sv/tasas-y-comisiones--2

TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Adquisición de activos fijos (bienes muebles e inmuebles) o mejoras a éstos. Inversiones permanentes, necesidad de financiamiento estacional, consolidación de pasivos provenientes de giro normal de la empresa.
TASA DE FINANCIAMIENTO[58]	Tasa Nominal: 13.25% Tasa Efectiva: 18.00%
COMISIONES	No especifica.
PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica
FORMAS DE PAGO	Cuota semana, quincenal, mensual, bimensual, trimestral, semestral, anual.
TIPO DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Adquisición de activos fijos (bienes muebles e inmuebles) o mejoras a éstos. Inversiones permanentes, necesidad de financiamiento estacional, consolidación de pasivos provenientes de giro normal de la empresa.
OTRAS CONDICIONES	Los desembolsos se realizan de forma total al momento de escriturar y por lo general su forma de pago es por medio de cuotas comprensivas de capital e intereses, pudiéndose adecuar la periodicidad de pago al flujo de efectivo de cada proyecto. Estados financieros auditados (incluir reporte del auditor) de los últimos tres ejercicios. Balance de comprobación no mayor a tres meses a la fecha de presentación de la solicitud. Copia de las últimas dos declaraciones del Impuesto sobre la Renta.
CONTACTO	Call Center: (503) 2250-1111.

4. DAVIVIENDA

Davivienda es una de las marcas más queridas y recordadas por los colombianos. El desarrollo del concepto publicitario “en estos momentos su dinero puede estar en el lugar equivocado” ha sido uno de los más exitosos en Colombia, merecedor de importantes premios y reconocimientos.

[58]http://cdn.agilitycms.com/scotiabank-el-salvador/Tasasycomisiones/SCOTIABANK-6CX13-TASAS-Y-COMISIONES-1-NOV.PDF

Desde 1973 se adoptó la Casita Roja como el símbolo, que se ha convertido en parte de la vida cotidiana de los colombianos .En Colombia es identificada como una banca innovadora y sólida, que busca hacerles la vida más fácil a las familias y más eficiente el manejo bancario y financiero a las empresas de todos los sectores.

BANCO DAVIVIENDA	DAVIVIENDA
DE PROYECTO QUE FINANCÍA	Capital de trabajo, financiamiento para el sector de la construcción y financiamiento agropecuario.
TASA DE FINANCIAMIENTO[59]	Tasa Nominal: 25.79% Tasa Efectiva: 51.16%
COMISIONES	No especifica.
PERIODO DE GRACIA	No especifica
SEGUROS	No especifica
FORMAS DE PAGO	Parciales de acuerdo al avance físico de la obras.
OTRAS CONDICIONES	Beneficios: ✓ Liquidez oportuna de acuerdo a necesidades del proyecto. ✓ Fuente de pago se define de la viabilidad del proyecto. ✓ Atención especializada por ejecutivos que conocen y comprenden sus necesidades. Características ✓ Plazo de vigencia: Hasta 3 años. ✓ Porcentaje a financiar: Hasta el 70% sobre precio de venta del proyecto.
CONTACTO	Av. Manuel Enrique Araujo N°3550 San Salvador El Salvador, Centroamérica PBX: 2556-0000

ANEXO 19: MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES

[59]http://www.davivienda.com.sv/uploaded/content/category/tdice16.pdf

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES DE LA PANADERIA MODELO

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 1/12

INDICE

Contenido	**Página**
Introducción	2
Objetivos	3
Organigrama	4
Misión, Visión y Valores	5
Gerente	6
Sub Gerente	7
Panadero de pan francés	8
Panadero de pan dulce	9
Hornero	10

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

INTRODUCCIÓN

Para la administración de toda empresa es necesario contar con puestos de trabajo claramente definidos, los cuales establezcan las funciones, perfiles y características del puesto. El presente Manual de Puestos y Funciones constituye un instrumento de gran importancia para el adecuado desarrollo del personal que conforma La Panadería, con ello se busca establecer los requerimientos que cada puesto exige para ser desempeñado, estableciendo los niveles jerárquicos correspondientes.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

OBJETIVOS

OBJETIVOGENERAL

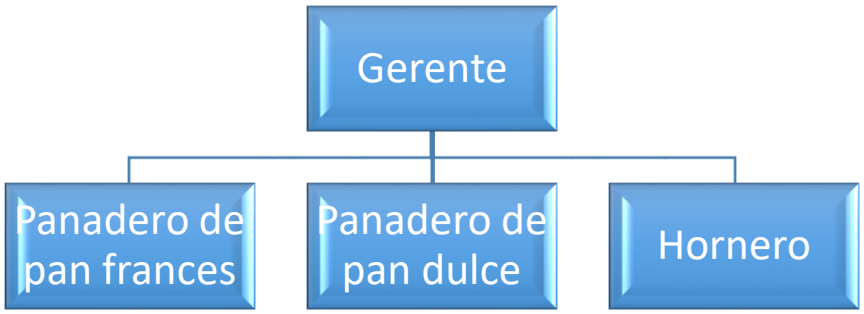
- Desarrollar un manual de organización que describa de forma clara, sencilla y sistemática las responsabilidades y funciones que cada puesto tiene en la Panadería Modelo.

OBJETIVOSESPECIFICOS

- Determinar las características requeridas de la persona aspirante o que está desempeñando un determinado puesto dentro del comité.
- Identificar claramente las actividades que corresponden a cada puesto.

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 4/12

ORGANIGRAMA



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

MISION:

Ofrecer el mejor sabor en pan francés y pan dulce, a buenos precios y con materia prima de alta calidad, para todas aquellas personas que degusten este alimento como acompañante de sus comidas o como un rico antojito diario.

VISION:

Llegar a forma parte de las preferencias en panaderías de un gran número de habitantes del municipio de Soyapango, y que su sabor sea conocido en otras colonias aledañas y sea así parte del gusto de sus consumidores.

VALORES:

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Compromiso
- ✓ Perseverancia
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Honradez

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 6/12

Nombre del cargo: Gerente

Jefe inmediato: Ninguno

Objetivo: Administrar la panadería, dando seguimiento a los recursos humanos y materiales.

Perfil del cargo: Esta persona será la encargada de dirigir, coordinar y supervisar que todas las actividades de la panadería se lleven a cabo, para ello debe hacer un seguimiento y control de cada una de las aéreas que pertenecen a la panadería.

FUNCIONES

- Orientar la dirección de la empresa.
- Definir las metas y objetivos de la panadería.
- Controlar de forma integral las funciones de cada una de las áreas.
- Implementar una estructura administrativa que contenga los elementos necesarios para el desarrollo de los planes de acción.
- Mantener contacto continuo con proveedores, en busca de nuevas tecnologías, materias primas, insumos y productos más adecuados.
- Gestionar y optimizar los recursos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 7/12

Nombre del cargo: Panadero de pan francés

Jefe inmediato: Gerente y Sub Gerente

Objetivo: Realizar los diferentes tipos de pan francés garantizando un producto de calidad.

Perfil del cargo: Estará encargado de la producción de pan francés en sus diferentes presentaciones, además de manipular las máquinas y equipos de la panadería y verificar la calidad del producto.

FUNCIONES

- Administrar insumos y materias primas para la elaboración del pan francés.
- Preparar la materia prima para la elaboración de los productos.
- Llevar el control y mantenimiento de la maquinaria de la panadería.
- Vigilar y controlar la calidad del producto.
- Implementar buenas prácticas de manufactura.
- Mantener limpia su área de trabajo
- Colaborar con la limpieza general de la panadería.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 8/12

Requisitos:

Edad: Mayor de 18 años.

Escolaridad: mínimo 9°, se brindaran oportunidades de seguir estudiando.

Experiencia: mínimo 6 meses en el rubro panadero.

Domicilio: preferiblemente que resida cerca de la zona.

Condiciones de salud: debe presentar certificado de unidad de salud en que haga constar su buen estado de salud.

Cualidades: Honestidad, Responsabilidad, Disciplina y Trabajo en Equipo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 09/12

Nombre del cargo: Panadero de pan dulce

Jefe inmediato: Gerente y Sub Gerente

Objetivo: Realizar los diferentes tipos de pan dulce garantizando un producto de calidad.

Perfil del cargo: Estará encargado de la producción de pan dulce en sus diferentes presentaciones, además de manipular las máquinas y equipos de la panadería y verificar la calidad del producto.

FUNCIONES

- Administrar insumos y materias primas para la elaboración del pan dulce.
- Preparar la materia prima para la elaboración de los productos.
- Llevar el control y mantenimiento de la maquinaria de la panadería.
- Vigilar y controlar la calidad del producto.
- Implementar buenas prácticas de manufactura.
- Mantener limpia su área de trabajo
- Colaborar con la limpieza general de la panadería.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 10/12

Requisitos:

Edad: Mayor de 18 años.

Escolaridad: mínimo 9°, se brindaran oportunidades de seguir estudiando.

Experiencia: mínimo 6 meses en el rubro panadero.

Domicilio: preferiblemente que resida en la zona.

Condiciones de salud: debe presentar certificado de unidad de salud en que haga constar su buen estado de salud.

Cualidades: Honestidad, Responsabilidad, Disciplina y Trabajo en Equipo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

MANUAL DE PUESTOS Y FUNCIONES	FECHA: 15/03/2017
	PAGINA: 11/12

Nombre del cargo: Hornero

Jefe inmediato: Gerente y Sub Gerente

Objetivo: Hornear los productos de la panadería.

Perfil del cargo: Será el encargado de hornear los diferentes tipos de pan, manteniendo la temperatura y tiempo establecido para cada tipo de pan.

FUNCIONES

- Verificar la temperatura y tiempo de cocción de cada tipo de pan.
- Avisar sobre el abastecimiento de gas
- Llevar el control y mantenimiento de la maquinaria de la panadería.
- Vigilar y controlar la calidad del producto.
- Implementar buenas prácticas de manufactura.
- Mantener limpia su área de trabajo
- Colaborar con la limpieza general de la panadería.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR

Requisitos:

Edad: Mayor de 18 años.

Escolaridad: mínimo 9°, se brindaran oportunidades de seguir estudiando.

Experiencia: mínimo 6 meses en el rubro panadero.

Domicilio: preferiblemente que resida en la zona.

Condiciones de salud: debe presentar certificado de unidad de salud en que haga constar su buen estado de salud.

Cualidades: Honestidad, Responsabilidad, Disciplina y Trabajo en Equipo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	LUGAR:
SUSANA HERNANDEZ AZUCENA SANDOVAL		SOYAPANGO, SAN SALVADOR