



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UNA LÍNEA DE HARINA
DE MAÍZ PRECOCIDA PARA LA
EMPRESA APROVEN C.A.**

Autores:
Rafael Mujica
Ali Pérez

Urb. Yuma II, Calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241)-8714240 (máster) – Fax: (0241)-87123



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UNA LÍNEA DE HARINA
DE MAÍZ PRECOCIDA PARA LA
EMPRESA APROVEN C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
Ingeniero Industrial

Autores:

Rafael Mujica
C.I.: 26.504.104
Ali Pérez
C.I.: 28.248.467

Tutor:

Ing. Manuel Cuadrado García
C.I.: 7.067.357

San Diego, Agosto 2021.



El-I-004-2021-ICR (TG)

Valencia, 30 de julio de 2021

Ciudadanos:
MUJICA RAFAEL
C.I 26.370.156
PÉREZ ALÍ
C.I 28.248.467
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2021 de fecha 28-05-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **DISEÑO DE UNA LÍNEA DE HARINA DE MAÍZ PRECOCIDA PARA LA EMPRESA APROVEN C.A.** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Cuadrado C.I: 7.067.357 como Tutor Académico que lo asesora en el desarrollo de este proyecto.

Atestamento,


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla
Decano





UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 COORDINACIÓN DE PASANTÍAS Y TRABAJO DE GRADO
 FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Diseño de una línea de Harina de maíz
precocida para la empresa APROVEN C.A.

Realizado por el (la) Br. Rafael Mujica

C.I. N° 26.504.104, cursante de la carrera de Ingeniería Industrial hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes

para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D: Diez y nueve (19) PUNTOS

El Jurado

[Signature]

Tutor académico (coordinador)

Nombre: Manuel Cuadrado

C.I. 7007357

[Signature]

Jurado (1)

Nombre: Gine De Jairo

C.I. 700618

[Signature]

Jurado (2)

Nombre: Yelly Frías

C.I. 9.224.592

Fecha: 14/09/2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica

Nombre del Graduando:

C. I.

Fecha:

[Signature]

Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado

SEMESTRE: 2021-1CR





UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
 COORDINACION DE PASANTIAS Y TRABAJO DE GRADO
 FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Diseño de una Línea de Harina de maíz
precocida para la empresa APROVEN CA

Realizado por el (la) Br. Alí Pérez

C.I. N° 28.248.467, cursante de la carrera de Ingeniería Industrial hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA DE Diez y nueve (19) PUNTOS

El Jurado

[Signature]
 Tutor académico (coordinador)
 Nombre: Humberto Cuadrado
 C.I. 7067357

[Signature]
 Jurado (1)
 Nombre: Jorge de Jesus
 C.I. 7090615

[Signature]
 Jurado (2)
 Nombre: Yelby Pardo
 C.I. 9.224.572

Fecha: 14/09/2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica

Nombre del Graduando:
 C. I.
 Fecha:

[Signature]
 Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado
 SEMESTRE: 2021-1er

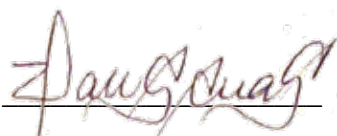


**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Manuel Cuadrado García, portador de la cédula de identidad N° 7.067.357, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos, Rafael Mujica portador de la cédula de identidad N. ° C.I: 26.504.104, y Ali Pérez portador de la cédula de identidad N. ° C.I: 28.248.467. Titulado **DISEÑO DE UNA LÍNEA DE HARINA DE MAÍZ PRECOCIDA PARA LA EMPRESA APROVEN**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 8 días del mes de Agosto del año dos mil veinte uno



Ing. Manuel Cuadrado García
CI: 7.067.357

ÍNDICE

CONTENIDO	Pp.
AGRADECIMIENTOS	
DEDICATORIA	
ÍNDICE DE CUADRO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	iix
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	7
1.3 Objetivos de la investigación.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Alcance.....	9
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la investigación.....	10
2.2 Bases teóricas.....	12
2.2.1 Harina de maíz.....	13
2.2.2 Elaboración de la harina.....	13
2.2.3 Distribución en planta	14
2.2.4 Metas del diseño de distribución en planta.....	14
2.2.5 Capacidad de planta	14
2.2.5.1 Estudio técnico	15
2.2.6 Ingeniería de métodos.....	16
2.2.7 Línea de producción.....	19

2.2.7.1	Fundamento.....	19
2.2.7.2	Características.....	20
2.2.8	Balance.....	20
2.2.8.1	Equilibrio de línea.....	21
2.2.9	Tiempos muertos.....	22
2.2.9.1	Efectos sobre la productividad.....	22
2.2.10	Tiempo de clico.....	23
2.2.11	Productividad.....	23
2.2.12	Plan de producción.....	24
2.2.13	Capacidad productiva.....	24
2.2.14	Manejo de materiales.....	25
2.2.14.1	Riesgos de un manejo ineficiente de materiales.....	26
2.2.14.2	Factores que afectan a las decisiones sobre el manejo de los materiales.....	29
2.2.15	Gestión de riesgos.....	29
2.2.15.1	Identificación de peligros y riesgos.....	30
2.2.15.2	Evaluación de riesgos.....	31
2.2.15.3	Factores de riesgos laboral.....	31
2.2.15.4	Tipos de Riesgos.....	31
2.2.16	Planificación de los procesos.....	32
2.2.16.1	Etapas de la planificación.....	33
2.2.16.2	Herramientas de la planificación.....	34
2.2.17	Control de la producción.....	37
2.2.18	Control de calidad.....	38
2.2.18.1	Características de control de calidad.....	39
2.2.19	Análisis Operacional.....	39
2.2.19.1	Diez enfoques primarios del Análisis Operacional...	39
2.2.20	Método de las 6M.....	41
2.2.21	Diagrama de flujo.....	42
2.2.21.1	Tipos de diagrama de flujo.....	42
2.2.21.2	Normas previas a la realización de un diagrama de flujo.....	42
2.2.21.3	Pasos a seguir para hacer un diagrama de flujo.....	43
2.2.21.4	Ventajas de un diagrama de flujo.....	43

2.2.22	Diagrama de Proceso.....	44
2.2.23	Diagrama de recorrido.....	45
2.2.24	Diagrama de Pareto.....	46
	2.2.24.1 Funcionamiento del principio de Pareto.....	47
	2.2.24.2 Elementos del diagrama de Pareto.....	47
	2.2.24.3 Ventajas de utilizar el diagrama de Pareto.....	47
	2.2.24.4 Pasos para hacer un diagrama de Pareto en una organización.....	48
2.2.25	Matriz DOFA.....	49
	2.2.25.1 Procedimiento para desarrollar el análisis FODA....	49
2.2.26	Metodología 5S.....	50
2.2.27	Indicador de gestión.....	52
	2.2.27.1 Objetivos principales de los indicadores.....	53
2.3	Bases Legales.....	53
2.4	Definición de términos básicos.....	62

III MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo de la investigación.....	65
3.2	Diseño de la investigación	65
3.3	Nivel de la investigación.....	66
3.4	Población y muestra.....	66
3.5	Técnicas e Instrumentos para la recolección y análisis de datos.....	67
	3.5.1 Observación Directa.....	67
	3.5.2 Encuesta estructurada.....	68
	3.5.2.1 Encuesta.....	68
	3.5.3 Revisión Documental.....	68
3.6	Instrumento de recolección de datos.....	69
3.7	Técnicas de análisis de información.....	70
3.9	Fases metodológicas.....	72

IV RESULTADOS

4.1	Fase I. Identificación las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.....	75
-----	---	----

4.1.1. Aspectos organizacionales y del producto a través de la revisión documental.	75
4.1.1.1 Estructura Organizacional.....	75
4.1.1.2 Producto.....	76
4.1.1.3 Aspectos del producto.....	76
4.1.1.4 Características del empaque.....	76
4.1.2. Maquinaria y equipos existentes para la nueva línea de producción.....	77
4.1.2.1. Descripción de la maquinaria y equipos disponibles actualmente por la empresa.	77
4.1.3. Descripción del Proceso de producción actual.....	79
4.1.3.1 Etapas del Proceso de producción de harina a base maíz blanco	79
4.1.3.2 Descripción de las etapas del proceso de fabricación de harina de maíz.	81
4.1.3.3 Debilidades observadas en las etapas descritas.....	81
4.1.4 Observaciones obtenidas del espacio físico.....	82
4.1.4.1 Distribución del área disponible para el diseño de una nueva línea de producción de harina de maíz.....	84
4.1.4.2 Observaciones obtenidas del manejo de materiales.....	85
4.1.4.3 Observaciones obtenidas de las condiciones de higiene y salud laboral a través de una lista de chequeo al personal de la línea existente.....	85
4.1.5 Validación de la producción actual a través de la revisión documental.....	86
4.1.5.1 Cuantificación de la capacidad de producción a través de la revisión documental.....	88
4.1.5.2 Observaciones generadas por el personal de la empresa APROVEN C.A mediante la aplicación de una encuesta.....	89
4.2 Fase II. Analizar las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.....	94
4.2.1 Análisis de las observaciones obtenidas en el diagnóstico.....	94
4.2.1.1 Unificación de las observaciones encontradas utilizando la metodología de las 6 M.....	94
4.2.1.2 Resumen de las causas asociadas encontradas.....	95
4.2.2 Análisis de los servicios y condiciones de trabajo requeridos para la nueva línea de producción de harina de maíz precocida.....	96
4.2.2.1 Ruido.....	96
4.2.2.2. Iluminación.....	97
4.2.2.3 Ventilación.....	98
4.2.2.4. Piso.....	98
4.2.2.5 Pintura.....	99
4.2.2.6 Orden y limpieza.....	99
4.2.2.7 Análisis de Condiciones De Seguridad Y Bioseguridad.....	100
4.2.3 Análisis de la maquinaria disponible y requerida para la nueva línea de producción de harina de maíz.....	102
4.2.3 Análisis de tiempos de procesamiento de la maquinaria necesaria para la	103

	nueva línea de producción de harina de maíz.....	
	4.2.4 Análisis del tamaño y espacio disponible para la nueva línea de producción.....	104
	4.2.4.1 Análisis del manejo de materiales actual.....	106
	4.2.4.2 Análisis del espacio requerido por la maquinaria para la nueva línea de producción.....	108
	4.2.4.3 Calculo de superficies.....	108
	4.2.4.4 Coeficiente para el cálculo de la superficie de evolución según la razón social de la empresa.....	109
	4.2.5 Análisis global de la situación actual de la planta procesadora de harina de maíz Rosina.....	110
	4.2.5.1 Identificación de estrategias a partir de la matriz DOFA.....	111
4.3	Fase III. Proponer el diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.	113
	4.3.1 Propuesta I: Lay out propuesto para la nueva línea de producción de harina de maíz.....	114
	4.3.1.2 Diagrama de recorrido para la línea 2.....	115
	4.3.2 Propuesta II: Diagrama de flujo de proceso propuesto para la fabricación de harina de maíz.....	117
	4.3.2.1 Personal requerido para la línea 2 de producción.....	120
	4.3.3 Propuesta III: plan de mantenimiento de máquinas y áreas presentes en la línea 2.....	120
	4.3.4. Propuesta IV: Equipos de seguridad necesarios para la nueva línea de producción.....	121
	4.3.5 Propuesta V: Acondicionamiento del área de producción.....	122
	4.3.6. Propuesta VI: Plan de control de plagas.....	127
	4.3.7. Propuesta VII: Plan de capacitación dirigido al personal de producción....	132
	4.3.8. Propuesta VIII: Propuesta estratégica de indicadores para evaluar la gestión de capacitación.....	134
4.4	Fase IV: Evaluar la factibilidad operativa, técnica, social y económica de la propuesta planteada.	135
	4.4.1 Factibilidad operativa.....	135
	4.4.2 Factibilidad técnica.....	137
	4.4.3 Factibilidad Ambiental.....	137
	4.4.4 Factibilidad social.	139
	4.4.5 Factibilidad Económica.	140
	4.4.5.1 Maquinaria Y Equipo.....	140
	4.4.5.2 Acondicionamiento de las instalaciones.....	140
	4.4.5.3 Mantenimiento preventivo.....	141
	4.4.5.4 Relación Beneficio-costos.....	141

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		p.
1	Características del empaque.....	77
2	Listado de maquinaria disponible para el proceso.....	77
3	Detalles de maquinaria nuevas y disponible para el proceso.....	78
4	Resumen debilidades encontradas en las etapas descritas.....	81
5	Ficha de Observaciones del espacio físico.....	84
6	Ficha de Observaciones del manejo de materiales.	85
7	Observaciones al personal directo del proceso.....	85
8	Observaciones encontradas en la Fase I	93
9	Aplicación de las 6 M.....	94
10	Resumen de causas asociadas.....	95
11	Porcentaje de iluminación en las diversas áreas.....	97
12	Datos de Evaluación de riegos	99
13	Matriz de Riesgos INSHT	100
14	Descripción de equipos requeridos	102
15	Áreas del proyecto	105
16	Dimensión de Maquinaria	108
17	Fórmulas de Cálculo de superficies	109
18	Superficie total	110
19	Matriz DOFA sobre la situación actual.	110
20	Identificación de estrategias a partir de la matriz DOFA.....	11
21	Elementos propuestos en layout línea 2.....	114
22	Distancia entre máquina para la línea 2.....	115
23	Porcentaje de eficiencia por máquina.....	116
24	Plan de mantenimiento de máquinas y área.....	120
25	Equipos de protección personal para cada área.....	121
26	Características de Extintores necesarios.	123
27	Colores de contraste.....	123
28	Código de Colores establecidos.....	124
29	Plan de Control de plagas y desinfección.....	131
30	Plan de capacitación.....	133
31	Valorización de la factibilidad operativa.....	136
32	Evaluación de la factibilidad ambiental por estación de trabajo.....	137
33	Aspectos ambientales influidos por actividades extras.....	138
34	Costo en maquinaria y equipos.....	140
35	Acondicionamiento de las instalaciones.....	140
36	Costo operacional.....	141

37	. Resumen monto total de inversión.....	141
----	---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		p.
1	Empresas líderes en capacidades de procesamiento.....	4
2	Toneladas anuales de siembra de maíz.....	5
3	Porcentaje de abastecimiento de harina de maíz Rosina en diversas ciudades....	6
4	Toneladas de harina de maíz Rosina durante el año 2021.....	6
5	Objetivos de la ingeniería de métodos.....	17
6	Funcionamiento de un sistema MRP.....	37
7	Planificación empresarial.....	38
8	Sistema de graficación de cursogramas.....	45
9	Organigrama de la empresa APROVEN C.A.	76
10	Diagrama de flujo proceso de fabricación de harina de maíz.....	80
11	Layout actual.....	83
12	Diagrama de proceso de producción de harina actual.....	87
13	Resumen del Diagrama de proceso de producción de harina actual.....	88
14	Distribución de lámparas en el área de recepción de materia prima.....	98
15	Layout actual.....	106
16	Diagrama de recorrido de la línea 1 de la planta APROVEN C.A.....	107
17	Coeficiente de según razón social.....	109
18	Layout propuesto línea 2.....	114
19	Diagrama de recorrido propuesto para la línea 2.....	115
20	Diagrama de proceso propuesto para la línea 2.....	119
21	Letreros de seguridad e identificación.....	125
22	Contenedores para merma obtenida.....	126
23	Cortinas de lamas de PVC transparentes.....	127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico		Pp.
1	Porcentaje de aceptación de aumentar la capacidad de producción.....	89
2	Porcentaje de consideración de espacio de planta.....	90
3	Porcentaje de aprovechamiento de espacio.....	90

4	Porcentaje de consideración en ubicación de máquinas.....	91
5	Porcentaje de consideración de espacio de almacén.....	91
6	Porcentaje de consideración de espacios seguros.....	92
7	Porcentaje de consideración de distribución de áreas comunes.....	92
8	Porcentaje de consideración de áreas de descanso.....	93
9	Porcentaje de riesgos en el área.....	102
10	Diagrama de Pareto del tiempo de procesamiento por las máquinas.....	104
11	Diagrama secuencia de las estaciones de trabajo.....	120

INDICE DE TABLAS

Tabla		Pp.
1	Comparación de Producción actual Vs demanda.....	88
2	Límites de exposición para ruido.....	96
3	Promedio de ruido en Máquinas disponibles.....	96
4	Análisis de tiempos entre maquinas actual.....	103
5	Distancias del diagrama de recorrido 107.....	107
6	Resumen de Distancias y Tiempos mejorados.....	117



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UNA LÍNEA DE HARINA DE MAÍZ PRECOCIDA PARA LA EMPRESA
APROVEN C.A.**

Autores:

Rafael Mujica

Ali Pérez

Tutor: Ing. Manuel Cuadrado García

Fecha: Agosto 2021

RESUMEN

APROVEN C.A. Se encuentra ubicada en la Zona Industrial Acarigua estado Portuguesa, se encarga de procesar la siembra y cosecha de maíz blanco y amarillo y de frijoles chinos, siendo entonces su fuerte. Actualmente la directiva tiene como proyecto la instalación de una línea para el procesamiento de maíz blanco para hacer harina de maíz precocida, para ello se propuso realizar un diseño de una línea que reúna todas las características y elementos necesarios para su instalación. Esta investigación está enmarcada en la modalidad de proyecto factible, sustentado en un diseño de campo, apoyada en una revisión documental. Como técnicas de recolección de datos se utilizó la entrevista estructurada, observación directa y la revisión documental. De los datos obtenidos se analizaron a través de herramientas tales como diagramas de flujo y flujo de proceso, se aplicó la metodología de las 6 M para analizar los detalles de las operaciones que involucran en el proceso actual, así como también se hizo uso de la matriz de riesgos para evaluar las condiciones actuales. Mediante una matriz DOFA se desglosaron cada uno de los datos obtenidos para dar respuesta al diseño requerido. Mediante el estudio de factibilidad, la propuesta resulta factible para cada ámbito evaluado, siendo el tiempo de recuperación de 6 meses.

Descriptor: Diseño, Plantas industriales, harina de maíz.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria de harina precocida de maíz en Venezuela, surgió en 1960, cuando se le por primera vez al mercado el producto. La harina precocida se remonta al año 1941, cuando entra en funcionamiento la Cervecería Polar C.A., con el fin de producir cerveza, cuya materia prima era la cebada y tratando de reducir costos, buscaban una fuente nacional que proporcionara almidones fermentables convertibles en azúcares más sencillos y como fuente de alcohol.

Es así como apareció el maíz para sustituir a la cebada para producir las hojuelas cerveceras y en 1954 establecieron en Turmero, Estado Aragua, la empresa Remavenca, con el propósito de producir allí, dichas hojuelas con maíz para la industria y posteriormente llegaron a la harina precocida de maíz que luego de varias pruebas salió al mercado en 1960, con lo cual se potenció el rescate y los hábitos culturales de consumo doméstico tal como lo es la arepa. La aparición de este producto viene a facilitar la elaboración de la misma, convirtiéndose entonces en el producto número uno en las mesas de cada hogar venezolano.

Sin embargo, la mayoría de estos productos se encuentran disponibles con mayor énfasis en las principales ciudades del país, dejando las zonas aledañas con poca oferta de harina de maíz, en virtud de lo expuesto, APROVEN C.A, pretende abarcar este mercado, en el que ha iniciado operaciones en la producción de este rubro por ocho (8) meses, y la tendencia actual para la empresa es mayor demanda de su producto, que en este caso es comercializada bajo el nombre Rosina, es por ello que requiere de un diseño de una línea que permita la producción de harina de maíz, por lo que conviene indicar que es el objetivo principal de este trabajo de investigación; Para lograr este propósito, la investigación se desarrolla a través de la siguiente estructura:

Capítulo I: Conformado por El Problema, a su vez, está fundamentado en el Planteamiento del Problema, los objetivos de la investigación (General y Específicos), Justificación y alcance.

Capítulo II: llamado Marco Teórico o Referencial, este contempla los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de términos básicos, capítulo que permite constituir el sustento de esta investigación.

Capítulo III: definido como Marco Metodológico, donde se plasman el tipo de investigación, el diseño de las investigaciones, las fases metodológicas, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos, análisis de datos y la validez del instrumento.

El Capítulo IV, Resultados, conformado por cuatro (4) fases, correspondientes al diagnóstico de la situación actual, el análisis de las debilidades encontradas, el diseño del plan de mejora y la evaluación de la propuesta desde los enfoques operativo, técnico, social, ambiental y económico. Es decir, en dicho capítulo se muestran, detallan, analizan y dan respuesta a cada una de las observaciones y herramientas aplicadas para dar solución al objetivo general de esta investigación.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones obtenidas a través de la realización del estudio y las recomendaciones para la implementación de la propuesta diseñada.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El comercio agrícola cada vez es más dinámico y activo a nivel mundial, donde la producción de harina de maíz es uno de los rubros que más se produce y consume, siendo la elaboración mundial para el año 2019 - 2020, de mil ciento treinta y cuatro millones de toneladas, esto se ha dado por el aumento de la superficie para la siembra de maíz en los principales países productores/exportadores, tales como en Argentina y Brasil. Según Gómez (2018) “A nivel mundial, el maíz es uno de los productos agrícolas más consumido y en el estado venezolano, el desarrollo de semillas mejoradas y aptas para la producción ha progresado, lo cual ha permitido incrementar el rendimiento de la producción”.

Romero (2020) define que “La harina de maíz es un polvo fino que se obtiene moliendo el cereal mediante diferentes métodos. Como cultivo tradicional de los pueblos indígenas de América, en esta parte del mundo donde se consume más asiduamente, especialmente en las cocinas de Venezuela, Colombia, México, Ecuador, Panamá, Paraguay y Perú”, por lo tanto, la harina de maíz precocida forma parte de un alimento básico y económico de la canasta familiar con gran potencial de aumento en su consumo, a la cual se le puede dar una gran variedad de usos en la alimentación diaria.

En Venezuela se encuentran instaladas 27 plantas para la producción de harina precocida de maíz; de las cuales, 18 son operadas por el estado y 9 por el sector privado, de las plantas privadas,

- 3 pertenecen a Alimentos Polar (Harina PAN).
- Alimentos La Lucha C.A (Lucharepa),
- Asoportuguesa (Doña Emilia).
- Cayca Alimentos (Harina Casa).
- Miceven (Kaly)

- Molinos Nacionales (Monaca)
- Demaseca productores de Harina Juana y Demasa.
- Cereales y Pilonos BFC (Doña Belén)

En base a las capacidades de procesamiento, el grupo Polar controla el 63% del mercado, el Grupo Monaca el 24% y el resto el 13%. A continuación, se muestran las empresas que encabezan este complejo agroindustrial en el que a su vez poseen gran cobertura nacional, tal como se muestra en el Figura 1.

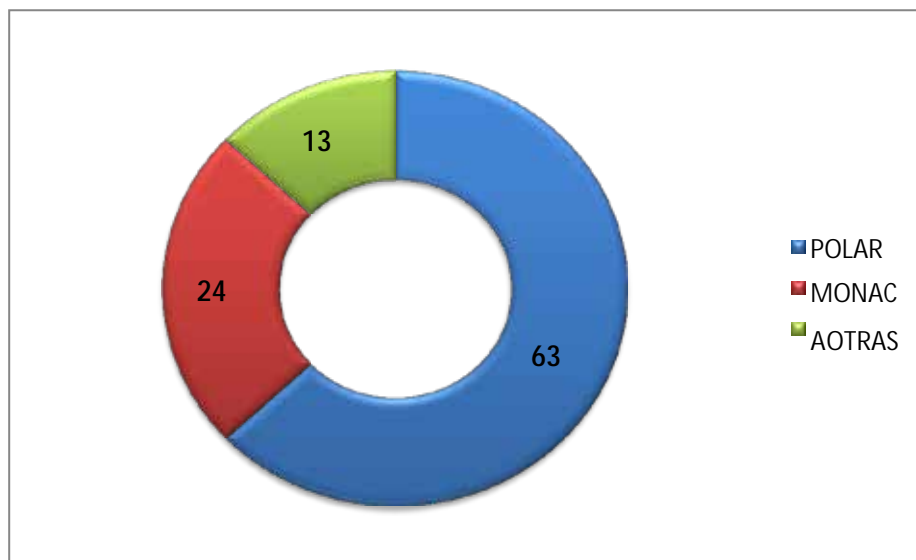


Figura 1. Empresas líderes en capacidades de procesamiento

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición (2019)

La Asociación de Productores Agrícolas de Venezuela APROVEN, ubicada en Rio Acarigua del estado Portuguesa, posee con una trayectoria de 17 años, ofreciendo cultivos de calidad para la mesa de los venezolanos, en el que cuentan con quince mil trecientas hectáreas (15.300 Hectáreas) correspondientes al cultivo de grano de maíz blanco y amarillo, destinados tanto para el estado como también para la industria nacional, producto que es utilizado para el consumo humano y en la elaboración de alimentos balanceados para cerdos y gallinas. En la figura 2 se muestran las toneladas anuales de siembra de maíz desde el año 2017 hasta el 2020.

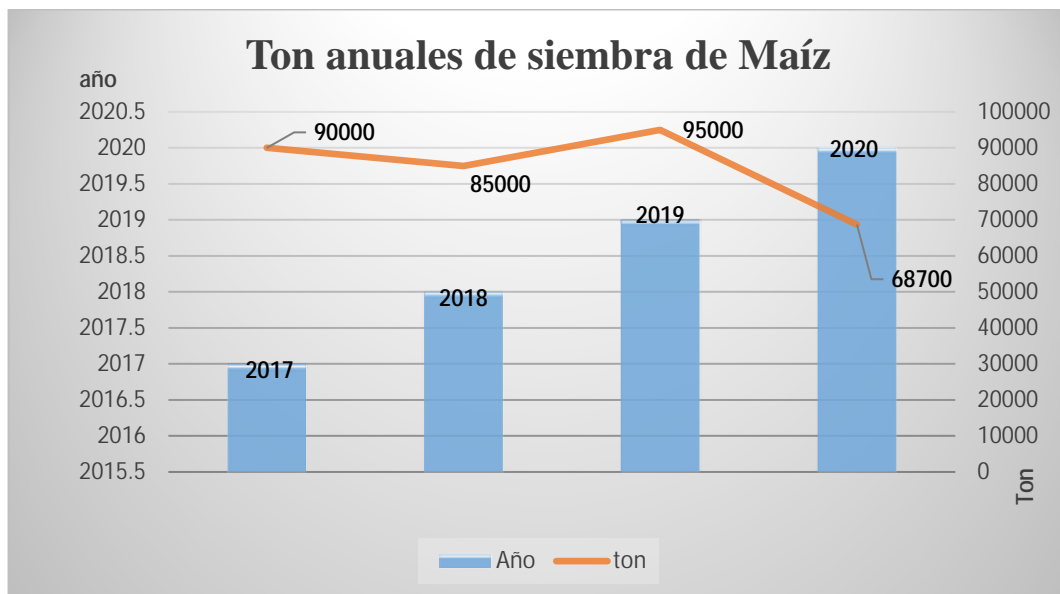


Figura 2. Toneladas anuales de siembra de maíz.

Fuente: APROVEN (2021)

Aunado a ello, uno de los proyectos que actualmente está llevando a cabo APROVEN es el estar presente en un mercado no solo como proveedor de la materia prima, sino que también como fabricante de harina de maíz precocida bajo el nombre de “Rosina” con presentación de 1 kg, en el que han llevado a cabo las operaciones de dicho producto por ocho (8) meses, abasteciendo ciudades como Acarigua, Yaracuy, Valencia, Caracas y Mérida, logrando facilitar el consumo de dicho producto a un precio asequible en zonas donde grandes empresas no incursionan, alcanzando en tan poco tiempo una aceptación del 10% correspondientes a las medianas empresas del mercado nacional. En la figura 3, se detalla el porcentaje de abastecimiento actual de harina de maíz precocida.

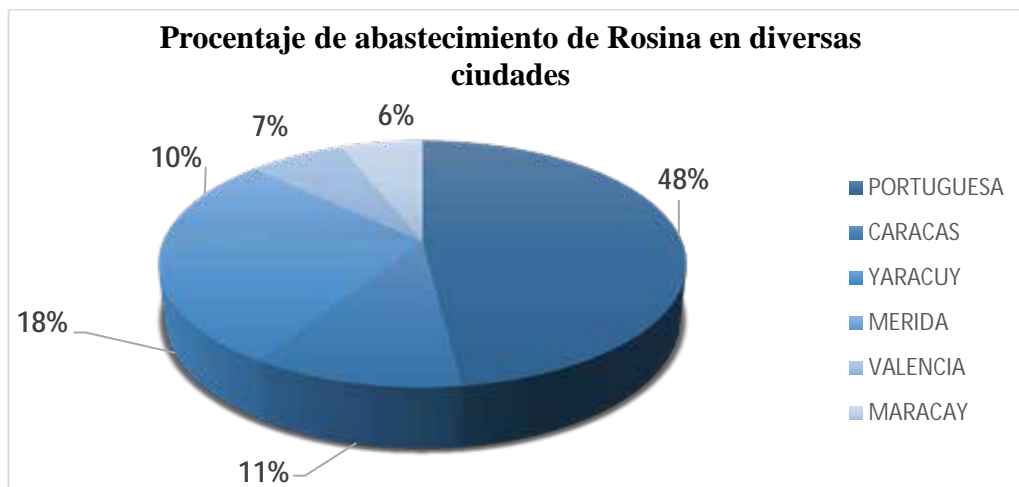


Figura 3. Porcentaje de abastecimiento de harina de maíz Rosina en diversas ciudades

Fuente: APROVEN (2021)

En lo que respecta a la información mostrada en la figura 3, APROVEN C.A, el 100% de la producción actual abastece harina de maíz Rosina en diversas entidades del país, teniendo un 44% de presencia en el estado Portuguesa, un 18% Yaracuy, 11% en Caracas, Mérida un 10%, Valencia un 7% y Maracay 6%. Dicho esto, a continuación se muestra las toneladas de harina de maíz que han sido procesadas en la línea que poseen actualmente desde el mes de enero a Julio del presente año (2021). Ver figura 4.

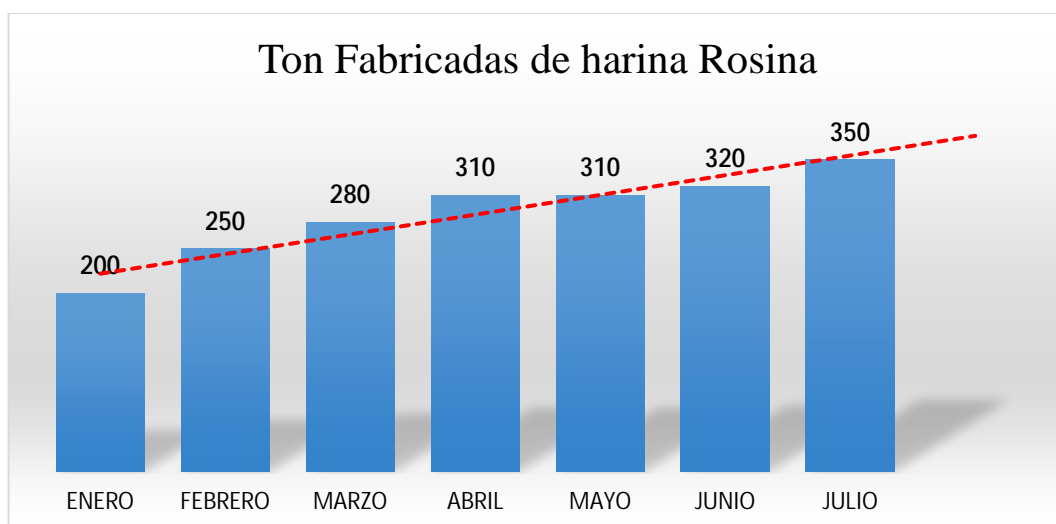


Figura 4. Toneladas de harina de maíz Rosina durante el año 2021

Fuente: APROVEN (2021)

Dado el crecimiento en la demanda de Harina de maíz precocida “Rosina” en tan poco tiempo, tal como se detalla en la figura 4, la organización muestra la posibilidad de incrementar las ventas en el mercado harinero con un crecimiento del 56% anual, de acuerdo a los reportes de ventas de los últimos meses.

Cabe destacar que la organización cuenta con la materia prima necesaria para abastecer 2 líneas de producción, ya que el mismo es uno de los principales proveedores del grano de maíz en la región portuguesaña. De la cual se estimaría disponer de un 13% para la fabricación de la harina de maíz Rosina, la cual estaría destinada al abastecimiento de las zonas aledañas que cuentan con poca oferta de este tipo de producto y de esta forma generar una nueva dinámica de distribución en el sector alimenticio regional.

Por otro lado, es importante acotar que desde los inicios de este proyecto de incursionar en este mercado, la gerencia tuvo como visión tener dos líneas de producción en APROVEN C.A, de tal manera de diversificar el consumo harinero con el paso del tiempo, por tal motivo, adquirió una serie de maquinarias que están actualmente sin uso y disponible para una nueva línea.

1.2 Formulación del Problema

¿Qué aspectos deben ser considerados para el diseño de una línea de Harina de Maíz precocida en la empresa APROVEN C.A?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una línea de Harina de Maíz precocida en la empresa APROVEN C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.
- Analizar las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.
- Proponer el diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.
- Determinar la factibilidad en el punto de vista operativo, técnico,

ambiental, social y económico.

1.4 Justificación

Aunque la harina de maíz precocida “Rosina” sea una marca nueva en la mesa de los venezolanos y principalmente en los ciudadanos del estado Portuguesa, implica llevar a este mercado un producto de calidad, el hecho de ser proveedor y productor teniendo de la mano los mejores agricultores de la región, dada la trayectoria que poseen, permite el suministro eficiente de estos rubros a sus ya clientes y así mismo, de tal manera de contribuir con el abastecimiento alimentario que requiere la población.

De esta manera, este proyecto se realiza con la finalidad de crear una propuesta de diseño de una línea de producción que satisfaga la demanda de harina de maíz precocida en un 56%, aumente la capacidad de producción de la empresa de forma sustentable e incorpore un nuevo producto en el mercado, en el que se pretende disminuir el costo de oportunidad de USD 500.000\$/mes aproximadamente según el promedio obtenido de la demanda actual, puesto que no posee la capacidad instalada requerida para cubrir la demanda actual.

Por otro lado, la implantación de esta nueva línea de producción de harina de maíz precocida permitirá generar fuentes de empleo para los residentes de la ciudad, además del valor agregado de sus productos diversificando las características de los mismos, así como también la diversidad de precios que, aunque en Venezuela existen productos semejantes, la mayoría de estos son destinados para ser vendidos en las principales ciudades del país, es por ello que APROVEN C.A requiere la instalación de otra línea de Harina de Maíz de tal manera de considerar no solo a satisfacer la demanda insatisfecha a nivel estatal sino nacional.

Cabe destacar que APROVEN C.A, cuenta con profesionales de Ingeniería especializada y demás integrantes de su plantel calificado, técnico y administrativo, trabajando en equipo, se haya en su mejor ruta de la mano con los productores, referencia de primer orden en el presente y futuro de la agricultura en el estado Portuguesa, tiene presente temas legales tales como precio de venta establecido por los ente gubernamentales de Venezuela, políticas de levantar

estudios de suelo en cada unidad de producción, para determinar la potencialidad de los mismos, lo cual ha dado excelentes resultados en estos quince (17) años de trayectoria.

Por último, con el presente trabajo de investigación se establecerán pasos a considerar para el diseño del mismo, que serán de gran valor para la empresa porque le permitirá tener una visión previa del estudio para la implantación de esta línea de producción, además, cabe destacar que el trabajo de grado permanece dentro de la línea de investigación de la Universidad José Antonio Páez de la facultad de Ingeniería Industrial, lo cual funciona como apoyo y orientación a próximas investigaciones semejantes, ofreciendo aportes metodológicos y científicos, así como también de forma teórica y práctica para el estudio de factibilidad de una línea de producción de alimento tal como es el caso de la harina de maíz precocida.

1.5 Alcance

El presente trabajo de investigación se realizará dentro de las instalaciones de APROVEN C.A, empresa ubicada en el Troncal 5 carretera nacional vía Guanare, Zona Industrial de Araure, planta baja, local único, Edif. APROVEN, Araure, estado Portuguesa, Venezuela. Para efectos de la propuesta, su alcance abarca desde la identificación de cada uno de los factores a considerar para el montaje de la nueva línea de harina de maíz precocida, hasta el planteamiento de la propuesta del diseño de la línea, a fin de incrementar la capacidad productiva. Por su parte, la propuesta desarrollada en el estudio, representa el fin idóneo para este proyecto, sin embargo, quedará bajo la decisión y responsabilidad de la gerencia de la empresa si esta lo considere pertinente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el capítulo, se proponen una serie de consideraciones teóricas vinculadas con esta investigación; las que han sido estructuradas a tal efecto; comenzando por los antecedentes del estudio, entre los que se proponen varios análisis de trabajos relacionados al problema planteado.

2.1 Antecedentes

En este estudio, se localizaron trabajos de investigación que al igual que el presente estudiaron la variable que se desarrolla, sus dimensiones e indicadores, es decir el comportamiento del concreto de diferentes resistencias, con cambios en su composición y sus propiedades, haciendo uso de diferentes tipos de aditivos. Estos trabajos se presentan a continuación.

Augusto (2018), quien realizó el trabajo de grado titulado **“Estudio técnico para la instalación de una planta de harinas suculáneas”** presentado en la Universidad de Perú para optar por el título profesional de ingeniero en industrias alimentarias, tiene como objetivo general facilitar y promover el desarrollo agroindustrial en la Región Loreto, haciendo un uso racional y sostenible del gran potencial de recursos naturales que dispone.

Metodológicamente, se desarrolló como una investigación de campo, de nivel descriptivo, en el que las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleadas fueron la observación directa, la entrevista y la revisión documental.. Las técnicas e instrumentos de análisis de datos utilizados por el autor fueron diagramas de flujo, descripción de procesos, análisis de riesgo, árbol de decisiones y la elaboración de planes maestros de inocuidad que le permitieron dar respuesta al objetivo general de dicha investigación.

El autor mencionado concluye que esta propuesta contiene en forma detallada los pasos que debe contener un estudio técnico para la instalación de una planta de harinas suculáneas, además es un instrumento fundamental para el inversionista privado a fin de que contribuya una ayuda en la ejecución de

estos tipos de proyectos que generarán empleo y contribuirán al desarrollo social, económico y de mínimo impacto ambiental en la región Loreto.

La semejanza de este antecedente, se basa en la determinación de implementar productos nuevos en las regiones de manera que permitan el desarrollo de las zonas y la comunidad en general.

Por otro lado, Torrealba, J. (2017) realizó un Trabajo de Grado titulado: **“Diseño de estrategias para el aumento de producción en la línea de tallarines de la empresa Pastas de León C.A.”**, presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad José Antonio Páez, San Diego – Venezuela. La problemática expuesta en este estudio, se basaba en el incumplimiento de la producción planificada, ya que la entidad comercial cuenta con una capacidad instalada de 200 ton/mes, de la cual se estaba alcanzando una producción de 40 ton/mes; Dado que su objetivo general de la investigación se basó en el diseño de estrategias para el aumento de la producción en la línea de tallarines, en el que propuso como mejora la incorporación de rodillos en la banda transportadora, la ventilación del área a través de la adquisición de ventiladores y extractores industriales y diseño de un plan de mantenimiento preventivo a la máquina cortadora.

El autor desarrolló el trabajo bajo los lineamientos de proyecto factible, ya que representa una solución viable a la problemática observada, y está metodológicamente apoyada en un diseño de campo, con un nivel descriptivo. Por su parte, las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleadas fueron la observación directa, la entrevista y la revisión documental. Asimismo, para el análisis de datos aplicados, utilizó la tormenta de ideas, donde surgieron los planteamientos sobre el problema investigado, para luego ser plasmados a través del diagrama de causa-efecto y posteriormente en el diagrama de Pareto, el cual utilizó para comprender el impacto que poseen cada una de las causas principales encontradas en la línea de tallarines.

La relación de este trabajo de investigación con el presente trabajo en estudio es que brinda información para el análisis e identificación de factores que afectan la capacidad productiva, así como también permite orientar la propuesta

hacia la aplicación de métodos y estrategias requeridas que favorezcan el aumento de la producción

Por último, Pérez (2016) en su investigación titulada **“Evaluación de la Distribución Espacial de Plantas Industriales mediante un Índice de Desempeño”** tiene como objetivo presentar un índice de desempeño del lay out (IDL), mediante el cual los líderes de operaciones puedan evaluar el desempeño actual de la distribución espacial de la organización y sustentar la pertinencia o irrelevancia de una redistribución. Este estudio de tipo explicativo con un diseño de campo, aplicando el indicador en una empresa del sector metalmecánico de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

En el estudio se afirma que las escasas investigaciones que evalúan el lay out, en su mayoría, aplican métodos que solo tienen sentido si se comparan varias alternativas, por lo que no son de utilidad para evaluar el desempeño del lay out actual de una planta industrial y no permiten diagnosticar la necesidad de una redistribución. La aplicación de IDL en el caso de estudio de una empresa del sector metalmecánico permitió identificar oportunidades de mejora en la distribución espacial del 53,28%, lo que sustenta la necesidad inminente de una redistribución espacial de la planta objeto de estudio.

Esta investigación será de apoyo dado que la mayoría de la literatura científica aborda el problema de la distribución espacial de plantas industriales completamente nuevas, y no se ha prestado suficiente atención al problema de la redistribución de instalaciones ya existentes, y el caso de estudio de la presente investigación es una redistribución de una instalación ya existente.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas constituyen un fuerte en el trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo. A demás de eso, presenta una estructura sobre la cual se diseña el estudio. Sin una buena base teórica todo instrumento diseñado o seleccionado, o técnica empleada en el estudio, carecerá de validez. Según Ortiz (2008), señala que

“es importante señalar en el proyecto la estrecha relación entre teoría, el proceso de investigación y la realidad o entorno. La

investigación puede iniciar una teoría nueva, reformar una existente o simplemente definir con más claridad, conceptos o variables ya existentes” (p. 32).

Por tanto, los fundamentos teóricos o el marco de referencia, es donde se condensará todo lo pertinente a la literatura que se tiene sobre el tema a investigar. Deber ser una búsqueda detallada y concreta donde el tema y la temática del objeto a investigar tengan un soporte teórico.

2.2.1 Harina de Maíz

Fenalce (2007), La harina de maíz tiene similar aporte calórico que la harina de trigo pero posee mayor aporte de grasas saludables, entre los que destacan los ácidos grasos poliinsaturados. Su porcentaje de fibra es muy superior, como así también su contenido en vitaminas del complejo B, por lo que la polenta es una alternativa rica en nutrientes para incorporar en la dieta. Destaca en la harina de maíz su contenido en vitamina A y carotenos, así como el aporte en ácido fólico.

Es un alimento rico en magnesio, calcio y potasio y dado que su contenido en fibra es elevado y se elabora mediante la hidratación de la harina con agua, aporta gran saciedad y puede ser aún más llenadora que la harina de trigo que usamos habitualmente en la cocina. Además, no contiene gluten y es apta para celíacos.

Es una harina ideal para preparaciones calientes y rápidas, pero muy nutritivas con variadas vitaminas y minerales buenos para el organismo. Su color amarillo es propio de los carotenos que contiene y que aportan grandes propiedades al organismo, ya que colaboran con la vista, la integridad de la piel y contra la oxidación celular. (Gottau, 2009).

2.2.2 Elaboración de la harina de maíz

Según Fenalce (2007), El proceso de elaboración de las harinas precocidas de maíz tiene las siguientes etapas:

- Recibo y prelimpia de materia prima.
- Acondicionamiento y almacenamiento de la materia prima.

- Degerminación.
 - Cocción.
 - Prensado.
 - Secado.
 - Molienda.
- Empaque y almacenamiento.

2.2.3 Distribución de plantas

El estudio de la distribución de plantas según Chase, Jacobs, & Aquilano (2005), consiste en la determinación de donde irán los departamentos, los grupos de trabajo dentro de esos departamentos y las máquinas y los puntos de inventario de existencias dentro de una instalación de producción, con la finalidad de arreglar dichos elementos en forma tal que permita un flujo de trabajo ininterrumpido.

Por otro lado, Meyers & Stephens (2010), establecen que la distribución de plantas es la organización de las instalaciones físicas de una empresa, con la finalidad de promover el uso eficiente de los equipos, los materiales, la gente y la energía; y que incluye la localización de la planta, el diseño de la infraestructura, la distribución física de la planta y el manejo de materiales.

2.2.4 Metas del diseño de distribuciones en planta

De acuerdo con Meyers & Stephens (2010). “Una buena definición de los objetivos asegura el diseño de una distribución exitosa, sin ellos el ingeniero industrial se encuentra sin foco”; De allí, la importancia de definir las metas de todo proyecto de distribución, las cuales por lo general son: Minimizar el costo del producto, optimizar la calidad, promover el uso efectivo de los recursos, proveer comodidad y seguridad para los empleados, controlar los costos del proyecto, lograr flexibilidad de producción y reducir o eliminar inventarios excesivos

2.2.5 Capacidad de Planta

Según Martinez (2019), la capacidad de la planta puede definirse el tamaño de un proyecto por indicadores indirectos, como el monto de la inversión, la cantidad de ocupación efectiva de la mano de obra u otro que produzca efectos sobre la economía.

2.2.5.1 Estudio técnico

Según Bacca (2010), “el estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal” (p. 120).

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

Acercas de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica

que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo.

2.2.6 Ingeniería de métodos

En 1932, el término "Ingeniería de Métodos" fue desarrollado y utilizado por H.B. Maynard y sus asociados, teniendo vigencia hasta la fecha. De acuerdo con Maynard (2020):

La ingeniería de métodos es la técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo; entrena al operario a seguir el método normalizado; realizado todo lo precedente (y no antes), determina por medio de mediciones muy precisas, el número de horas tipo en las cuales un operario, trabajando con actividad normal, puede realizar el trabajo; por ultimo (aunque no necesariamente), establece en general un plan para compensación del trabajo, que estimule al operario a obtener o sobrepasar la actividad normal, a continuación se resume los objetivos de la ingeniería de métodos. (Ver figura 5)



Figura 5. Objetivos de la ingeniería de métodos.

Fuente: Maynard (2020)

De acuerdo con Maynard (2020), profesionalmente se espera del ingeniero industrial cierta eficiencia, eficacia y productividad en el mejoramiento de los rendimientos en los centros de trabajo. Sin embargo, existen causas que los afectan, deteriorando los resultados. Sus causas son muy variadas, descubrirlas, modificarlas, combinarlas o eliminarlas, es la tarea permanente del ingeniero industrial puesto al servicio de una organización. Para tener éxito en su ejercicio, los profesionales y aspirantes de ésta rama de la ingeniería deberían conocer y entender estos posibles problemas. Dentro de las variantes que pueden afectar el rendimiento, encontramos:

- Deficiencia y cambios frecuentes del diseño.
- Desperdicio de materiales.
- Normas incorrectas de calidad.
- Mala localización, disposición y utilización del espacio.
- Inadecuada manipulación de los materiales.
- Interrupciones al pasar de una operación a otra.

- Procedimientos y métodos de ejecución inadecuados.
- Averías frecuentes de máquinas, equipos y herramientas utilizadas.
- Diseños inadecuados de puestos de trabajo.
- Falta de preparación de las actividades a realizar.
- Abastecimientos inoportunos.
- Absentismo y falta de puntualidad.
- Dirección incorrecta.
- Mala calidad de los ejecutantes.
- Riesgos de accidentes y lesiones profesionales.
- Ambiente conflictivo.
- Bajas retribuciones percibidas.

Esta lista de causas de ineficiencias y desperdicios, es el inicio para identificar cuál es la mejor manera de asegurar mejores resultados. Este es el objetivo del estudio de ingeniería de métodos, movimientos y tiempos de trabajo. Debido a que en países en vía de desarrollo, son comunes las ineficiencias laborales, las cuales pueden percibirse en la totalidad de un proceso o en partes del mismo; en todo tipo de actividad (industrial, comercial, oficial o servicios). Se puede afirmar que gran parte de los problemas enfrentados por los ingenieros industriales tienen relación con esa gran fuente de ineficiencia que es, la forma de hacer la labor.

Para mejorar se debe:

- Aprovechar experiencias pasadas de industriales y de investigadores.
- Provocar y ordenar la aplicación del sentido común de los participantes.
- Buscar causas de métodos ineficientes.
- Eliminar ineficiencias.

- Diseñar nuevos métodos.
- Automatizar, crear e innovar.
- Sustituir y prevenir las dificultades inherentes a la implantación de los cambios.

Estas mejoras, logradas mediante el estudio de ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, es lo que permite lograr los cambios en cualquier ámbito que requiera ser aplicado.

2.2.7 Línea de producción

Aular (2020), Una línea de producción es un grupo de operaciones en secuencia instaladas en una fábrica, donde se ensamblan componentes para hacer un producto terminado, o donde se someten los materiales a un proceso de transformación para fabricar un producto final que sea apropiado para su consumo posterior.

Por lo general, productos agrícolas como alimentos, materias primas como minerales metálicos, o plantas de origen textil como el algodón y el lino, para hacerlos útiles requieren de una secuencia de procesos. La línea de producción es una herramienta de fabricación popularizada por Henry Ford en la fabricación de automóviles.

2.2.7.1 Fundamentos

Aular (2020), El principio de una línea de producción es que a cada trabajador se le asigna una tarea muy específica, que simplemente repite, y luego el proceso pasa al siguiente trabajador que realiza su tarea, hasta que se completan las tareas y se realiza el producto.

Es una forma de producir productos en masa de forma rápida y eficiente. No todos los trabajadores tienen que ser humanos. Los trabajadores robóticos también pueden formar una línea de producción. Los fundamentos de la teoría de las líneas de producción se han aplicado con éxito a los procesos de negocios.

Todos estos nuevos métodos de organización del trabajo comparten el

objetivo común de mejorar el rendimiento al reducir la cantidad de tiempo que los trabajadores individuales y sus máquinas dedican a tareas específicas.

Al reducir la cantidad de tiempo requerido para producir un artículo, los métodos de la línea de producción han hecho posible producir más con menos.

Las líneas de producción permiten economías de escala gracias a la mayor especialización de la fuerza laboral. Debido a que los trabajadores hacen un trabajo específico, necesitan menos capacitación para poder realizar una tarea específica

2.2.7.2 Características

Las máquinas están posicionadas espacialmente para formar líneas.

- La producción está parcial o totalmente automatizada.
- Un sistema de control primario integra y combina el trabajo en línea.
- Integración de máquinas autónomas para el manejo y transporte en distancias cortas.
- Uso de componentes de protección de seguridad en toda la línea.
- Uso de estaciones de trabajo para medición y control, que verifica los materiales, los productos semi-terminados y los productos terminados.
- Los esfuerzos de todos están alineados con las competencias operativas básicas de la línea de producción en apoyo de la estrategia empresarial.
- La organización depende de la línea de producción, no solo de las personas, y tiene un conjunto de prácticas y procesos bien definidos y documentados para ser ejecutados.

2.2.8 Balance

Rajkumar P. Patil (2019). Se puede definir como la asignación del número adecuado de trabajadores o máquinas para cada operación de una línea de producción, a fin de cumplir con la tasa de producción requerida con un tiempo mínimo ideal.

La línea de producción debe diseñarse de manera efectiva, distribuyendo la misma cantidad de tareas entre los trabajadores, máquinas y estaciones de trabajo. Esto garantiza que todas las tareas en la línea de producción se puedan cumplir dentro del plazo y la capacidad de producción disponible.

El diseño y la operación de una línea de producción es más arte que ciencia. La flexibilidad laboral es la clave para una gestión eficaz de los recursos.

2.2.8.1 Equilibrio de la línea

Rajkumar P. Patil (2019), La estrategia del equilibrio es hacer que la línea de producción sea lo suficientemente flexible para absorber alteraciones externas e internas. Existen dos tipos:

Balance estático

Son diferencias en la capacidad a largo plazo, durante un período de varias horas o más tiempo. Un desbalance estático resulta en la subutilización de estaciones de trabajo, máquinas y personas.

Balance dinámico

Son diferencias en la capacidad a corto plazo, durante un período de minutos, o de pocas horas como máximo. Un desbalance dinámico surge de variaciones en la mezcla de productos y en cambios en el tiempo de trabajo.

Balance laboral

La estrategia para estabilizar la línea de producción hace que existan cambios en las asignaciones laborales. La factibilidad laboral es una característica importante en la estrategia de flexibilizar la línea de producción vinculada a las habilidades y capacidades de los trabajadores:

Movimiento de equipos de trabajo completos de una línea a otra cuando cambie la mezcla de modelos.

– Tecnología de grupo, donde un trabajador puede manejar diversas tareas en un solo centro de trabajo.

Balance de equipos

Se debe asegurar que todos los equipos en la estación de trabajo tengan la misma cantidad de trabajo. Todos los fabricantes buscan maximizar la utilización de los equipos disponibles. Sin embargo, esta alta utilización a menudo es contraproducente y puede ser un objetivo equivocado, porque suele ir acompañada de un alto inventario.

2.2.9 Tiempos muertos

Vorene (2019), Cuando un proceso de fabricación se detiene por algún evento no planificado, como la falla de un motor, se acumula tiempo muerto. Aunque el tiempo muerto se asocia con mayor frecuencia a averías de los equipos, en realidad abarca cualquier evento no planificado que hace que el proceso de fabricación se detenga. Por ejemplo, los tiempos muertos pueden ser provocados por problemas con los materiales, insuficiencia de operadores o un mantenimiento no programado. El elemento unificador es que, aunque la producción se haya programado, el proceso no se está ejecutando debido a una parada no planificada.

Como contraste, una parada planificada es cualquier evento donde el proceso no está disponible para su ejecución debido a alguna actividad planificada de antemano, como un cambio de trabajo o un mantenimiento programado. Para medir el tiempo muerto con precisión, es importante crear un estándar claramente definido y luego aplicar ese estándar de manera consistente en el tiempo y en todos los equipos.

2.2.9.1 Efectos sobre la productividad

Los tiempos muertos son la principal fuente de pérdida de tiempo de producción. Recibe un alto nivel de atención, ya que los fallos y averías de los equipos son muy visibles y frustrantes. Si la línea de producción incluye varios equipos, como en una línea de envasado, es muy importante centrar la atención en las restricciones del proceso. En particular, centrarse en el tiempo muerto.

Centrar los esfuerzos de mejora en las restricciones asegura el uso óptimo de los recursos y es la ruta más directa para mejorar la productividad y la rentabilidad.

Desde la perspectiva de la efectividad total del equipo, el tiempo muerto se registra como una pérdida de disponibilidad. Desde la perspectiva de las seis grandes pérdidas, el tiempo muerto se registra como una parada no planificada.

2.2.10 Tiempo de ciclo

Vorene (2019), Es el tiempo total que se lleva completar las tareas desde el principio hasta el final de la línea de producción. Mide el tiempo que tarda un producto en pasar por todas las máquinas y procesos para convertirse en un producto terminado. Es decir, es el tiempo total que un artículo pasa en el sistema de fabricación desde que se libera hasta que finaliza un pedido. Reducir este tiempo puede reducir costos, además de ofrecer una mejor respuesta a los clientes y una mayor flexibilidad.

Dependiendo del proceso productivo, puede o no haber tiempos muertos entre las tareas. El tiempo de ciclo es la suma de las tareas con valor agregado y los tiempos muertos. Junto con los recursos disponibles para producir un producto, el tiempo de ciclo determinará la capacidad total del proceso productivo. Si hay un pronóstico de la demanda, entonces se podrá predecir el uso de la capacidad de la línea de producción.

2.2.11 Productividad

Robert (2019), Equilibrar la eficiencia con la productividad se traduce en ganancias. Una baja productividad significa costos más altos, debido a desperdicios en mano de obra y gastos generales. Es fundamental comprender y equilibrar la relación ideal entre costos de mano de obra, gastos generales, materiales y demanda para cualquier línea de producción.

La fórmula para medir la productividad que emplean se basa en tomar la producción total alcanzada por todos los trabajadores de la empresa y dividirla por las horas trabajadas:

$$\text{Productividad} = \text{producción} / \text{horas trabajadas}$$

La medición de la productividad es un indicador de valor que permitirá

saber si algo se está haciendo de la manera correcta o no. El uso de este indicador nos permite evaluar el desempeño de la empresa. A la vez que, ayuda a ver cuál es nuestra posición con respecto a las metas fijadas por la organización. Además, también es una de las medidas más importantes para evaluar el trabajo humano, el nivel de desarrollo económico y la competitividad de las empresas.

Cuando se tiene y se gestiona un negocio, algo que no podemos perder de vista es la productividad de este. Cada empresario debe conocer y estar completamente familiarizado con las prácticas que pueden alterar este indicador hoy en día. Así como también con los diferentes métodos y recursos generalmente utilizados para mejorarla. Sin embargo, para aquellos emprendedores que tal vez aún no tengan muy claro este concepto y cómo se relaciona con la empresa, trataremos de aclarar lo mejor posible qué es la productividad.

2.2.12 Plan de producción

Mamani, (2016) explica la siguiente definición:

“Es una herramienta metodológica que le permite a una OEP, generar información de tipo productivo y le ayuda a organizar y a tomar decisiones sobre su producción en respuesta a la demanda del mercado. Esta información que se refiere a la disponibilidad de recursos, a las acciones productivas y sus costos, al ser generada de manera participativa le permite a la OEP conocer sus limitaciones y ventajas productivas y diseñar en base a ellas acciones rápidas y consensuadas en respuesta a la demanda del mercado.” (p. 48)

Basándose respecto al proyecto los alcances a nivel de demanda y oferta de la empresa que se desea lograr para satisfacer el mercado potencial al cual se desea llegar, como también ayuda a conocer las ventajas y desventajas que se pueden presentar en el transcurso del objetivo, ayudando a evaluar los posibles acontecimientos que se presente e identificar si este puede ser viable o no para su ejecución.

2.2.13 Capacidad productiva

Es importante definir el concepto de capacidad, el cual según Heizer y Render (2009), se puede definir como “el volumen de producción o número de

unidades que se pueden alojar, recibir, almacenar o producir en una instalación en un periodo de tiempo específico”

Para la dirección de operaciones de una compañía es importante conocer la capacidad de producción que posee la planta de manufactura, ya que le permite programar eficiente y eficazmente cada uno de los recursos que intervienen en su proceso productivo, para hacer frente a la demanda. Por lo tanto, el conocimiento de la capacidad de la planta de producción permite planear la producción, el mantenimiento y las demás actividades de apoyo al sistema productivo y simultáneamente le permite a la dirección controlar sus costos.

Además de conocer la capacidad de producción de la planta manufacturera, la empresa debe diseñarla o planearla adecuadamente, para evitar excesos que incurran en costos fijos elevados o insuficiencias que incurran en costos fijos elevados o insuficiencias que ocasione insatisfacciones en la demanda. Por otro lado, afirman que una de las complicaciones más normales que se presentan al momento de planear la capacidad, es cuando la organización se dedica a fabricar varios productos, ya que requiere utilizar los mismos recursos para producir todo su abanico de referencias. Debido a lo anterior, el problema a resolver en la planificación de la capacidad consiste en disponer de la cantidad “más económica” de capacidad necesaria para satisfacer la demanda evitando los excesos o las inexistencias a la calidad concertada

2.2.14 Manejo de materiales

Daniel Salvador. (2014), Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales se asegura de que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta. En una época de alta eficiencia en los procesos industriales las tecnologías para el manejo de materiales se han convertido en una nueva prioridad en lo que respecta al equipo y sistema de manejo de materiales.

Pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Aspecto importante de la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y

localización de los materiales. Este manejo de materiales incluye consideraciones de:

- Movimiento
- Lugar
- Tiempo
- Espacio
- Cantidad.

El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

2.2.14.1 Riesgos de un manejo ineficiente de materiales

- **A. Sobrestadía.**

La sobrestadía es una cantidad de pago exigido por una demora, esta sobrestadía es aplicada a las compañías si no cargan o descargan sus productos dentro de un periodo de tiempo determinado.

- **B. Desperdicio de tiempo de máquina.**

Una máquina gana dinero cuando está produciendo, no cuando está ociosa, si una máquina se mantiene ociosa debido a la falta de productos y suministros, habrá ineficiencia es decir no se cumple el objetivo en un tiempo predeterminado. Cuando trabajen los empleados producirán dinero y si cumplen el objetivo fijado en el tiempo predeterminado dejarán de ser ineficientes.

- **C. Lento movimiento de los materiales por la planta.**

Si los materiales que se encuentran en la empresa se mueven con lentitud, o si se encuentran provisionalmente almacenados durante mucho tiempo, pueden acumularse inventarios excesivos y esto nos lleva a un lento movimiento de materiales por la planta.

- **D. Mala distribución de los materiales.**

Todos han perdido algo en un momento o en otro. Muchas veces en los sistemas de producción por lote de trabajo, pueden encontrarse mal colocados partes, productos e incluso las materias primas. Si esto ocurre, la

producción se va a inmovilizar e incluso los productos que se han terminado no pueden encontrarse cuando así el cliente llegue a recogerlos.

· **E. Mal sistema de Manejo de Materiales.**

Un mal sistema de Manejo de Materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos. Muchos de los materiales necesitan almacenarse en condiciones específicas (papel en un lugar cálido, leche y helados en lugares frescos y húmedos). El sistema debería proporcionar buenas condiciones, si ellas no fueran así y se da un mal manejo de materiales y no hay un cumplimiento de estas normas, el resultado que se dará será en grandes pérdidas, así como también pueden resultar daños por un manejo descuidado.

· **F. Mal Manejo de Materiales.**

Un mal manejo de materiales puede dislocar seriamente los programas de producción.

En los sistemas de producción en masa, si en una parte de la línea de montaje le faltaran materiales, se detiene toda la línea de producción del mal manejo de los materiales que nos lleva a entorpecer la producción de la línea siendo así que el objetivo fijado no se llegue a cumplir por el manejo incorrecto de los materiales.

· **G. Clientes inconformes.**

Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes.

La mercadotecnia lo forma un conjunto de conocimientos donde está el aspecto de comercialización, proceso social y administrativo.

Todo cliente es diferente y para poderlo satisfacer depende del desempeño percibido de un producto para proporcionar un valor en relación con las expectativas del consumidor. Que el éxito de un negocio radica en satisfacer las necesidades de los clientes, es indispensable que haya un buen manejo de materiales para evitar las causas de las inconformidades.

· **H. Inseguridad.**

Otro problema se refiere a la seguridad de los trabajadores.

Desde el punto de vista de las relaciones con los trabajadores se deben de

eliminar las situaciones de peligro para el trabajador a través de un buen manejo de materiales, la seguridad del empleado debe de ser lo más importante para la empresa ya que ellos deben de sentir un ambiente laboral tranquilo, seguro y confiable libre de todo peligro. Puesto que si no hay seguridad en la empresa los trabajadores se arriesgarían por cada operación a realizar y un mal manejo de materiales hasta podría causar la muerte.

El riesgo final un mal manejo de materiales, es su elevado costo.

El manejo de materiales, representa un costo que no es recuperable. Si un producto es dañado en la producción, puede recuperarse algo de su valor volviéndolo hacer.

1. Eliminar distancias.

Si no es posible, se deben hacer las distancias del transporte tan cortas como sea posible. Debido a que los movimientos más cortos requieren de menos tiempo y dinero que los movimientos largos y nos ayudan hacer de la producción más eficiente.

2. Mantener el movimiento.

Si no es posible se debe de reducir el tiempo de permanencia en las terminales de una ruta tanto como se pueda.

3. Emplear patrones simples.

Se deben de reducir los cruces y otros patrones que conducen a una congestión, ya que con la reducción de cruces hace que la producción se haga más ligera, tomando en cuenta como lo permitan las instalaciones.

4. Transportar cargas en ambos sentidos.

Se debe de minimizar el tiempo que se emplea en (transporte vacío). Pueden lograrse sustanciales ahorros si se pueden diseñar sistemas para el manejo de materiales que solucionen el problema de ir o regresar sin una carga útil.

5. Transportar cargas completas.

Se debe de considerar un aumento en la magnitud de las cargas unitarias disminuyendo la capacidad de carga, reduciendo la velocidad o adquiriendo un equipo más versátil.

6. Evítese el manejo manual.

Cuando se disponga de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en formas más efectiva.

7. materiales deberán estar marcados con claridad o etiquetados.

Es fácil colocar mal o perder los artículos por lo que es recomendado etiquetar los productos.

2.2.14.2 Factores que afectan a las decisiones sobre el manejo de los materiales.

Existen cuatro factores a las decisiones sobre el manejo de los materiales:

- El tipo de sistema de producción
- Los productos que se van a manejar.
- El tipo de edificio dentro del cual se van a manejar los materiales.
- El costo de los dispositivos para el manejo de los mismos.

Existen aspectos muy importantes del manejo de materiales. Entre estas consideraciones se incluyen el movimiento de hombres, maquinas, herramientas e información. El sistema de flujo debe de apoyar los objetivos de la recepción, la selección, la inspección, el inventario. La contabilidad, el empaque, el ensamble y otras funciones de la producción. Se necesita una decisión para establecer un plan del movimiento de materiales que se ajuste a las necesidades del servicio sin subordinar la seguridad y la economía.

2.2.15 Gestión de Riesgos

Según Janys Aguilera (2019), menciona que “Como se puede apreciar, estas definiciones enmarcan a la GRL como un proceso que valiéndose de la aplicación de procedimientos, políticas y prácticas relacionadas, permitirá la identificación, evaluación, control y seguimiento de los Riesgos Laborales.

- Elementos de la Gestión de Riesgos Laborales (GRL)
- Para la GRL, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Identificación de peligros y riesgos
 - Evaluación del riesgo
 - Control del riesgo
 - Seguimiento y control del riesgo.

Las Norma OHSAS 18001, permiten implementar, mantener y mejorar la eliminación o disminución de riesgos y está diseñada para integrarse en otros sistemas de gestión. Por su sencillez, es una de las prácticas sobre seguridad laboral más extendidas en Europa. En muchos países se ha establecido como norma nacional. El aspecto básico de esa norma es la planificación del control y de la evaluación de riesgos. Todas las actividades deben ser minuciosamente examinadas y evaluadas para descubrir sus peligros, tanto elevados como moderados. Una vez jerarquizados los riesgos, estos son sometidos a sus posibilidades de control y de acciones correctivas. Todos los interlocutores se implican en las tareas de prevención, estableciéndose entre ellos en flujo de información que, debidamente documentada, minimiza la burocracia. Tiene por premisa definir los objetivos que un sistema de gestión de prevención de riesgos, para evitar o minimizar los accidentes laborales, mejorar el funcionamiento de las organizaciones y ayudar a la mejora continua en la prevención. En base a esos principios, desarrolla los cuatro pilares fundamentales sobre los que se asienta un sistema de prevención: la responsabilidad de la dirección, estableciendo su compromiso prioritario extensivo a todos los trabajadores de la empresa; la implantación de los procesos necesarios para realizar cada actividad; la prevención de los riesgos, como un comportamiento sistemático activo, y el ciclo de mejora continua.

2.2.15.1 Identificación de peligros y riesgos

Es la actividad realizada para reconocer los peligros y riesgos existentes y poder determinar posteriormente la magnitud de afectación que estos puedan presentar. La NC 18000: 2005 define la identificación de peligros como: "proceso que consiste en reconocer que existe peligro y definir sus características". La identificación de peligros y riesgos es la actividad más importante dentro de las organizaciones, en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, pues es la más compleja y la que requiere mayor nivel de atención cuando se habla de prevención.

Una correcta identificación de peligro y riesgos asociados a este disminuirá la probabilidad de ocurrencias de accidentes e incidentes de trabajo,

así como la aparición de enfermedades profesionales. La organización debe establecer y mantener procedimientos para la continua identificación de peligros, evaluación de los riesgos e implementación de las medidas de control necesarias.

2.2.15.2 Evaluación del Riesgo

Una vez identificados los peligros presentes en el área, se pasará a su evaluación. Para la evaluación de riesgos, no pocos autores especialistas en el tema, han definido un sin número de métodos que arrojan resultados tanto cualitativos como cuantitativos. Existen además métodos específicos para la evaluación de determinado riesgo en especial. El método que se muestra a continuación, entra dentro del grupo de los cualitativos, mediante el análisis de dos indicadores para su determinación:

- Probabilidad de ocurrencia del daño
- Consecuencias del daño

2.2.15.3 Factores de Riesgo Laboral

Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

- Identificación de peligros y factores de riesgo.
- Medición de los factores de riesgo
- Evaluación de los factores de riesgos
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones Periódicas.

2.2.15.4 Tipos de Riesgos

Los factores de riesgo laboral van a ser aquellos elementos o condicionantes que pueden provocar un peligro profesional, tales como:

Riesgos por Agentes Físicos

- Ruido.
- Vibraciones.

- Radiaciones.
- Iluminación.
- Velocidad del aire
- Presiones.
- Humedad.

Riesgos por Agentes Químicos: El origen está en sustancias y productos:

- Sólidos: Polvos, Humos
- Líquidos: Neblina, aerosoles
- Gaseosos: Gases, vapores

Riesgos por Agentes Biológicos: Contacto con animales y seres infectados o portadores

- Virus.
- Bacterias.
- Protozoos.
- Hongos.
- Helmintos
- Artropodos.

Riesgos provocados por la carga de Trabajo-Ergonómicos:

- Ritmos de trabajo y organización/mando inadecuados.
- Repetitividad
- Tipo de Movimiento
- Postura de Trabajo

2.2.16 Planificación de los procesos

Una fábrica idealmente debe funcionar como un reloj de altísima precisión, y la pieza más valiosa de esta maquinaria son las personas que trabajan en ella. Es por ello que debemos organizar y gestionar lo mejor que podamos, los recursos humanos que disponemos en nuestra planta.

Para ayudar a las industrias a alcanzar esta excelencia en la dirección de operaciones, nada mejor que emplear un planificador asistido de procesos inteligente. Con esta herramienta a cada trabajador se le asignan tareas en función de variables como su carga de trabajo, sus capacidades profesionales, el

lugar de la planta en el que se encuentre, etc.

Para realizar su trabajo hace uso de los datos recogidos continuamente por toda la planta por parte del sistema y, a través de una serie de modelos matemáticos, dicho sistema es capaz de gestionar inteligentemente a los equipos de trabajo, prediciendo incluso los sucesos que tendrán lugar en un futuro.

2.2.16.1 Etapas de la Planificación

Planificación estratégica: planificación a largo plazo (puede considerarse de un año en adelante).

Consiste en la adopción de una correcta estrategia de operaciones, definida como una visión de la función de operaciones que depende de la dirección para la toma de decisiones, la cual debe ser una estrategia funcional que debe guiarse por la estrategia empresarial y cuyo corazón debe estar constituido por la misión, la competencia distintiva, los objetivos y las políticas. Esta perspectiva, se debe integrar con la estrategia empresarial y se refleja en un plan formal. (Vergara 2016).

Entre las funciones básicas de la estrategia de operaciones se encuentra: Servir como marco de referencia para la planificación y control de la producción, de la cual es su punto de partida.

Planificación táctica: planificación a mediano plazo (puede considerarse meses, trimestres, semestres e incluso un año).

La planificación agregada conocida también como planeación combinada, se encuentra ubicada en el nivel táctico del proceso jerárquico de planeación y tiene como objetivo principal, establecer los niveles de producción en unidades agregadas a lo largo de un horizonte de tiempo que, generalmente, fluctúa entre 3 y 18 meses, de tal forma que se logre cumplir con las necesidades establecidas en el plan a largo plazo, manteniendo a la vez niveles mínimos de costos y un buen nivel de servicio al cliente.

Se refiere a la determinación de la cantidad de producción, los niveles de inventario, la cantidad de recursos necesarios y el tamaño de la plantilla en cada período de tiempo, con el fin de satisfacer la demanda para un horizonte temporal de planificación específico a medio plazo. Puede cumplir una función

de coordinación de las decisiones tácticas correspondientes a las diversas áreas funcionales de la empresa.

Existen varias estrategias para la elaboración del plan agregado, las cuales han sido clasificadas por varios autores en dos grupos, así:

- Estrategias puras: Mano de obra nivelada (con empleo de horas extras o trabajadores eventuales).
- Estrategia de persecución, adaptación a la demanda o de caza: (con o sin empleo de la subcontratación).
- Estrategias mixtas: Se realizan mezclando varias estrategias puras.
- Planificación operativa: cuando hablamos de planificación operativa nos estamos refiriendo a la determinación de las metas de corto plazo, las cuales permiten hacer operativas las estrategias. A partir de esto es posible realizar la programación de las actividades y la estimación del presupuesto que se requiere para llevarlas a cabo. La planificación operativa tiene que ver con la generación de metas y compromisos internos que son parte de la programación para lograr los productos en la cantidad y el tiempo necesario.

Se utiliza para describir lo que las diversas partes de la organización deben hacer para que la empresa tenga éxito a corto plazo (Barriga 2006). Se define como corto plazo generalmente de 1 a 3 meses, aunque pueden considerarse intervalos inferiores.

2.2.16.2 Herramientas de Planificación

Existen disímiles sistemas y herramientas que permiten efectuar la planificación y control de la producción tales como: MRP (planificación de requerimientos materiales), OPT tecnología de producción optimizada), HPP (planificación jerárquica de la producción), Kanban/JIT (justo a tiempo), CONWIP, simulación, pronósticos, cuadro de mando integral, modelos de optimización, entre otras herramientas, las cuales se utilizan indistintamente según la etapa de planificación que se decida ejecutar. A continuación se exponen las más ahondadas en la literatura. (Tamayo y Urquiola, 2014)

El pronóstico es una componente importante de la planificación

estratégica y operacional. Establece la unión para los sistemas de planeación y control. Es necesario estimar el futuro para planear el sistema; y luego programar y controlar éste para facilitar una eficaz y eficiente producción de bienes y servicios. La administración de la demanda tiene como fin coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, de manera que los sistemas de producción y operaciones puedan utilizarse en forma eficiente (Hernández y Téllez 2020).

Otra herramienta de planificación en el plano estratégico es el cuadro de mando integral. El cuadro de mando integral es una herramienta estratégica y puede ser utilizada para definir con mayor precisión los objetivos que conducen a la supervivencia y desarrollo de las organizaciones. No es en la definición de la estrategia empresarial donde se encuentra el mayor número de fracasos empresariales, sino en la planificación de dicha estrategia y en la deficiente ejecución de la estrategia planificada.

Con el fin de integrar la totalidad de puntos de vista bajo los que puede contemplarse la gestión de una empresa, el cuadro de mando integral adopta, en principio, cuatro perspectivas fundamentales.

- Perspectiva financiera.
- Perspectiva del cliente.
- Perspectiva del proceso interno.
- Perspectiva de aprendizaje y crecimiento.

El desarrollo del sistema MRP (planificación de requerimientos de materiales) a finales de los sesenta y principios de los setenta supuso una revolución en los sistemas de planificación y control de la producción en el mundo occidental. Un sistema MRP transforma un plan maestro de producción (MPS) en un programa detallado de necesidades de materiales y componentes requeridos para la fabricación de los productos finales utilizando, para ello, las listas de materiales. El MRP se basa en dos conceptos fundamentales: la explosión bruto a neto y la programación hacia atrás de las necesidades.

La planeación de requerimientos de materiales es un sistema de información que se usa para planear y controlar los procesos de manufactura.

Existen 3 tipos de sistema de MRP:

- Tipo I, sistema de control de inventarios (emisión de órdenes).
- Tipo II, sistema de control de la producción y de los inventarios (ciclo cerrado).
- Tipo III, sistema de planeación de los recursos de manufactura.

El sistema MRP no considera ninguna restricción de capacidad. Básicamente, todos los problemas de capacidad posibles deben absorberse por el establecimiento apropiado de los tiempos de entrega. Este hecho fue considerado como una gran desventaja, lo que condujo a la evolución hasta el MRP de bucle cerrado y a los sistemas MRP II (Planificación de los Recursos de Fabricación)

Los sistemas MRP II son los más utilizados para la planificación y control de la producción. Un sistema MRP II está compuesto de una variedad de funciones entrelazadas: planificación de negocio, ventas y operaciones (planificación de la producción), plan maestro de producción, plan de requerimientos materiales y sistemas de apoyo a la ejecución para materiales y capacidad. Los resultados y salidas de estos sistemas están integrados con informes financieros como el plan de negocio, informe de compromisos de compra, presupuesto de envíos, previsiones de inventario en unidades monetarias, entre otros. El módulo de gestión de la producción de un MRP II mantiene el sistema MRP como el motor conductor de los programas de producción a nivel operativo.

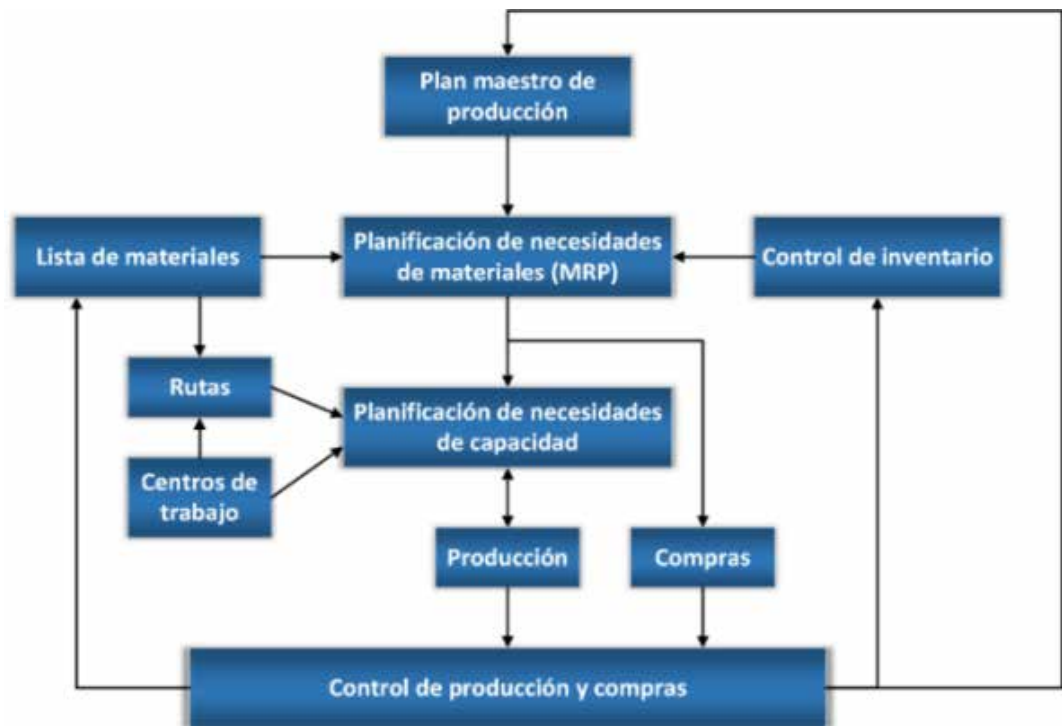


Figura 6: Funcionamiento de un sistema MRP.

Fuente: Barriga, L. (2016).

2.2.17 Control de la producción

Con las nuevas tecnologías disruptivas cada vez más presentes en todos los aspectos de la sociedad, también hemos conseguido una mejora notable en la dirección de operaciones de una fábrica inteligente.

De hecho, una de las principales características de la Industria 4.0 es la capacidad de sensorización de todos los rincones de la planta. Esto no quiere decir que para alcanzar el éxito haya que instalar sensores por toda la fábrica, sino que podemos centrarnos en aquellas zonas que aporten realmente valor o que sean especialmente críticas por el motivo que sea.

Aquí cobran especial relevancia tecnologías como Internet Industrial de las Cosas (IIoT), así como inteligencia artificial, Big Data y Machine Learning. Este trabajo colaborativo entre diferentes tecnologías, nos hará posible disponer de un sistema que “radiografía” por completo nuestra fábrica en tiempo real.

Con un sistema de control de la producción, los directores de operaciones tendrán un flujo continuo de datos referentes a productividad, calidad, tiempos

incurridos por cada trabajador, etc. Con todo ello les será mucho más fácil tomar decisiones de gestión 100% basadas en datos y con una mayor tasa de éxito.



Figura 7. Planificación empresarial

Fuente: Rojas, M. (2006).

2.2.18 Control de calidad

Amalia (2018), Si los productos no se fabrican con una calidad constante, es posible que una empresa no sobreviva. Las experiencias de los clientes deben ser positivas en todos los productos de marca, o toda la compañía podría sufrir. Los controles de calidad, como cualquier sistema de gestión, funcionan en base al muestreo. Suelen requerir la participación de expertos, ya formen parte de la organización de la empresa o se contraten externamente. Y, constituyen una fuente para la mejora de los procesos empresariales y para ofrecer nuevos productos o servicios sobre la base de la información recolectada.

Dentro de la empresa, la importancia del control de calidad viene determinada por la reducción en los costes que lleva consigo la reducción de artículos o servicios defectuosos. Costes que se traducen en personal, tiempo y materiales. Por otro lado, dicha reducción de costes empresariales, permite establecer precios más competitivos, a su vez, da credibilidad a la marca en el

mercado. Lo que favorece la fidelidad, el incremento de los clientes y la permanencia.

2.2.18.1 Características del control de calidad

Se mencionan, a continuación, algunas de las características más importantes del control de calidad, cualquiera que sea el sistema adoptado.

- El establecimiento de un sistema de control de calidad no es algo obligatorio, sino que se trata de una decisión empresarial.
- Permite garantizar unos estándares mínimos, y una homogeneización de los productos. Por tanto, se orienta a la satisfacción del cliente.
- Establece un marco para mejorar los procesos de la empresa, que, además, tiene como beneficio asegurar la conformidad con la normativa vigente.
- Ha de ajustarse a la empresa o tipo de empresa de que se trate.
- Permite la autoevaluación de los procesos de la empresa, así como la valoración exterior, en su caso. Y, en definitiva, mejorar la gestión de riesgos.
- Puede ser objeto de certificación o no, según el sistema de control de calidad adoptado.
- Se orientará a los resultados, a los clientes, y, caso de existir, a los inversores.
- Busca el liderazgo y la participación

2.2.19 Análisis Operacional.

Torres (2020), El análisis de operaciones o análisis operacional es un procedimiento usado para estudiar los factores que afectan el método con que se realiza una operación para alcanzar la máxima economía de conjunto. Se realiza aplicando la actitud interrogante a cada operación siguiendo los diez enfoques primarios de análisis.

2.2.19.1 Diez enfoques primarios del Análisis Operacional.

1. Finalidad de la operación.

2. Diseño de la pieza.
3. Exigencias de calidad.
4. Material.
5. Proceso de fabricación: Investigar los procesos de manufactura buscando:
 - Posibles cambios en las operaciones y sus efectos sobre otras operaciones.
 - Mecanización de las operaciones manuales.
 - Utilización de mejores máquinas y herramientas.
 - La operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones. El análisis debe garantizar:
 - El diseño del herramental para utilizar la plena capacidad de las máquinas.
 - Reducir el tiempo de preparación (alistamiento) de las máquinas.
 - Herramientas más eficientes
6. Herramental y preparación de la producción.
7. Condiciones de trabajo: Garantizar adecuadas condiciones de:
 - Iluminación.
 - Clima. • Orden y limpieza.
 - Control del ruido.
 - Concentraciones de sustancias nocivas.
 - Protección de los puntos de peligro.
 - Equipos de protección personal.
 - Programas de primeros auxilios.
 - Protección contra incendios.
 - Dimensionamiento del puesto de trabajo.

8. Manipulación de materiales.

9. Distribución en planta.

10. Método de trabajo.

2.2.20 Metodología de las 6 M.

Las 6M son una herramienta mnemotécnica utilizada principalmente para resolver problemas o tomar decisiones. Resulta extremadamente beneficioso al momento de explorar o analizar cualquier problema de producción u operaciones industriales. Se trata de una técnica de resolución de problemas que identifica las posibles causas de un problema y se compromete a solucionarlo.

El método 6M se basa en los siguientes parámetros:

- **Mano de obra:** Se refiere a la mano de obra operativa y funcional de las personas que participan en los procesos de la industria. Este parámetro comprueba si las capacidades técnicas y la experiencia del personal son adecuadas. Este aspecto del método 6M responde a si el personal tiene conciencia de calidad, sentido de responsabilidad y pertenencia.
- **Maquinaria:** Se refiere a las máquinas, herramientas y otras instalaciones junto a los sistemas de apoyo subyacentes. ¿La maquinaria empleada para la producción es capaz de ofrecer el rendimiento óptimo? ¿Las máquinas y herramientas se están usando de la mejor forma para lograr un desempeño impecable?
- **Material:** Es la gestión de materia prima, componentes y recursos para satisfacer la producción y la prestación de servicios. Este parámetro comprueba la especificación correcta de los materiales, su adecuado almacenamiento, etiquetado y posterior utilización.
- **Método:** Procedimientos de producción y apoyo, así como su aplicación o contribución a la prestación de servicios.
- **Medio ambiente:** En los procesos de operación, se consideran tanto las influencias ambientales controlables como las imprevisibles. El clima y otros fenómenos naturales entran en esta categoría. Facilita la toma de decisiones para afrontar los factores medioambientales que son manejables y cómo

manejar aquellos que no lo son.

- **Medición:** Comprobación, evaluación y otras medidas físicas, ya sean manuales o automáticas. Estar atento a los errores de calibración y a otros problemas de medición. Este parámetro es muy importante para evitar incoherencias.

2.2.21 Diagrama de flujo

Pérez (2020), Se llama diagrama de flujo o diagrama de actividades a una forma de representación gráfica de un algoritmo o un proceso determinado, frecuentemente empleada en disciplinas diversas como la programación informática, la economía, los procesos industriales y la psicología cognitiva.

Esta representación gráfica emplea figuras geométricas para signar paso a paso el flujo de la ejecución de un proceso. Esas formas están definidas de antemano conforme a un significado concreto y se conectan entre sí mediante flechas que marcan la dirección del flujo.

Estos diagramas son una herramienta de control y de descripción de procesos que puede servir para organizar, evaluar o incluso iniciar procesos de diversa naturaleza, lo cual los hace una herramienta versátil y sencilla.

Símbolos empleados en un diagrama de flujo

Los principales símbolos usados en un diagrama de flujo son:

- Inicio de diagrama
- Realización de actividad
- Actividad de control
- Conexión entre partes
- Toma de decisiones
- Flujo

2.2.21.1 Tipos de diagramas de flujo

Existen cuatro tipos de diagrama de flujo en base a la orientación de su representación:

- Horizontal. El flujo de operaciones va de derecha a izquierda, según el orden de la lectura. Es el modelo más común.

- Vertical. El flujo y la secuencia de operaciones van de arriba hacia abajo. Se trata de una lista ordenada de operaciones según su propósito.
- Panorámico. Representan el proceso entero en una sola carta, emplea tanto el modelo vertical como el horizontal.
- Arquitectónico. Describe el itinerario de trabajo de una persona o una forma sobre su área de trabajo.

2.2.21.2 Normas previas a la realización de un diagrama de flujo

Antes de iniciar la elaboración de un diagrama de flujo deben contemplarse los siguientes pasos:

- Identificar las tareas principales del proceso junto con su autor y contexto.
- Definir qué objetivos perseguirá el diagrama de flujo.
- Identificar quién habrá de leerlo y en qué sentido.
- Elegir el nivel de detalle y los límites respecto al proceso entero.

2.2.21.3 Pasos a seguir para hacer un diagrama de flujo

Luego, para construir un diagrama de flujo se debe:

- Listar los procesos y subprocesos que irán representados y el tipo de símbolo que les corresponde.
- Identificar los puntos de inicio y los puntos de decisión, con sus respectivas opciones.
- Trazar las líneas de flujo respetando la secuencia cronológica entre los procesos y yendo paso por paso en el recorrido.
- Verificar el proceso y asignar un título que deje claro lo que ilustra.

2.2.21.4 Ventajas de un diagrama de flujo

Los diagramas de flujo tienen las siguientes ventajas:

Ilustran modelos y procesos profesionales de manera creativa.

Favorecen la comprensión visual de los procesos, al representarlos de manera simple. Permiten el estudio detenido de las etapas de los procesos y la definición de los instantes problemáticos o riesgosos, sin tener que contemplarlos en vivo.

Sirven el propósito pedagógico de educar empleados recientes.

2.2.22 Diagrama de Proceso

Según Kanawaty, G. (2016, p. 91) el cursograma analítico “es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda”. Se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando además de los símbolos de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento.

En este orden de ideas, Betancourt, D. (2016) afirma que:

El diagrama de proceso permite analizar las labores para detectar errores o mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada por analistas de proceso, quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores administrativas, de servicio y producción de las compañías (p. 6).

Sobre la base de las ideas expuestas, el cursograma analítico es uno de los instrumentos más eficaces para mejorar los métodos y proporciona gran ayuda para tener una visión panorámica de lo que sucede, entendiéndose tanto los hechos en sí como su relación mutua. Se presenta en relación con tres variables:

- Diagrama de Proceso de operario: se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Diagrama de Proceso de material: se registra cómo se manipula o trata el material.
- Diagrama de Proceso de equipo o maquinaria: se registra cómo se usa el equipo.

Una de las ventajas que posee este instrumento, es la claridad con que los gráficos ilustran la forma en que se efectúa un trabajo. Aun cuando el personal desconozca las técnicas de registro, pueden comprender que un diagrama con muchos símbolos de espera o transporte indica la necesidad de introducir modificaciones en los métodos de trabajo.

Cabe destacar que, como lo indica Kanawaty, G. (2016):

“Los detalles que figuran en el diagrama deben recogerse por observación directa. Una vez inscritos, permanecen para consultas o para utilizarlos como ejemplo al dar explicaciones a terceros. Los Diagrama de Proceso no

deberán hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo, salvo, evidentemente, cuando se trate de ilustrar un proyecto para el futuro” (p. 93).

Esta herramienta de análisis, permite mejorar el manejo de materiales, obtener una distribución de planta más eficiente y reducir tiempos de demora, a fin de abaratar costo de transporte y almacenamiento.

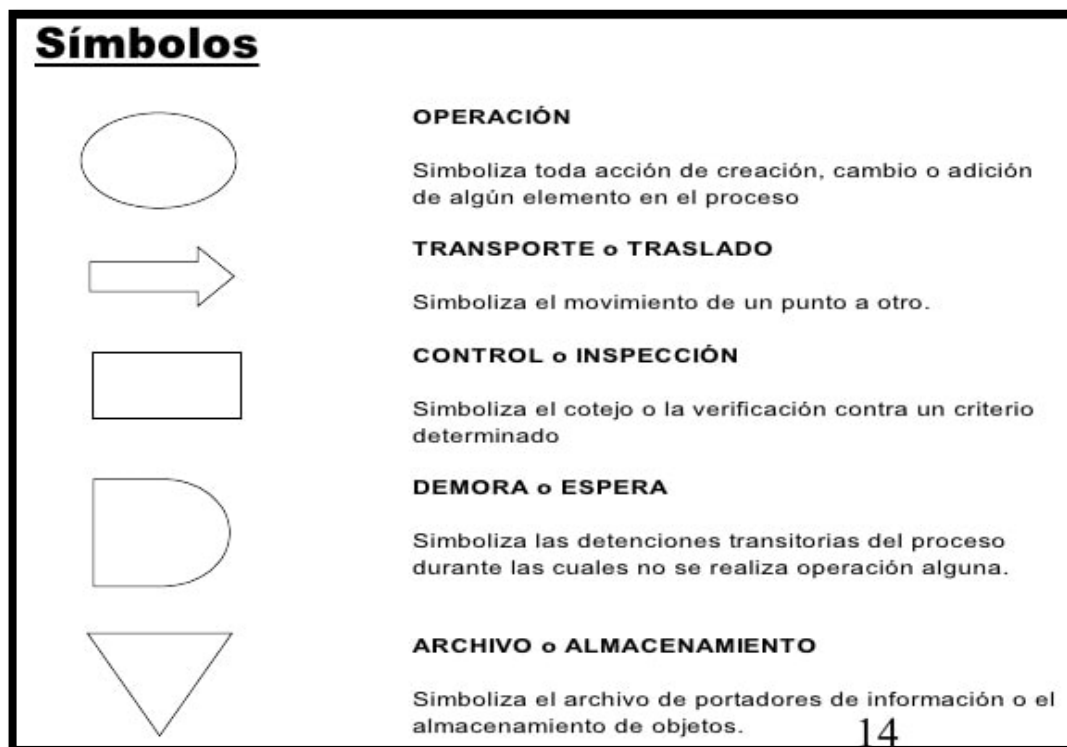


Figura 8. Sistema de graficación de cursogramas
Fuente: Montilla. (2018).

2.2.23 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es un diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

En las organizaciones productivas de bienes y/o servicios existen cinco factores determinantes relacionados con las instalaciones, debido a que son en ellas donde se pueden atacar una serie de problemas que surgen en el transcurso del proceso o actividad que se esté desarrollando, por ello, es allí en donde se presenta una gran oportunidad para aumentar la productividad. Estos cinco

factores son:

- Distribución de la planta. (Disposición física de las instalaciones)
- Manejo de materiales. (Medios para trasladar los materiales)
- Comunicaciones. (Sistemas para transmitir información)
- Servicios. (Disposición de elementos como luz, gas, entre otros).
- Edificios. (Estructuras que acogen a las instalaciones)

Es importante considerar que los factores anteriores se encuentran en estrecha relación unos con otros debido a que todos interactúan y forman parte del sistema dentro de las instalaciones.

Para el caso del manejo de materiales y la distribución de la planta, existe el problema de que si no se cuenta con una distribución de planta adecuada o con un sistema adecuado de manejo de materiales, por más que se trate de aumentar la eficiencia de la planta, no se obtendrán los resultados óptimos, ya que el material y los trabajadores siguen con frecuencia una larga y complicada trayectoria durante el proceso de fabricación, con una pérdida de tiempo y energía y sin que se agregue valor al producto.

En lo que se refiere a la distribución efectiva del equipo en la planta, su objetivo es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseados, con la calidad también deseada y al menor costo posible.

Por otro lado Niebel (2014) define: “Un diagrama de recorrido de actividades es “Una representación de la distribución de las zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de procesos” (p.42).

2.2.24 Diagrama de Pareto

Souza (2020), El diagrama de Pareto Fue enunciado por primera vez por el ingeniero, sociólogo, economista y filósofo italiano Vilfredo Pareto (1848-1923).

Mediante su estudio sobre la división de la riqueza en Italia en aquella época, llegó a la conclusión de que el 80% de la riqueza estaba en manos del 20% de la población y el otro 20% de riqueza estaba en el 80% restante. Es una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de

mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero.

Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee.

Además, permite evaluar previamente, cuáles son las necesidades del público objetivo y cómo satisfacerlas con nuestro producto o servicio, logando también, el objetivo del mercadotecnia.

2.2.24.1 Funcionamiento del principio de Pareto.

Representa la regla 80/20, es decir, que, en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son debido al 20% de las acciones o el 80% de los defectos de un producto se debe al 20% de las causas.

En otras palabras, podemos decir que, aunque muchos factores contribuyan a una causa, son pocos los responsables de dicho resultado. A pesar de que la relación no siempre es exacta, normalmente sí se cumple el principio de Pareto y es la base de este diagrama.

2.2.24.2 Elementos del diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto está conformado por una estructura dividida en tres partes:

- El eje «Y» izquierdo es la frecuencia de la ocurrencia del problema.
- El eje «Y» de la parte derecha es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias.
- La parte inferior del eje «X» muestra los problemas, quejas, defectos o desperdicios que se presentaron.

2.2.24.3 Ventajas de utilizar el diagrama de Pareto.

Al permitirnos enfocar en lo que en realidad afecta a la empresa, el diagrama de Pareto logra:

- Que la empresa mejore continuamente;
- El análisis y priorización de problemas;

- Optimizar el esfuerzo y tiempo al centrarse en aspectos cuya mejora tendrá un impacto directo;
- Proporcionar una visión sencilla y completa de los problemas;
- Hacer que la gráfica sea fácil de comprender;
- Estimular al equipo de trabajo en la búsqueda de la mejora continua;
- De forma anticipada, verificar cuál es la mejor herramienta de automatización se puede usar o comprar para nuestra estrategia de marketing.

Además, el diagrama de Pareto permite comparar los diagramas de un mismo problema en tiempos diferentes, logrando así determinar si hubo mejoras, cambios y efectos positivos en dichos problemas.

2.2.24.4 Pasos para hacer un diagrama de Pareto en una organización.

1. Seleccionar qué aspecto se va a analizar.

Es primordial que se determine cuál es el problema que te está causando pérdidas, ya sea de tiempo, ventas, personal, entre otros.

2. Agrupar los datos.

Dividir por celdas según la categoría y el número de frecuencia (u ocurrencia).

La categoría (o problemas) son los más comunes que se observan.

La frecuencia es, de un determinado número de casos, ejemplo: clientes, cuáles se quejaron por cuál problema.

3. Ordenar los datos

Organizar la tabla de acuerdo con el orden decreciente de frecuencia y agregar la frecuencia acumulada de los casos sumando la frecuencia anterior con la siguiente.

4. Añadir valores porcentuales

Añadir otra columna para agregar los valores porcentuales unitarios.

El cálculo se determina mediante la fórmula:

$$\text{La frecuencia/total de frecuencia} \times 100$$

5. Agregar los porcentajes acumulados

Al igual que la frecuencia acumulada, se suma el porcentaje unitario anterior con el siguiente.

$$\% \text{ de una categoría} = \frac{\text{su frecuencia}}{\text{Total de frecuencia}} \times 100$$

6. Construir el diagrama de Pareto

Luego, con los datos de la tabla anterior, se delinea el diagrama, sus ejes de ordenadas, se insertan los datos (en orden descendientes) y se agregan las barras. Con los datos del porcentaje acumulado, se coloca un punto céntrico en cada barra y luego se unen con una línea. Para ir finalizando, se analiza el gráfico.

Para concluir este diagrama, se agregan datos como la fecha, título, qué se estudió, medidas correctivas a aplicar.

7. Para concluir

El diagrama de Pareto permite asignar un orden de prioridades, direccionando los esfuerzos y tiempo al 20% de las causas que logran solucionar el 80% de los problemas de la empresa.

Debido a esto, posibilita ser más proactivo y eficaz al enfocar en realizar las actividades que realmente otorgan resultados.

2.2.25 Matriz DOFA

Polanco (2017), En la realización del DOFA son muchas las variables que pueden intervenir, por eso es indispensable priorizar cada una de estas variables definiéndolas en términos de su importancia y del impacto en el éxito o el fracaso de una organización. Esta priorización de factores claves es importante con el fin de localizar el análisis y no entorpecerlo con demasiadas variables.

- **Fortalezas:** Son las actividades y atributos internos de una organización que contribuyen y apoyan el logro de los objetivos de una institución.
- **Debilidades:** Son las actividades y atributos internos de una organización que inhiben o dificultan el éxito de una empresa.
- **Oportunidades:** Son los eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que podrían facilitar o beneficiar el desarrollo de esta si se aprovechan en forma oportuna.
- **Amenazas:** Son los eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que inhiben, limitan, o dificultan su desarrollo operativo.

2.2.25.1 Procedimiento para desarrollar el análisis FODA

1. Definir el objetivo

Tener una perspectiva de cómo pudiera ser el nuevo proyecto en el mercado desde el principio hasta el final, ya identificado claramente el objetivo. El análisis FODA comienza a desarrollar su papel ayudando a la búsqueda del mismo en el modelo de la planeación estratégica.

2. Desarrollo del FODA

A: Información de las fortalezas y las debilidades

- Crear una lista de las fortalezas actuales
- Una lista de las debilidades actuales.

B: información de las oportunidades y amenazas

- Crear lista actuales de las oportunidades a futuro
- Crear lista actuales de las amenazas reales en el futuro.

Las listas deben contener información real, y actual con los puntos bien especificados y explicados sencillamente.

Luego, los tres (3) elementos deben ser evaluados por el equipo.

Para:

- Evaluar las estrategias o procedimientos a seguir
- Elaborar el plan de trabajo

3. Ejecutarlo

Al identificar y evaluar los resultados FODA, se comenzara a desarrollar las estrategias necesarias sea en corto o largo plazo.

Para elaborar una matriz FODA, se debe poseer un estudio interno y externo de la organización; de esta manera se podrá seguir en el mercado sin contratiempos y responder al entorno tan cambiante de manera eficaz y proactiva.

Asimismo, con un buen estudio y análisis FODA, la empresa podrá cumplir con las metas que se haya trazado, ubicara sus puntos débiles y podrá transformarlos de manera rápida y eficaz, en oportunidades.

2.2.26 Metodología 5S

Según Hernández, J. y Vizán, A. (2013, p. 36) “la herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo”. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las

cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etcétera.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etcétera.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etcétera.
- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.

1. Clasificar (Seiri): la primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza. La pregunta clave es: “¿es esto es útil o inútil?”. Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar objetos, materiales obsoletos, falta de espacio, entre otros.

2. Ordenar (Seiton): consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial. Para su puesta en práctica hay que decidir dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas teniendo en cuenta la frecuencia de uso y bajo criterios de seguridad, calidad y eficiencia. Aplicando esta segunda fase es posible reducir los tiempos de búsqueda, eliminar condiciones inseguras, evitar interrupciones en el proceso y ocupar menos espacio.

3. Limpieza e inspección (Seiso): su aplicación contempla integrar la limpieza como parte del trabajo diario, es decir, asumirla como una actividad de mantenimiento autónomo y de inspección necesaria. Permite, además, eliminar la

diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza, centrándose en la eliminación de las fuentes de contaminación y no solo de los focos de suciedad.

Otro punto clave a la hora de limpiar es identificar los focos de suciedad existentes (como los lugares donde se producen con frecuencia virutas, caídas de piezas, pérdidas de aceite, etcétera) para poder así eliminarlos y no tener que hacerlo con tanta frecuencia, ya que se trata de mantener los equipos en buen estado, pero optimizando el tiempo dedicado a la limpieza.

4. Estandarizar (Seiketsu): permite consolidar las metas una vez asumidas en las tres primeras “S”, porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales. Un estándar es la mejor manera, la más práctica y fácil de trabajar para todos, ya sea con un documento, un papel, una fotografía o un dibujo. Es importante que una vez se han aplicado las 3S y se han definido las responsabilidades y las tareas a hacer, hay que evaluar la eficiencia y el rigor con que se aplican.

5. Disciplina (Shitsuke): su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Su aplicación está ligado al desarrollo de una cultura de autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S. Este objetivo la convierte en la fase más fácil y más difícil a la vez. La más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas. La más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5S a lo largo del proyecto de implantación. Permite ventajas como: establecer una cultura de respeto por los estándares y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza, promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor y enseñar con el ejemplo.

2.2.27 Indicador de gestión

Lozano (2017) señala que un indicador de gestión es una herramienta para determinar el éxito de un Proyecto o una organización, impulsando y dirigiendo la mejora de los procesos, ayudando también a descubrir las causas de la desviación de los objetivos propuestos o de su cumplimiento, mediante a datos y expresiones

cuantitativas.

Un indicador tiene que cumplir con una serie de características para que sea efectivo: Relevante (que tenga que ver con los objetivos estratégicos de la organización), Claramente definido (que asegure su correcta recopilación y justa comparación), fácil de comprender y usar, Comparable (se pueda comparar sus valores entre organizaciones, y en la misma organización a lo largo del tiempo), verificable y costo-efectivo (que no haya que incurrir en costos excesivos para obtenerlo).

2.2.27.1 Objetivos principales de los indicadores

- Identificar y tomar acciones de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.

2.3 Bases Legales

Hay que hacer notar que para el presente trabajo es relevante incluir las leyes que permitan tomar como respaldados los basamentos jurídicos. Así pues, sustentar la presente investigación.

Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial N

calidad.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005

Artículo 1.

“Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social”. (p. 1).

Es decir, durante la realización del trabajo es indispensable tomar en consideración los derechos y deberes de los trabajadores, empleados y todo personal que, conforme a la organización, respetando las normativas de seguridad, salud y ambiente del trabajo, por otro lado, velar por el entretenimiento utilizando el tiempo libre, descanso y turismo de cada una de las personas.

Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad Publicada en Gaceta oficial N° 37.555 el 23 de octubre del 2.002

Artículo 1.

Esta Ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de calidad consagra la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, determinar sus bases políticas y diseñar el marco legal que regule el Sistema Venezolano para la Calidad, asimismo establecer los mecanismos necesarios que permitan garantizar los derechos de las personas a disponer de bienes y servicios de calidad en el País, a través de los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación, Reglamentaciones Técnicas y Ensayos.

Artículo 3.

La acción del Estado en materia de calidad, de acuerdo

con esta Ley, estará dirigida a: 4 Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos Ley Orgánica Del Sistema Venezolano Para La Calidad 1. Elaboración e intercambio de bienes; 2. Prestación de servicios; 3. Importación, distribución y expendio de bienes; 4. Exportación de bienes y servicios nacionales; y, 5. Educación y promoción de la calidad.

Artículo 5.

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que produzcan bienes, o presten servicios sujetos a reglamentación técnica, o los comercialicen, deberán suministrar la información y la documentación necesaria que permita la posterior comprobación de la calidad de los mismos. Así mismo deberán colaborar con el personal autorizado por el Ministerio de la Producción y el Comercio, o con los organismos que este Ministerio autorice, para el cumplimiento de las funciones establecidas en esta Ley y su Reglamento.

Artículo 6.

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, están obligadas a proporcionar bienes y prestar servicios de calidad. Estos bienes y servicios deberán cumplir con las reglamentaciones técnicas que a tal efecto se dicten. En el caso de que dichos bienes o servicios estén basados en normas, según lo establecido en esta Ley, para el ámbito de desarrollo voluntario de sistemas de calidad, las no conformidades de

Cumplimiento con normas se podrán dirimir o decidir a través de fórmulas basadas en los procedimientos de Evaluación de la Conformidad entre las partes involucradas.

Artículo 7.

El Estado deberá garantizar los mecanismos y velar por el cumplimiento de las regulaciones establecidas en esta Ley y su Reglamento, en sus programas de compra, procura, ejecución, construcción y producción de bienes o servicios. En sus programas de adquisición de bienes y servicios el Estado dará prioridad a aquellos que estén respaldados por procedimientos de Evaluación de la Conformidad, de acuerdo con lo previsto en la presente Ley.

Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano (1996).

Artículo 1.

La presente Resolución establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos manufacturados para el consumo humano.

Artículo 2.

El fabricante, el importador o quienes intervienen en la comercialización del alimento son responsables, en su área respectiva, de cumplir con los requisitos establecidos en el presente instrumento legal.

CAPÍTULO II

DE LA EDIFICACIÓN E INSTALACIONES

SECCIÓN I

Requisitos de Diseño y Construcción

Artículo 8.

La edificación debe estar diseñada y construida a fin de proteger el interior de los ambientes de producción de la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y de animales domésticos.

SECCIÓN V

Manejo de Residuos

Artículo 25.

El establecimiento debe disponer de recipientes, áreas e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos putrescibles se debe disponer de locales refrigerados para su manejo previo a la disposición final.

SECCIÓN VI

Instalaciones Sanitarias

Artículo 26: El establecimiento de manejo de alimentos debe disponer de instalaciones sanitarias tales como salas de baño y vestuario ubicadas, diseñadas y construidas conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.

CAPITULO IV DE L PERSONAL SECCIÓN I Educación y Capacitación

Artículo 42.

Para reforzar el cumplimiento de las prácticas higiénicas, en sitios estratégicos se han de colocar avisos o carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de su aplicación durante la manipulación de alimentos.

CAPITULO V DE LOS REQUISITOS HIGIENICOS DE LA PRODUCCION SECCION I

Insumos

Artículo 49.

Previo al uso, las materias primas y demás insumos deben ser inspeccionados, clasificados y analizados para determinar si cumplen las especificaciones de calidad establecidas al efecto.

Artículo 51.

Las materias primas conservadas por congelación, y que requieren ser descongeladas previo al uso, deben descongelarse bajo condiciones de temperatura y tiempo tales que eviten el desarrollo de microorganismos, y además ser manipuladas de manera que se minimice la contaminación proveniente de otras fuentes.

SECCION II Operaciones de Fabricación

Artículo 58.

Todo equipo o utensilio empleado para el manejo de materias primas o productos contaminados debe ser

sometido a una rigurosa limpieza y desinfección antes de utilizarse nuevamente.

CAPITULO VI DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIÉNICA

Artículo 66: El fabricante de alimentos tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad del producto elaborado a fin de lograr la protección de la salud el consumidor, Para este propósito, debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso y el manejo post proceso del producto terminado.

CAPITULO VII DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO

Artículo 85: Los insumos y productos almacenados deben identificarse claramente para conocer su procedencia, calidad y tiempo de vida. Además, deben ser rotados sistemáticamente de manera que se cumpla el principio “Primero Entra, Primero Sale”.

Las Buenas Prácticas de Fabricación son una herramienta muy útil para asegurar la producción de bienes de consumo humano libres de contaminación, ya que se basa en la correcta manipulación de los mismos y el establecimiento de condiciones higiénicas que permitan mantener y controlar la inocuidad de los alimentos. En relación a lo expuesto, sirven como un punto de referencia al momento de elaborar la propuesta de mejora del proceso de producción de papas a la francesa en la empresa sujeta al estudio, y definirá parámetros necesarios a tomar en cuenta en el diagnóstico, con el objetivo fundamental de garantizar la salubridad del producto ofrecido desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento y posterior distribución del producto terminado.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

Las normas COVENIN representan el conjunto de normativas y estándares de calidad que describen y establecen los requisitos mínimos necesarios a seguir en los procedimientos de una determinada actividad industrial y regulan las

condiciones bajo las cuales debe funcionar dicha actividad. Para efectos de la actual investigación, la norma establece distintos requerimientos técnicos necesarios a considerar en el diseño de un plan de mejoras en la línea productiva de la empresa en estudio. En este sentido, las siguientes normas constituyen un aporte útil para los criterios empleados en la propuesta del proyecto.

Norma COVENIN 2249-93: Iluminancias en tareas y áreas de trabajo

Esta norma establece los valores iluminación normal recomendados para la obtención de un desempeño visual eficiente en las diversas áreas de trabajo y para tareas visuales específicas bajo condiciones de iluminación artificial. Así mismo, establece los requerimientos de iluminación de emergencia para evacuación, seguridad y resguardo.

Norma COVENIN 2254-95: Calor y Frío. Límites máximos permisibles de exposición en lugares de trabajo

Esta norma regula la temperatura en las áreas de trabajo y establece los límites de exposición de calor o frío del trabajador en la actividad que desempeñe. Así mismo, expone un método para la evaluación del calor en el lugar de trabajo, mediante el índice de TGBH (temperatura de globo y de bulbo húmedo).

Norma COVENIN 2250-00: Ventilación de los lugares de trabajo

Esta norma establece los requisitos mínimos fundamentales para el diseño, operación, mantenimiento y evaluación de los sistemas de ventilación de los lugares de trabajo, de acuerdo a sus fines específicos.

Norma COVENIN 2248-87: Manejo de materiales y equipos. Medidas generales de seguridad

Esta norma establece las medidas generales de seguridad requeridas en el manejo de materiales y en el uso de equipos. Por lo tanto, la misma expone lo referente: manejo manual, manejo mecánico (aparatos de elevación, transportadores, montacargas), entre otros.

Norma COVENIN 1565-95: Ruido ocupacional. Programa de conservación auditiva. Niveles permisibles y criterios de evaluación.

Esta norma establece los niveles de ruido permisible para evitar que

las personas expuestas a este en sus lugares de trabajo sufran deterioro auditivo, pérdidas de la concentración o interferencias en la comunicación oral.

Norma COVENIN 2237-89: Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional

Esta norma venezolana establece la selección del tipo de ropa, equipos y dispositivos de protección personal a utilizar por los trabajadores de acuerdo al riesgo ocupacional para evitar o disminuir los factores que directamente o indirectamente pueden afectar su integridad física. Así mismo, indica que la ropa, equipos y dispositivos de protección personal deberán garantizar condiciones seguras y cómodas para el trabajador, con un diseño que responda a los requisitos de ergonomía y estética, y deben someterse a pruebas e inspecciones periódicas que permitan evaluar sus condiciones higiénicas.

Norma COVENIN 187-92: Colores símbolos y dimensiones para señales de seguridad

Esta establece los colores, símbolos y dimensiones de las señales de seguridad para prevenir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias. Se aplica a todos los lugares residenciales, públicos, turísticos, recreacionales, así como de trabajo.

Norma COVENIN 823-88: Guía instructiva sobre sistemas de detección alarma y extinción de incendio

Esta norma contempla los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones construidas y por construir, en cuanto a los sistemas de prevención y protección contra incendio, según el tipo de ocupación y riesgo que presentan.

Norma COVENIN 253-99: Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos

Esta Norma Venezolana establece la codificación que deben tener las tuberías con el fin de identificar el fluido que circula por ellas y de esta forma mantener condiciones de seguridad dentro de las instalaciones productivas.

Norma COVENIN 1472-00: Lámparas de emergencia (auto - contenidas)

Esta Norma contempla las características mínimas que deben cumplir las lámparas de emergencia (auto - contenidas) destinadas a proporcionar luz en edificaciones en caso de falla del alumbrado general. No engloba las lámparas de iluminación en emergencia a prueba de explosión ni a prueba de la intemperie.

Norma OHSAS 18001: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La norma OHSAS 18001, es un estándar voluntario que se relaciona con la seguridad y salud en el trabajo. Durante su desarrollo participaron las diferentes empresas certificadoras del mundo, abarcando más de 15 países de Europa, Asia y América. La norma OHSAS 18001 busca realizar una gestión sistemática y estructurada para asegurar la mejora de la salud y la seguridad en el lugar de trabajo.

Establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Habilita a una empresa para formular una política y objetivos asociados al tema. Se consideran requisitos legales e información sobre los riesgos inherentes a su actividad. La norma OHSAS 18001 ha sido diseñada para que sea compatible con la norma ISO 9001 e ISO 14001. De esta forma se facilita la integración de los sistemas de gestión. En estos momentos la norma OHSAS 18001 se encuentra en un proceso de revisión para pasar a ser la norma ISO 45001 que contará con la estructura que establece el Anexo SL para facilitar aún más su integración.

Sin importar su origen geográfico, social o cultural. Esta norma es aplicable a cualquier organización que desee:

- Establecer un Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo para proteger el patrimonio que se encuentra expuesto a

riesgos en sus actividades cotidianas.

- Implantar, mantener y mejorar de forma continua el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Asegurar la conformidad de su política de seguridad y salud en el trabajo.
- Demostrar la conformidad a otros.
- Buscar la certificación del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo, que se otorga por un organismo externo.
- Hacer una autodeterminación y una declaración de la conformidad y cumplimiento con otras normas.

2.4. Definición de Términos

Consumo: Consumo es la utilización de bienes y servicios para nuestra satisfacción y la de otros. **(Herrera 2021)**

Degerminación: El grano de maíz se compone de la cascarilla, el endospermo y el germen. La cascarilla o pericarpio es la piel externa o cubierta del grano que sirve como protección. **(Felipe, 2019)**

Demanda insatisfecha: Aquella demanda que no ha sido cubierta en el mercado y que pueda ser cubierta, en parte por el Proyecto”. De acuerdo a esto, la demanda insatisfecha es la demanda que no ha sido abastecida en el mercado sin embargo se puede satisfacer. **(Morandi, 2020)**

Desperdicio: Consumo de recursos que no generan valor agregado para la empresa, los clientes y/o consumidores”. En otras palabras, es el uso de bienes que no producen valor agregado para la organización. **(Herrera 2021)**

Diseño de Plantas: Es un proceso que incluye la ubicación de las instalaciones, el plano del edificio o construcción, la distribución y el manejo de materiales. **(Benjamín, 2018).**

Desinfección: Es la Técnica de saneamiento que se aplica para la eliminación de microorganismos patógenos y perjudiciales para el hombre en el medio ambiente cerrado donde se desenvuelve la vida humana. **(Abreu 2021)**

Distribución en Planta: Es la organización de las instalaciones físicas de una empresa, con la finalidad de promover el uso eficiente de equipos, materiales, personal y energía. **(Benjamín, 2018).**

Factibilidad: Factibilidad: se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas, tomando en cuenta los recursos con los que se cuenta para su realización.

Harina Precocida de Maíz: Es un producto obtenido a partir del endospermo de granos de maíz (*Zea Mays* var.), clasificados para consumo humano, que han sido sometidos a diversos procesos. **(Felipe, 2019)**

Infraestructura: Conjunto de bienes de capital que, aun no siendo utilizada directamente en el proceso. **(Benjamín, 2018).**

Inocuidad: La inocuidad de los alimentos son el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos no representen un riesgo apreciable para la salud. **(Velázquez, 2019)**

Mercado: designa aquel conjunto de personas y organizaciones que participan de alguna forma en la compra y venta de los bienes y servicios o en la utilización de los mismos. **(Herrera 2021)**

Producción: Proceso mediante el cual se transforman materiales en productos o se realiza un servicio. **(Bustillo, 2020)**

Rentabilidad: Noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados. **(Ortega, 2020)**

Tasa Interna de Retorno (TIR): Es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión. **(Ortega, 2020)**

Valor Anual Equivalente (VAE): son todos los ingresos y desembolsos (irregulares y uniformes), son convertidos en una cantidad uniforme anual equivalente, que es la misma a cada periodo. **(Ortega, 2020)**

Valor En Riesgo (VAR): Es una técnica estadística para medir el riesgo financiero de una inversión, indica la probabilidad de sufrir una determinada

perdida durante un periodo de tiempo. (**Ortega, 2020**)

Valor Presente (VP): Es una fórmula que nos permite calcular cual es el valor de hoy que tiene un monto de dinero que no recibiremos ahora mismo, si no que más adelante en el futuro. (**Ortega, 2020**)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En esta unidad del trabajo de investigación, se basa en la recopilación de información relacionada con la cadena productiva del maíz, con el fin de establecer los elementos que constituyan la estrategia comercial, que es el objeto de esta investigación. El marco teórico según Tamayo (2012). Describe que “nos amplía la descripción del problema integral la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas” (Pág. 86), es decir, el tema de la investigación con las teorías, enfoques teóricos, estudios y antecedentes en general que se refieren al problema de investigación.

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que corresponde la presente investigación forma parte de la modalidad tipo factible puesto que los datos obtenidos para implementación de una línea de producción para la elaboración de harina de maíz, son extraídos de investigaciones, empresas del rubro, y de forma directa. Tamayo (2012), indica que: “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales, puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnología métodos o procesos”.” (Pág. 117).

Por lo tanto, la presente investigación se encuentra dentro de los lineamientos y características de un proyecto factible.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Arias, F. (2012) una investigación de campo:

Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular variable alguna, es decir que el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (p. 31).

Según Martins, (2015) define que:

“la investigación de campo se basa en “La recolección de datos

directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables, estudiando los fenómenos en su ambiente social natural y el investigador no debe manipular las variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta” (Pág.88).

Así mismo Arias (2012,) define que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios”. (p. 27)

Por lo tanto, con lo definido anteriormente este trabajo de investigación se ubica dentro del diseño de campo y documental, dado que los datos de interés serán obtenidos donde se desarrolla el proyecto planteado, así como también se utilizarán fuentes impresas y electrónicas de información, las cuales contribuyen al análisis de todas las características correspondientes para aplicar al presente trabajo de investigación en la empresa APROVEN C.A.

3.3 Nivel de la Investigación

El nivel de investigación, se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno o un evento de estudio. Es importante indicar, que es de nivel descriptivo, según Arias (2012) lo precisa como: “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24).

Por consiguiente, un proyecto de investigación descriptivo consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Este tipo de proyectos se ajustan a contextos y fenómenos, hacen uso de la investigación para proponer modelos de operación que sirvan para la resolución de determinados problemas de investigación.

En concordancia a lo anterior, las características que reúne el presente trabajo de grado, lo ubican dentro del tipo descriptivo, ya que se tiene conocimiento de las condiciones que conforman el proyecto actual en la empresa APROVEN C.A.

3.4 Población y Muestra

Para Arias (2006), la población es un “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio”

(p. 81). Por lo tanto, para efectos de la presente investigación, la población que se pretende abarcar está dirigida dentro de las instalaciones de APROVEN C.A

Palella y Martins (2012), señala que la muestra se realiza cuando:

“La población es tan grande o inaccesible que no se puede estudiar toda, entonces el investigador tendrá la posibilidad seleccionar una muestra. El muestro no es un requisito indispensable de toda investigación, eso depende de los propósitos del investigador, el contexto, y las características de sus unidades de estudio”. (p. 110)

Dadas las características de la Población para los efectos de la presente investigación, se toma el área correspondiente al proceso de producción de harina de maíz; para donde según Arias (2006) “es una población pequeña y finita donde todos los elementos del universo de estudio son seleccionados para la muestra del estudio” (Pág. 335)

3.5 Técnicas e Instrumentos para la recolección y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos sistemáticamente seleccionados, conllevan a facilitar el proceso de recolección de datos como insumo básico del proceso de investigación a fin de recopilar datos sobre la situación existente, a través de libros, artículos y folletos.

Por otro lado, se dice que la técnica de recolección de datos es una herramienta que constituye el conjunto organizado de procedimientos que se utilizan durante el proceso de recolección de datos. Sobre este particular, Arias (2006) define los instrumentos de recolección de datos como:

“Los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Es importante destacar que los instrumentos de recolección de datos, se puede definir como el medio, a través del cual el investigador busca obtener la Información necesaria que le permita lograr los objetivos de la investigación”. (Pág. 79).

3.5.1 Observación Directa: Como técnica de investigación. Según Arias (2012) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza en la sociedad en función de unos objetivos

de la investigación prestablecidos” (p. 42); Para ello, se realizarán visitas a las instalaciones de la empresa en estudio para así visualizar con más detalle la situación y condiciones actuales existente.

3.5.2 Encuesta estructurada: En este sentido, Arias (2006), define la encuesta como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismo, o en relación con un tema en particular.” (p. 72).

Para efectos de la presente investigación, en la técnica de recolección de datos se empleará una encuesta; mientras que el instrumento de recolección de datos será un cuestionario que será aplicado al 100% de la población. El instrumento de recolección de datos será un cuestionario de ocho ítems, con opciones de respuestas dicotómicamente cerradas en Sí y No.

3.5.2.1 Encuesta: Arias (2012), la encuesta permite realizar de forma directa preguntas cerradas a las personas que forman parte del proceso de producción de la línea 1 actual, lo cual asegura que los datos recolectados serán lo más preciso posible.

3.5.3 Revisión Documental: Arias (2012), lo define como “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (p. 51). Para efectos de la actual investigación, esta revisión se hará sobre documentos como: estadísticas de ventas, órdenes de producción, órdenes de despacho, diagramas de proceso, planos, etc., todo aquel material cuya consulta sea útil para diagnosticar el problema y entender la realidad presente en la empresa sujeta al estudio.

3.5.4 Revisión Bibliográfica: Para Hurtado (2008), “Es una técnica a la cual se recurre a la información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros o como texto que en sí mismo constituyen los eventos de estudios” (p. 33). Por lo tanto, con esta técnica se prosigue a seleccionar el material, para luego consultar la literatura y por último sistematizar la información, que permitan descartar aquellos

documentos que no guardan estrecha relación con el tema de estudio y que puedan conducir a conclusiones equivocadas para el presente trabajo de grado

3.6 Instrumentos De Recolección De Datos

Arias (2012) indica que los instrumentos de recolección de datos “Son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información” (p. 63). Por lo tanto, en la presente investigación se utilizará como instrumentos de recolección de datos:

- Registro fotográfico, libretas, fichas de observación: Serán utilizados al realizar los recorridos dentro de las instalaciones de APROVEN C.A, así como también servirán de apoyo al momento de realizar las entrevistas estructuradas al personal.
- **Checklist:** Según Gonzales, R y Jimeno, J (2012) las “listas de control”, “listas de chequeo”, “check-lists” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante.

Los usos principales de los checklist son los siguientes:

- Realización de actividades en las que es importante que no se olvide ningún paso y/o deben hacerse las tareas con un orden establecido.
- Realización de inspecciones donde se debe dejar constancia de cuáles han sido los puntos inspeccionados.
- Verificar o examinar artículos.
- Examinar o analizar la localización de defectos. Verificar las causas de los defectos.
- Verificación y análisis de operaciones.
- Recopilar datos para su futuro análisis.

En definitiva, estas listas suelen ser utilizadas para la realización de comprobaciones rutinarias y para asegurar que al operario o el encargado de

dichas comprobaciones no se le pasa nada por alto, además de para la simple obtención de datos.

La ventaja de los checklist es que, además de sistematizar las actividades a realizar, una vez rellenos sirven como registro, que podrá ser revisado posteriormente para tener constancia de las actividades que se realizaron en un momento dado.

- Guion de la entrevista: estructurada con ocho (8) preguntas, que permitirán evaluar el nivel de organización, la eficiencia, aspectos operativos, técnicos y económicos. La misma será aplicada al personal involucrado al proceso en el que únicamente hay dos respuestas posibles (SI o NO), (Ver anexo B)
- Validación del guion de la entrevista: mediante una hoja de registro para la validación del instrumento (Ver anexo A), se realizaron apreciaciones de cada una de las interrogantes indicando lo siguiente:

P: pertinente

A: ambiguo

C: claro

D: debemos modificar o reforzar

E: eliminar

A su vez, se realizó el cuadro de operacionalización de variables, en el que se muestra el objetivo general, objetivos específicos, variables, concepto, dimensión, indicadores y los ítems al que hace referencia la encuesta. Tanto el guion de la entrevista como la validación del guion fueron revisados y aprobado por la ingeniero Ana Avendaño.

3.7 Técnica de análisis de datos

Por otro lado, para el análisis de datos, se consideraron las siguientes actividades:

1. Obtener información en relación al proceso de fabricación actual de harina de maíz a través de la observación directa. Para ellos se analizaran mediante las siguientes herramientas:
 - Metodología 6 M: Como se trata de incluir una nueva línea, se toma en consideración las debilidades existentes en la línea actual utilizando El

Método 6M para así captar y clasificar los problemas en las diversas categorías 6M (Maquinaria, materiales, mano de obra, método, medio ambiente y manejo de materiales).

- Diagrama de Proceso: Este instrumento permitirá representar gráficamente el procedimiento para la elaboración de harina de maíz. Señalará las actividades que deben realizarse para la transformación de materia prima en producto terminado, identificando por medio de un conjunto de símbolos estándares, los elementos que agregan valor y los que no agregan valor. Para efectos de esta investigación, será de gran utilidad al momento de distinguir visualmente la cantidad de actividades improductivas en el proceso, permitiendo orientar las acciones hacia la búsqueda de eliminación de toda forma de desperdicio.
- Diagrama de Recorrido: Una vez establecida la secuencia lógica del proceso, será necesario identificar las oportunidades de mejora en la ubicación de los materiales y equipos en el espacio de trabajo. Con este propósito se hará uso del diagrama de recorrido, para trazar la ruta actual que siguen los operarios, los materiales y los equipos en la línea de producción de harina de maíz; esta es una útil herramienta que complementa al diagrama de proceso e indica las áreas congestionadas, exceso de desplazamientos y los puntos de acumulación de tránsito, para posteriormente disminuirlos y si es posible, eliminarlos.
- Matriz de Riesgos INSHT: Para el análisis de evaluación de riesgos existentes, se procede a tomar como sustento las Norma OHSAS 18001, las cuales permitirán implementar, mantener y mejorar la eliminación o disminución de riesgos, ya que está diseñada para integrarse en otros sistemas de gestión, para ello, se hará uso de el método de evaluación internacional INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo) que brinda una Matriz con los niveles del riesgos para poder, estimarlo, valorarlo, y establecer medidas de control.
- Diagrama de Pareto: Como se trata de proponer un diseño de una nueva planta, se requiere a su vez analizar los tiempos que conllevan las operaciones, para ello, se hará uso del Diagrama de Pareto, tomando en

cuenta los tiempos indicados previamente en el Diagrama de Operaciones del Proceso. De tal forma, de mejorar los tiempos de ser necesarios.

- Matriz DOFA: Una vez validada la información documental y realizada la observación directa y la entrevista no estructurada se utilizará la Matriz DOFA para realizar un desglose de cada factor según corresponda, es decir, en los aspectos tanto internos como externos.

3.8 Fases Metodológicas

Fase I. Identificación de las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.

Para ello, se iniciará con un recorrido por las instalaciones de la empresa APROVEN C.A, con la finalidad de observar el procesamiento del maíz y las distintas actividades que se ejecutan durante la jornada, así como también observar cómo se encuentran distribuidas las áreas y el espacio disponible donde se pretende instalar la nueva línea de harina de maíz precocida Rosina dentro de las instalaciones de APROVEN C.A pudiendo observar los equipo y las etapas que están involucradas en el proceso, apoyado con registro fotográfico, lo que permitirá identificar las características de las operaciones productivas y la problemática ya descrita anteriormente. Para ello, se procedió con lo siguiente:

1. Describir las condiciones actuales.
2. Revisión documental del área de producción, flujogramas, trabajos de grados, manuales de procedimientos, normativas, Lay out, entre otros, que colaboran para el desarrollo del presente trabajo de investigación
3. Llevar a cabo la entrevista estructurada a las personas presentes en el área.

Fase II. Análisis de las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.

Es indispensable que luego de la observación se proceda a elaborar un diagrama de procesos ya que permite representar de forma gráfica las actividades involucradas en el procesamiento del maíz y a partir de ello se podrá comenzar un análisis del proceso, especificando lo requerido para la

línea de producción y consecuentemente ser capaz de determinar la muestra pertinente para este trabajo de investigación.

1. Se abordaron las fallas presentes en la línea actual a través de la clasificación de criterios por medio de la Aplicación de las 6 M, de tal manera de obtener las causas asociadas de las mismas.
2. Se aplicará un análisis operacional, adaptando los criterios de manejo de materiales, proceso de manufactura, distribución de planta y condiciones de trabajo en el que a su vez se hará uso de la lista de chequeo para verificar el cumplimiento o no de parámetros establecidos en el reglamento de las Buenas Prácticas de Fabricación, a fin de identificar debilidades relacionadas a las condiciones de inocuidad del alimento y la seguridad de los trabajadores.
3. Para el estudio de la distribución actual y el tiempo que repercute la misma, se hará una evaluación de tiempos entre maquinas presentes, en el que se procederá a analizar los datos obtenidos mediante la herramienta de Grafico de Pareto.
4. Elaboración una matriz DOFA de tal forma de cubrir las partes involucradas en las actividades que identifiquen las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que puedan afectar en mayor o menor medida a la consecución de los objetivos organizacionales. Para de esta manera organizar de forma puntual cada aspecto a considerar en la formulación de las estrategias correspondientes en el área disponible para el diseño de la nueva línea.

Fase III. Propuesta de diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.

Una vez analizados todos los factores internos y externos que intervienen en el proceso de producción actual de la línea 1, de la empresa APROVEN C.A., se procede a detallar el diseño propuesto de la nueva línea de producción de harina de maíz precocida, así como también se muestran los tiempos de las actividades y puestos, la eficiencia entre máquinas, los elementos de seguridad, determinar la capacidad de producción, se propondrán capacitaciones e indicadores.

Fase IV. Determinación de la factibilidad en el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico.

Esta es una fase fundamental ya que permite conocer si realmente el proyecto será factible y si cumplirá con los objetivos establecidos, así como también si el proyecto no es factible en lo operativo, técnico, ambiental, social y económico, demostrar y dejar antecedentes de ello para próximas investigaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

La investigación está enmarcada en una serie de actividades a fin de cumplir con los objetivos planteados. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante diversas herramientas de recolección de información que permitirán la identificación de las variables a considerar para la propuesta del diseño de la nueva línea de producción de harina de maíz y a su vez permitir el análisis de las mismas. En base a estos resultados se diseñaran las estrategias adecuadas a la planta APROVEN. C.A, finalizando con la evaluación de la factibilidad operativa, técnica, ambiental social y económico.

4.1. Fase I. Identificación las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.

Para el diseño de la nueva línea es necesario conocer sus requerimientos, entre estos se encuentra primeramente el cómo se encuentra conformada la organización y el producto que se va a elaborar en la nueva línea de producción de harina de maíz precocida, el cual se describe en los siguientes puntos.

4.1.1. Aspectos organizacionales y del producto a través de la revisión documental.

4.1.1.1 Estructura Organizacional

En primer lugar, la empresa cuenta con:

- El área de producción: encargada de controlar el buen funcionamiento de las máquinas, equipos en la línea de producción de harina de maíz.
- El área de calidad: que se encarga de la inspección y la calidad del proceso para garantizar las características adecuadas del producto final para su entrega.
- El área de administración y contabilidad: que controla la parte financiera de la empresa.
- Mercadeo y ventas: que tiene como objetivo la distribución y promoción del producto, y la generación de estrategias de mercadeo.

- Recursos humanos: que mantendrá un excelente clima organizacional en las diferentes áreas de la empresa.

A continuación, se presenta el organigrama actual de la empresa productora de harina de maíz APROVEN C.A. (Ver Figura 8).

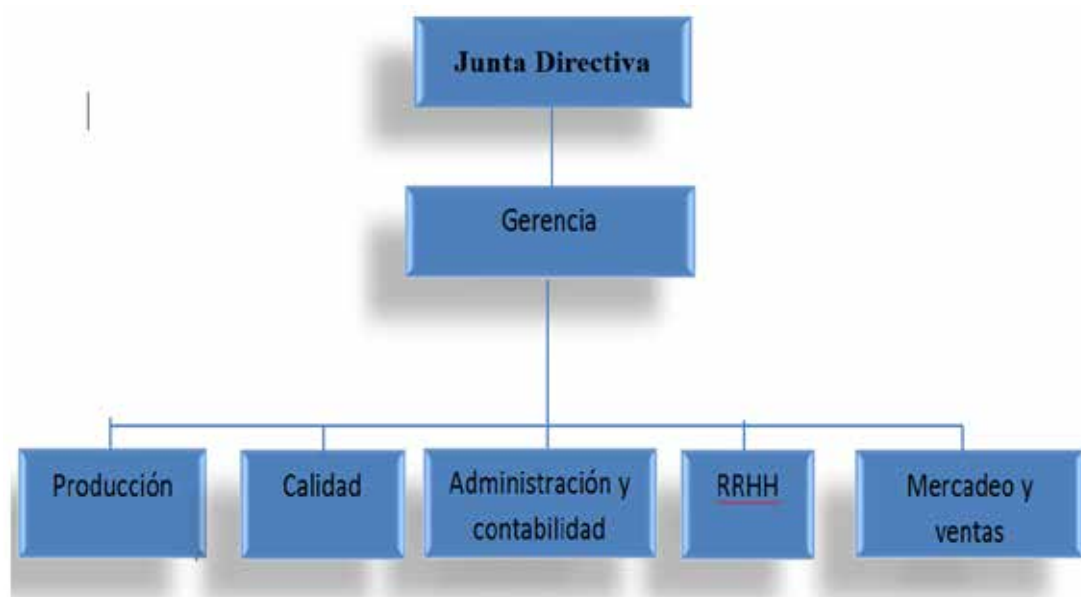


Figura 9. Organigrama de la empresa APROVEN C.A
Fuente: APROVEN C.A (2021)

4.1.1.2 Producto

Lo que compete al producto en estudio, la harina obtenida a partir de la molienda del grano de maíz no contiene gluten y puede ser de color amarillo o blanco, esta se consume en todo el mundo, pero cobra gran protagonismo en las diferentes cocinas de Latinoamérica, en países como Venezuela, Colombia, México y Perú.


4.1.1.3 Aspectos del producto

Para producir una tonelada de harina precocida, se requieren entre 1,42 y 1,55 toneladas de maíz blanco respectivamente.

4.1.1.4 Características del empaque

La Harina Precocida de Maíz es empacada en bolsas de polietileno, específicamente como BOB. Refilada en polietileno impreso, teniendo las siguientes medidas: (Ver cuadro 1)

Cuadro 1. Características del empaque.

TAMAÑO	MEDIDA	UNIDAD	EMPAQUE
Alto	35	cm	
Ancho	28,21	cm	
Micraje	60	mic.	

Fuente: Pérez y Mujica (2021)

4.1.2. Maquinaria y equipos existentes para la nueva línea de producción.

Teniendo en consideración que ya existe una edificación, equipos, instrumentos y materiales propios para su funcionamiento. A continuación, en el cuadro 2, se muestra la cantidad de equipos existentes que servirán para ser incluidos en el proceso en estudio.

Cuadro 2. Listado de maquinaria disponible para el proceso.



MÁQUINAS	Unid	Cantidad en uso (línea 1)	Capacidad Por Hora
Tolva	3	1	15.000 kg
Ciclón	2	1	9500 kg/h
Molino	17	4	400 kg/h
Separador/ Clasificador	4	2	8000 kg/h
Degerminadora	2	1	8000 kg/h


Fuente: Pérez y Mujica (2021)

4.1.2.1. Descripción de la maquinaria y equipos disponibles actualmente por la empresa.

A continuación, se muestran a detalle los equipos nuevos que se encuentran sin uso, los cuales servirán para la nueva línea de producción de harina de maíz precocida.

Cuadro 3. Detalles de maquinaria nuevas y disponible para el proceso.

Equipo	Descripción General	Capacidad	Fotografía
Degerminadora	<p>La desgerminadora hace un partido del grano, basándose en el acondicionamiento previo.</p> <p>Condición de equipo: Nuevo</p>	<p>Producción (kg/h): 4.000 hasta 8.000</p> <p>Potencia consumida motor principal: 75 cv / 55 kW / IV polos</p> <p>Potencia consumida ventilador: 4 cv / 3 kW / II polos</p>	 <p>Cantidad: 1</p>
Molino	<p>Equipo diseñado para la separación de partículas de diferente tamaño, como lo puede ser la cabeza de maíz. Trabaja mediante un movimiento oscilatorio horizontal y hace uso de un motor eléctrico.</p> <p>Condición de equipo: Nuevo</p>	<p>Permite cernir/cribar en malla 60, por lo menos 5 toneladas de harina por hora.</p> <p>Medida: 1157 x 1355x11 mm.</p> <p>Tolva 500 Kg/h</p> <p>De Molienda: 400 Kg X h</p> <p>Ancho: 50 cm Largo: 1 m 70 cm Altura: 1 m 50 cm</p>	 <p>Cantidad: 13</p>
Ciclón	<p>Secadoras verticales (tipo torre)</p> <p>Permite reducir la humedad de los granos cosechados a un nivel compatible con un almacenaje seguro.</p> <p>Condición de equipo: Nuevo</p>	<p>60 °C</p>	 <p>Cantidad: 1</p>

<p>Separador Densimétrico</p>	<p>El separador densimétrico circuito cerrado súper, separa las impurezas más pesadas que los cereales, tales como: piedras, fragmentos de vidrios, etc., utilizando como principio de funcionamiento la diferencia de densidad. Como es un sistema en circuito cerrado, dispensa elementos de aspiración externa.</p> <p>Condición de equipo: Nuevo</p>	<p>(kg/h): 4.000 hasta 8.000</p> <p>Potencia consumida: 1,5 cv / 1,1 kW / IV polos</p>	 <p>Cantidad: 1</p>
-------------------------------	--	--	--

Fuente: Pérez y Mujica (2021)

4.1.3. Descripción del Proceso de producción actual.

4.1.3.1 Etapas del Proceso de producción de harina a base maíz blanco.

Dado que la maquinaria que se tiene en uso actualmente en la línea 1 y los equipos nuevos disponibles sin uso para la línea 2, forman parte de los equipos de alta tecnología, solo se requiere el apoyo de dos (2) operadores y un ayudante en el proceso de producción, es decir un total de tres (3) hombres para cumplir con las etapas de fabricación de harina de maíz, sin embargo, la empresa tiene un total de 10 (diez) operadores actualmente distribuidos en diversas actividades, con el fin de generar experiencias en ellos, de tal manera de reubicarlos en la línea 2 una vez implantada la misma. Por lo tanto, el proceso que ejecutan actualmente para la fabricación de dicho producto se describe a continuación: (ver figura 10).

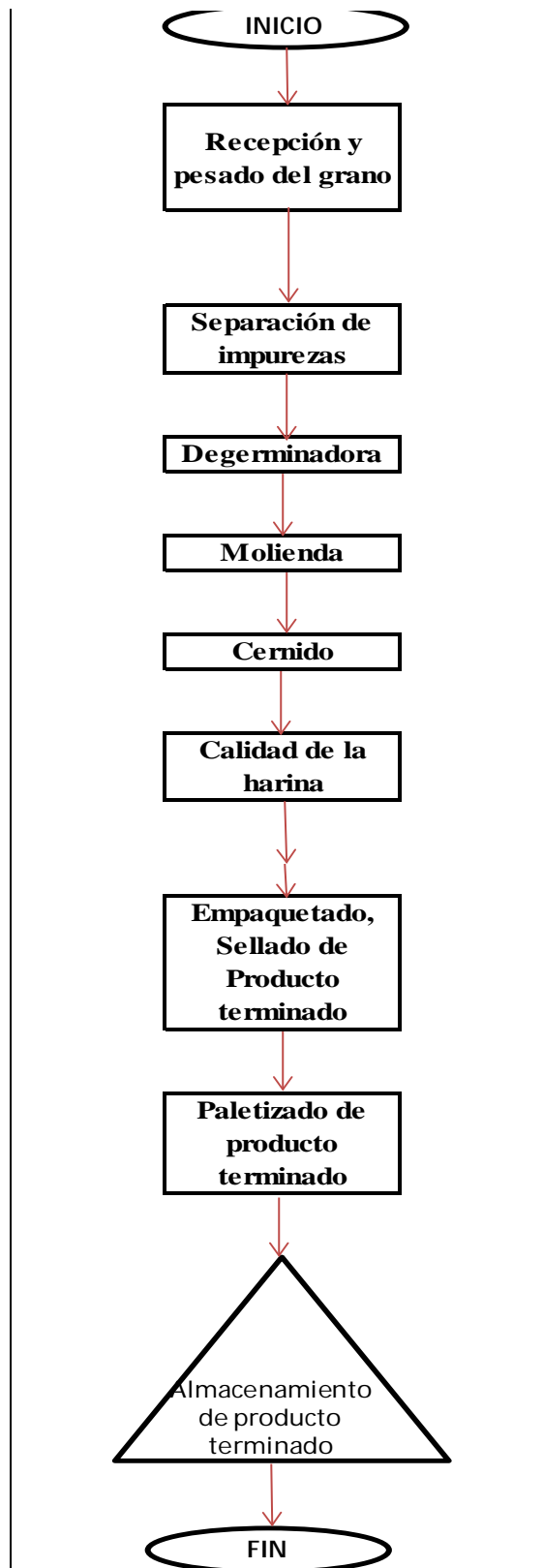


Figura 10. Diagrama de flujo proceso de fabricación de harina de maíz.
Fuente: APROVEN C.A (2021)

4.1.3.2 Descripción de las etapas del proceso de fabricación de harina de maíz.

- **Recepción y pesado del grano**

Se valida el peso del maíz para ser descargado en el almacén de materia prima.

- **Separación de impurezas:** Se procede a analizar la calidad del mismo, considerando que el factor humedad es el que más influye en la velocidad del deterioro, por lo cual se debe analizar características tales como; color uniforme y limpio, baja actividad diastática y libre de mohos.

- **Degerminadora:** permite separar cáscara, germen y endospermo.

- **Molienda:** En esta etapa se colocan aditivos y vitaminas para que la harina aporte un mayor valor nutricional.

- **Cernido:** mediante este proceso, se separan los posibles grupos provenientes de la molienda.

- **Calidad de la harina:** Se determina la calidad de la harina, mediante características específicas como: color, granulometría, absorción de agua, grado de gelatinización del almidón.

- **Empaquetado de harina:** Luego de que la harina pasa por el proceso de calidad se procede inmediatamente al envasado en bolsas de polietileno de 1 kg.

- **Almacenamiento de producto terminado:** El producto se conservará por un lapso de 3 meses, este producto es conservado en almacenes limpios y ventilados para luego ser distribuido y comercializado.

4.1.3.3 Debilidades observadas en las etapas descritas.

A continuación se detallan los puntos críticos de cada una de las etapas del proceso de producción de harina de maíz Rosina de la línea 1 de la planta APROVEN C.A, (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Resumen debilidades encontradas en las etapas descritas.

Actividad	Actividad Realizada	Debilidad Observada	Consecuencia Que Genera
Operación	Cernido	No tienen establecido un área para el desecho de lo cernido.	Desorden

Inspección	N/A	No existe inspección del paletizado del producto terminado.	Personal desorientado.
Transporte	Trasladar el producto paletizado al almacén	Limitación en el uso de los recursos (montacargas)	Demora en el traslado del producto paletizado.
Almacenamiento	Chequear cantidades de producto.	No existe lista de verificación	No se lleva trazabilidad de las cantidades almacenadas.

Fuente: Pérez y Mujica (2021)

4.1.4 Observaciones obtenidas del espacio físico.

El Lay out de una planta es fundamental para entender y analizar de manera más práctica la distribución que posee una empresa. Por ello, se muestra el Lay out de la planta de producción de harina de maíz precocida de la empresa APROVEN C.A. el cual detalla la distribución de las máquinas y espacios que posee (Ver figura 13).

4.1.4.1 Distribución del área disponible para el diseño de una nueva línea de producción de harina de maíz.

El área donde se pretende diseñar la nueva línea de producción de harina de maíz corresponde al espacio delimitado en verde en el lay out, nombrado como línea 2, la cual ocupa una superficie total de 782,55 m².

Para ello, se evaluaron las condiciones en las que se encuentra el área destinada para la producción de la nueva línea de harina de maíz precocida, según lo establecido por las normas COVENIN, tomando en cuenta factores tales como el entorno ambiental, luminosidad, ventilación, niveles de ruido, temperatura, etc. (Ver cuadro 5)

Cuadro 5. Ficha de Observaciones del espacio físico.

Artículo/ Norma COVENIN	REGISTRO	SI	NO	OBSERVACIONES
20002-99	¿Posee Vías de escapes?	X		Dos puertas
N: 187-92	¿Existencia de Señalización		X	
N: 187-92	¿Existencia de Extintores		X	
20002-99	¿Posee Espacio adecuado?	X		
3418-99	¿Tiene delimitaciones de espacios?		X	
14	¿Posee Iluminación adecuada en toda el área?	X		Artificial, lámparas de techo LED.
1472-00	¿Existen lámparas de emergencia en el área	X		2
16	¿Posee ventilación adecuada en toda el área?	X		Sistema de aire acondicionado
4004-00	¿Existencia de cortinas plásticas para el ingreso al área de producción?	X		
N. 2254-95	¿La temperatura del área adecuada?	X		Es de 27 ° C.
200:1999	¿Posee sistema de Suministro de Electricidad?	X		(220v o 125v)
22	¿Tiene sistema de suministro de Agua?	X		Potable

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.1.4.2 Observaciones obtenidas del manejo de materiales.

En lo referido al manejo de materiales de la línea de producción actual (línea 1), se procede a evaluar las debilidades observadas. (Ver cuadro 6).

Cuadro 6. Ficha de Observaciones del manejo de materiales.

Artículo/ Norma COVENIN	REGISTRO	SI	NO	OBSERVACIONES
24	¿Existen contenedores en las áreas de trabajo para depositar los residuos cernidos?		X	Son colocados a un lado como montículos
31	¿Los equipos en uso se encuentran oxidados, con polvo o algún otro agente que afecte la calidad sanitaria?		X	
34	¿Los equipos están instalados de forma tal de evitar la contaminación cruzada?	X		

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.1.4.3 Observaciones obtenidas de las condiciones de higiene y salud laboral a través de una lista de chequeo al personal de la línea existente.

Como se trata de incluir una nueva línea de producción de harina de maíz, se observó al personal que actualmente labora en la línea ya instalada (línea 1), en total 20 personas correspondientes a operarios analistas y supervisores de áreas. Considerando que es una empresa que produce alimentos, se evaluó el nivel de inocuidad que existe en la misma, de lo cual se observó. (Ver cuadro 7)

Cuadro 7. Observaciones al personal directo del proceso.

	REGISTRO	SI	NO	OBSERVACIONES
44	Equipos de Protección Personal (EPP)		X	Ausencia guantes y tapa oídos.
	¿Realizan Limpieza en seco?	X		
	¿Portan uniformes limpios?	X		Camisa y pantalón.
	¿Utilizan gorros para cubrir el cabello?		X	
	¿Los hombres se encuentran afeitados (sin	X		

	bigotes y barba)?			
	¿Utilizan accesorios durante las labores?		X	
	¿Utilizan mascarilla correctamente?	X		
76	¿Existe lavado de manos para ingresar al área de producción?	X		Dispensador de jabón líquido para manos
78	¿Realizan labores de limpieza y desinfección?	X		Validación: Diariamente
78	¿Poseen un plan para el control de plagas?	X		Validación: Mensual

Autores: Pérez y Mujica (2021)


4.1.4 Validación de la producción actual a través de la revisión documental.

Actualmente con una línea de producción, la cantidad de harina de maíz precocida que se fabrica en una jornada de 8 horas al día, sin considerar los fines de semana, es de 9.000 kg/día. Por lo que al año se procesan alrededor de 4.000 Toneladas, trabajando los 264 días al año.

A continuación, se muestra el diagrama de actividades de proceso que posee la empresa, correspondiente a la línea actual (1). Dicho esto, mediante el siguiente diagrama se podrán identificar los problemas y conocer en qué lugar surgen los mismos actualmente, lo que posibilita ver con más facilidad dónde es necesario mejorar el proceso para la nueva línea de producción. (Ver figura 11 y 12).

DIAGRAMA DE PROCESO										
Empresa:	Operación: <i>Elaboración de harina a partir del maíz blanco</i>						Estudio:	Hoja No.		
							N 1	1		
Departamento:	Operario:	Analista:		Método: Actual			Fecha:			
Producción	Máquina:									
Plano No.1						Equivalencias:				
Pieza No.										
SIMBOLOS		No.	Distancia en metros	TIEMPO (min)					DESCRIPCION DEL PROCESO (medido en 13% del almacenaje de maíz)	
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje		
										
									Almacenaje del maíz blanco.	
									Llevar el maíz al secador de aire caliente.	
					1440				Secar el maíz.	
							30		Llevar a separar impurezas.	
					60				Separar impurezas.	
								10	Inspección.	
							15		Trasladar al molino.	
					120				Moler el grano.	
							8		Cernir la harina obtenida.	
						10			Controlar las propiedades de la harina mediante el farinógrafo.	
							40		Trasladar la harina a la balanza de tolvas ensacadora.	
					20				Empaquetado	
								10	Verificar el contenido.	
					45				Sellado de empaque	
								20	Llevar a almacenamiento.	
SUMATORIA			10	1695	123	20	0	20	Σ tiempos=	1858

Figura 12. Diagrama de proceso de producción de harina actual
Fuente: APROVEN C.A (2021)

RESUMEN				
SIMBOLOGÍA	ACTIVIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)
	Operación	6		1703
	Transporte	4	10	115
	Demora	0		0
	Inspección	3		20


	Almacenaje	2		20
	TOTAL	15	10	1858

Figura 13. Resumen del Diagrama de proceso de producción de harina actual
Fuente: APROVEN C.A (2021)

4.1.4.1 Cuantificación de la capacidad de producción a través de la revisión documental.

Para el desarrollo de la revisión documental se hace uso de la data suministrada por la empresa APROVEN C.A. en relación con la producción de harina actualmente. En el que, a través del análisis de estos documentos propios de la empresa, fue posible calcular las cantidades producidas en los últimos meses del presente año (2021), y compararlo con la demanda del producto en ese mismo periodo de tiempo.

Del mismo modo, se determinó la demanda insatisfecha, que resulta de la diferencia entre ambos valores:

$$\text{Demanda insatisfecha} = \text{Demanda} - \text{Producción.}$$

En la tabla 1, se muestra la comparación de la demanda del producto los últimos siete (7) meses del año 2021. (Ver tabla 1)

DEMANDA INSATISFECHA (2021)			
MES	Producción (Ton)	Demanda (Ton)	Demanda Insatisfecha (Ton)
ENERO	200	300	100
FEBRERO	250	400	150
MARZO	280	600	320
ABRIL	310	580	270
MAYO	310	890	580
JUNIO	320	870	550
JULIO	350	950	600
PROMEDIO	289	656	367

Tabla 1. Comparación de Producción actual Vs demanda.
Fuente: APROVEN C.A

Como puede apreciarse en la tabla 1, la demanda experimenta un crecimiento desde el mes de Enero a Julio, dado que son las épocas de mayor cosecha de grano de maíz, teniendo un promedio de demanda de 656 Ton/Mes. Sin embargo, la producción media alcanzada es de 289 Ton/Mes. Esto repercute

en la rentabilidad de la organización, dado que no cuenta con una capacidad de producción adecuada. A su vez, de acuerdo a la información mostrada, APROVEN C.A, actualmente está cubriendo un 44% de su producción actual dado que la demanda del producto supera la capacidad de producción actual que posee la empresa, y se tiene insatisfacción de los clientes, esta situación podría mejorarse con la implantación de otra línea de producción de harina de maíz precocida.

4.1.4.1 Observaciones generadas por el personal de la empresa APROVEN C.A mediante la aplicación de una encuesta.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta que contiene una serie de interrogantes relacionadas a la situación actual, La misma se aplicó a las 10 personas directas del proceso de producción. (Ver Anexo B).

1. ¿La empresa tiene la capacidad de producir más toneladas de las que procesa actualmente?

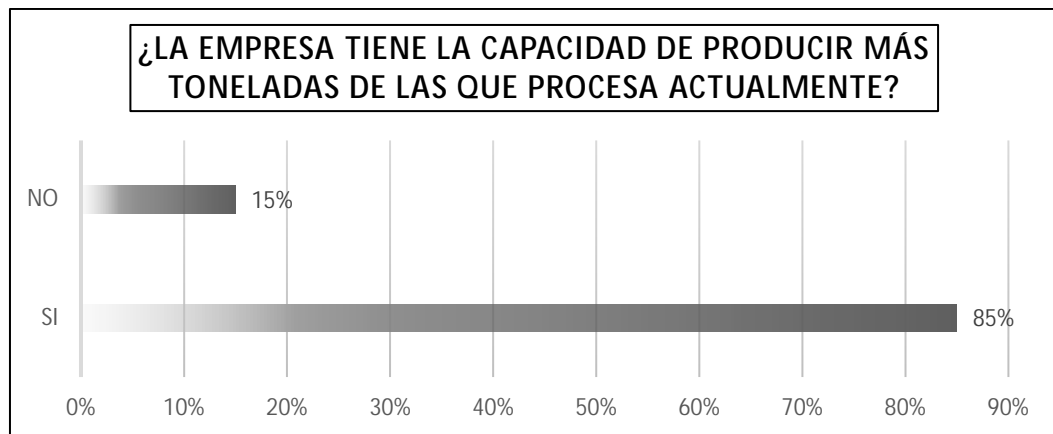


Gráfico 1. Porcentaje de aceptación de aumentar la capacidad de producción
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: Con un 85% de respuestas otorgadas por los encuestados, APROVEN C.A, tiene la capacidad de procesar mayor cantidad de toneladas que las que fabrica actualmente.

2. ¿La empresa posee el espacio suficiente para incluir una nueva línea de producción?

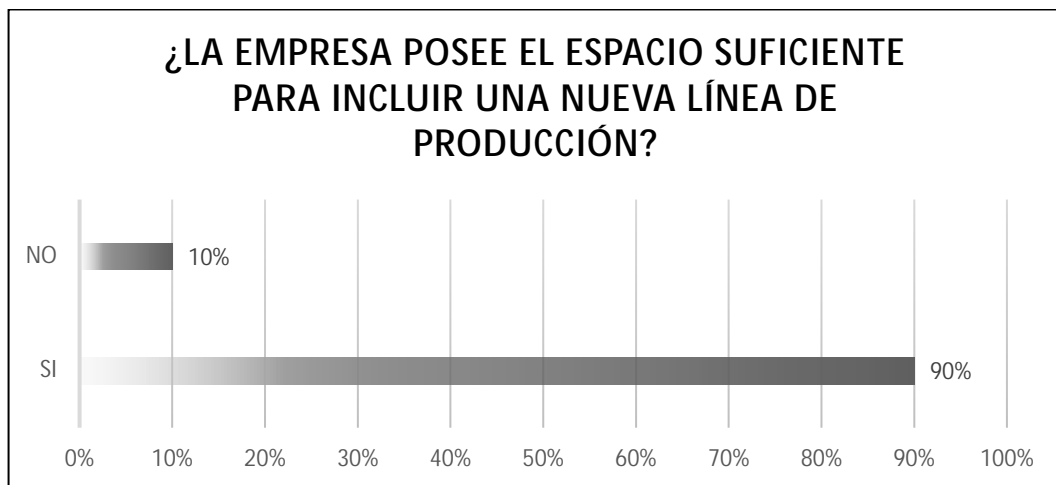


Grafico 2. Porcentaje de consideración de espacio de planta.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: El 90% de los encuestados considera que la planta en estudio posee el espacio suficiente para la instalación de una nueva línea de producción de harina de maíz.

3. ¿Se está aprovechado el espacio en la empresa al máximo, de manera eficiente y racional?

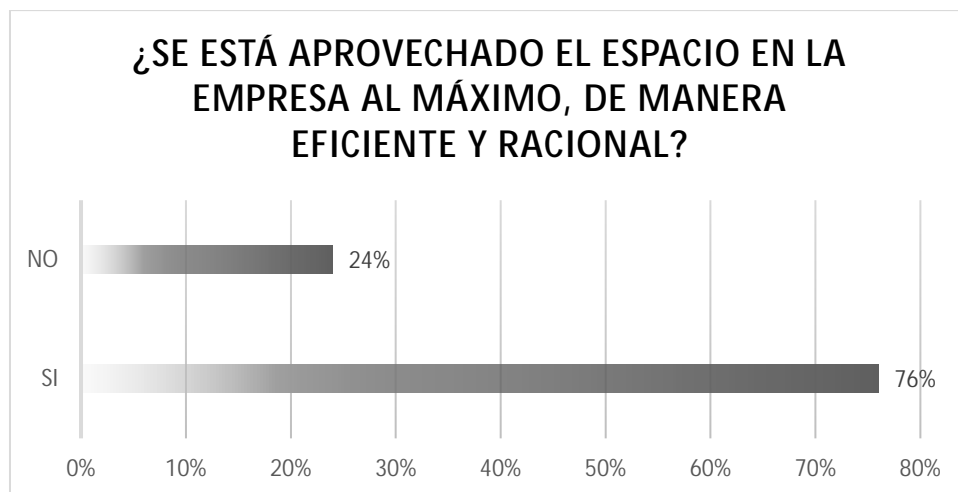


Grafico 3. Porcentaje de aprovechamiento de espacio.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: El 24 % de los encuestados, indica que el espacio de la planta puede ser utilizado de la mejor manera, sin embargo el 76% concuerda que actualmente está siendo aprovechado al máximo.

4. ¿La maquinaria utilizada actualmente se encuentra ubicada de forma bien posicionada para permitir su uso?

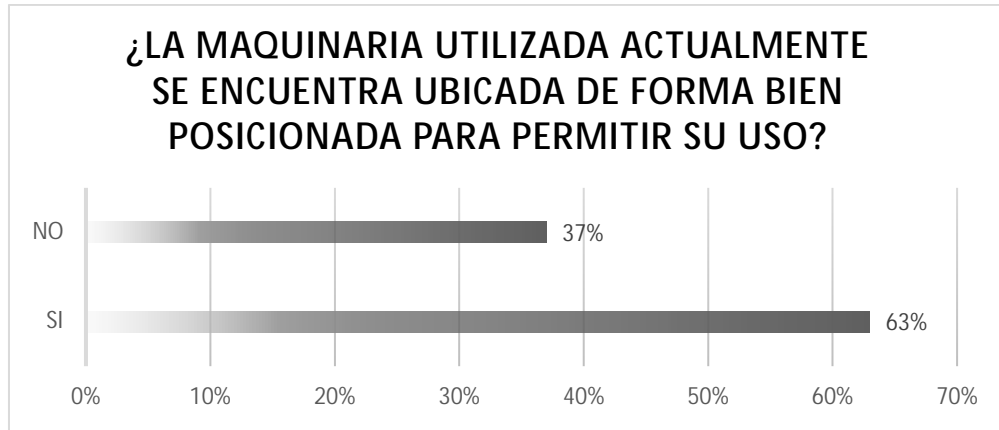


Grafico 4. Porcentaje de consideración en ubicación de máquinas.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: En general el 63% responde ante la interrogante que si están ubicadas de forma correcta.

5. ¿El espacio empleado en los almacenes de materia prima es suficiente de acuerdo a las necesidades de la empresa?

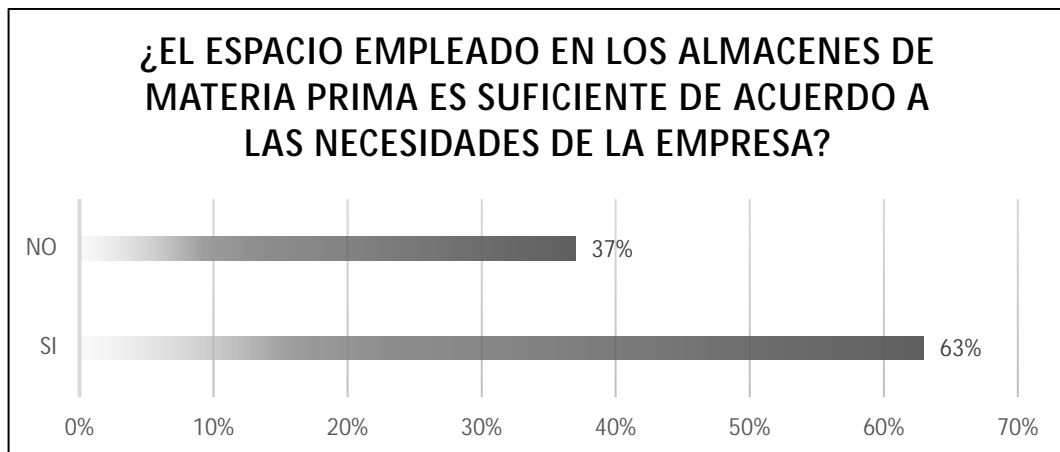


Grafico 5. Porcentaje de consideración de espacio de almacén.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: El 63% de los encuestados indica que posee el espacio suficiente para el almacenaje de materia prima.

6. ¿Son seguros los sitios de trabajo?

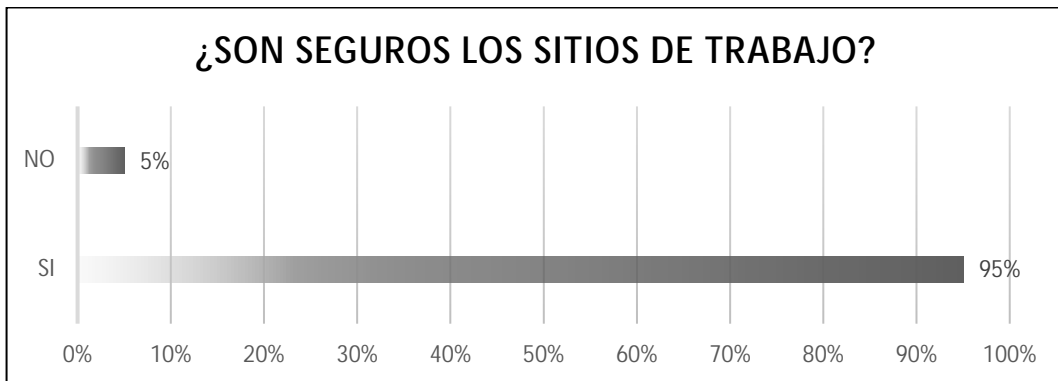


Grafico 6. Porcentaje de consideración de espacios seguros.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: Las medidas de prevención de accidentes son necesarias para que los empleados se sientan seguros en sus puestos de trabajo, por esto se les dota de implementos para la manipulación de las máquinas, inducciones y capacitaciones para prevenir accidentes en su puesto de trabajo; siendo entonces una consideración del 95% de que los trabajadores consideran seguro su espacio de trabajo.

7. ¿Las áreas de servicios (baños, lockers, Comedor) se encuentran cerca del área productiva?

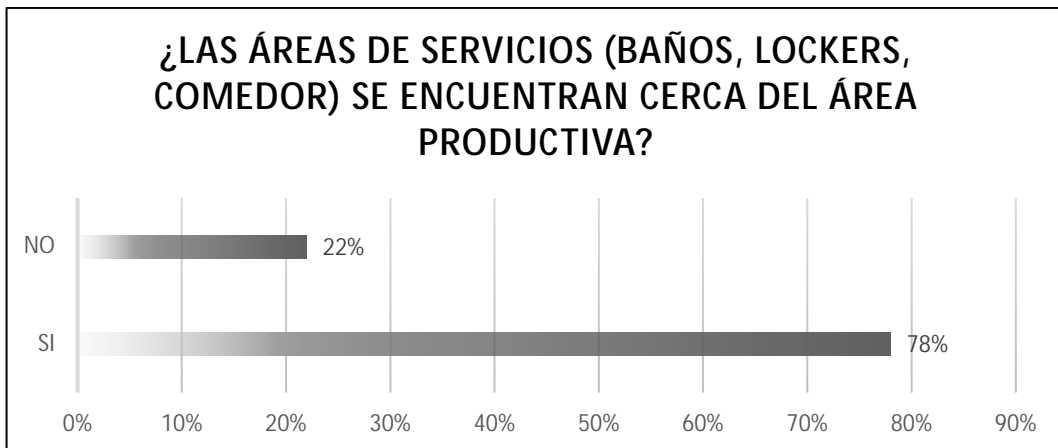


Grafico 7. Porcentaje de consideración de distribución de áreas comunes.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: Con una consideración según los encuestados se tiene un 78% de aceptación de la cercanía que tienen estos espacios del área de producción, por lo

que no afectan los tiempos de recorrido durante las etapas del proceso, ya que los mismos se encuentran en un radio de aproximadamente 6 m.

8. ¿La empresa cuenta con área para el descanso de los trabajadores?

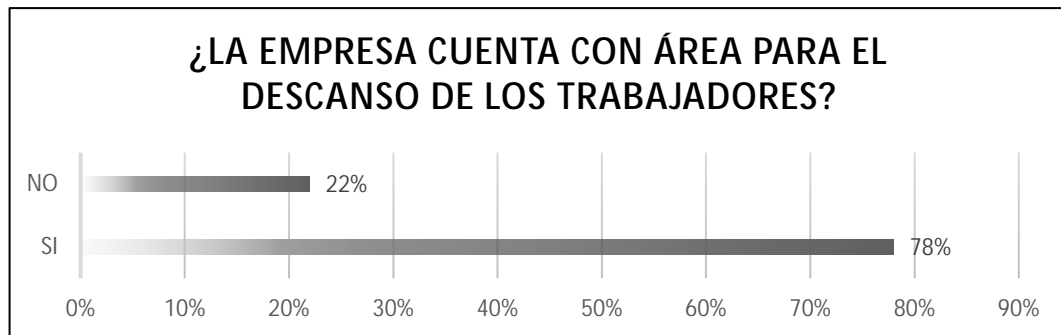


Grafico 8. Porcentaje de consideración de áreas de descanso

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Descripción: Los encuestados indican un 78% de aceptación a la interrogante planteada, dado que este espacio es utilizado de forma conveniente para evitar ocasionalmente la fatiga natural del trabajo, las llamadas zonas de descanso en la planta APROVEN C.A, son aquellas que forman parte del sitio de trabajo, en el que poseen una mesa y silla para realizar el llenado de los reportes de producción o el área donde el operador espera la culminación del lote.

4.1.4.3 Resumen de las observaciones obtenidas.

Con todo lo antes expuesto se muestra un cuadro resumen de las observaciones encontradas en esta fase, para que de esta manera se proceda a realizar un análisis de cada una de ellas, ver cuadro 8.

Cuadro 8. Observaciones encontradas en la Fase I

HERRAMIENTA	DIAGNOSTICO
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> · Maquinaria disponible. · Déficit en los implementos de seguridad. · Instalaciones con área disponible para una nueva línea de producción. · Falta de señalización. · No existen delimitación de las áreas · Ausencia de Extintores. · Desorden · Personal desorientado. · Demora en el traslado del producto paletizado.

Entrevista estructurada.	<ul style="list-style-type: none"> · Personal satisfecho con las instalaciones.
Revisión documental	<ul style="list-style-type: none"> · Existencia de documentos de la demanda actual que poseen. · Necesidad de incremento de producción. · No se lleva trazabilidad de las cantidades almacenadas.

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2 Fase II. Analizar las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.

Esta fase se realiza con el objetivo de determinar todos los elementos necesarios para el desarrollo del diseño de la línea de producción, como lo es la descripción del área disponible, dimensiones y la colocación de maquinarias y herramientas, personal necesario para la nueva línea, así como también realizar los cálculos del tiempo de ciclo del producto y la capacidad de producción que tendrá finalmente la línea diseñada.

4.2.1 Análisis de las observaciones obtenidas en el diagnóstico.

4.2.1.1 Unificación de las observaciones encontradas utilizando la metodología de las 6 M.

Para realizar un desglose de las observaciones encontradas en el diagnóstico, se procede a analizar y unificar cada una de ellas por medio de la aplicación de la metodología 6 M, de tal manera que se obtenga las causas asociadas que están afectando al proceso actual en la línea 1, tal como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Aplicación de las 6 M

CRITERIO	DEBILIDAD	CAUSAS ASOCIADAS
Mano De Obra	Personal desorientado.	No existe inspección del paletizado del producto terminado
	Déficit en los implementos de seguridad.	Falta de dotación y capacitación de implementos de seguridad.

Manejo De Materiales	No existen delimitaciones de espacios ni señalizaciones en el área.	No tienen establecidos los espacios
Medio Ambiente	No existen contenedores en las áreas de trabajo para depositar los residuos cernidos	No tienen normativas que indique que hacer con el material cernido.
Maquinaria	Incumplimiento con la producción	No se cumple con la demanda actual
Método	No se lleva trazabilidad de las cantidades almacenadas.	No existe lista de verificación de cantidades.
	Demora en el traslado del producto paletizado.	Procedimiento manual (Montacargas manual), limitación en el uso de los recursos (montacargas de combustión interna)

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.1.2 Resumen de las causas asociadas encontradas.

En el cuadro 10, se muestra en resumen las causas asociadas de las debilidades existentes en la línea 1.

Cuadro 10. Resumen de causas asociadas

N°	CAUSAS ASOCIADAS
1	No existe inspección del paletizado del producto terminado
2	Falta de dotación y capacitación de implementos de seguridad.
3	No tienen establecidos los espacios
4	Desorden
5	No tienen normativas que indique que hacer con el material cernido.
6	No existe lista de verificación de cantidades.
7	Limitación en el uso de los recursos (montacargas)
8	No se cumple con la demanda actual

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.2 Análisis de los servicios y condiciones de trabajo requeridos para la nueva línea de producción de harina de maíz precocida.

Actualmente el área que se dispone para implantar la línea 2 de producción no cuenta con las condiciones necesarias para el arranque de la misma, por ello, se tomaron en cuenta varios factores como ruido, iluminación, ventilación, piso y pintura. Todo ello con el fin de determinar cuáles son las condiciones aptas para el diseño de la misma.

4.2.2.1. Ruido

Para el cálculo de los decibeles de ruido se tomaron muestras de referencia en las máquinas que se encuentran en la línea 1 con que cuenta la planta APROVEN C.A, para ello, se utilizó un decibelímetro el cual ayuda a obtener la cantidad de decibeles que se producen en cada área de trabajo, para el siguiente estudio, se toma como referencia para el análisis lo establecido en la Norma COVENIN 1565-95, los límites de exposición al ruido (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Límites de exposición para ruido

Tiempo de exposición (h)	Nivel de sonido (dB)
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: Norma COVENIN 1565-95. FONDONORMA.

Para la toma de datos se colocó el decibelímetro cerca del área de trabajo actual, debido a que las maquinas emiten ruido constante, por lo tanto, para medir el ruido de una máquina se procedió a realizar tres (3) mediciones separadas entre ellas por al menos un intervalo de tres (3) minutos en un mismo punto, se coloca el decibelímetro en el estatus de ruido constante y se toma el dato de los decibeles minuto a minuto y así poder sacar un promedio del nivel de ruido al que se encuentra expuesto el operario. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Promedio de ruido en Máquinas disponibles

MÁQUINAS	TOMA 1 DECIBELES (dB)	TOMA 2 DECIBELES (dB)	TOMA 3 DECIBELES (dB)	PROMEDIO DECIBELES (dB)
----------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Tolva	91	92	92	92
Ciclón	69	68	69	69
Clasificador	79	79	78	79
Degerminadora	79	80	80	80
Molino	77	75	73	75
PROMEDIO	79	79	78	79

Autores: Pérez y Mujica (2021)

En la tabla 3, tal como se puede observar, el promedio de ruido al que se encuentran expuesto los trabajadores de la línea actual durante una jornada de 8 horas diarias es de 79 decibeles. Según lo anteriormente descrito se puede determinar que es admisible el nivel de ruido al que se encuentran expuestos los trabajadores del proceso para el tiempo laboral de 8 horas, sin embargo es un valor muy próximo al permitido según la norma COVENIN, por lo que no es recomendable realizar las labores internas sin ningún equipo de protección auditiva, ya que esto puede perjudicar la salud de los mismos con el paso del tiempo.

4.2.2.2. Iluminación

En la planta de producción se encuentran diferentes estructuras y detalles de iluminación, por lo que es necesario que se presente cada detalle por separado. Para el estudio se observó las características correspondientes de iluminación por área, la cuales se presentan a continuación. (Ver cuadro 11).

Cuadro 11. Porcentaje de iluminación en las diversas áreas.

ÁREA	CARACTERISTICA	
	LUZ NATURAL	LUZ ARTIFICIAL
Área de recepción de materia prima	50%	50%
Área de producción	-	100%
Área de producto terminado	20%	80%

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Tal como se muestra en el cuadro 8, la mayor parte de la iluminación en las diversas áreas es artificial de lámparas de 90 Watts, ya que no se cuenta con

ventanas alrededor, en el caso del área de materia prima, ingresa luz natural por medio de los portones de recepción de la misma. (Ver figura 14).

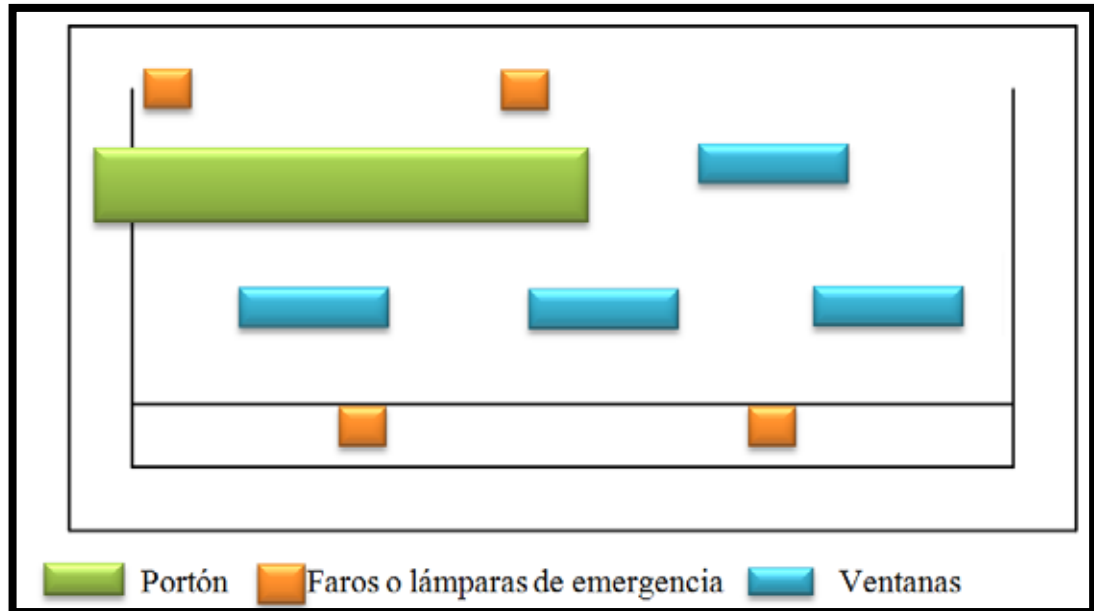


Figura 14. Distribución de lámparas en el área de recepción de materia prima
Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.2.3 Ventilación

La planta de producción, así como también el área de producto terminado poseen sistema de aire acondicionado que mantiene el área a una temperatura de 24 °C.

4.2.2.4. Piso

La bodega principal, auxiliar y de personal externo cuentan con piso de concreto pulido, lo cual hace que por el tipo de producto se mantenga limpio, por lo tanto es importante mencionar que el tipo de piso que se tiene en la planta es el adecuado para los procesos de la misma, y por lo tanto lo único que se requiere es mantener una limpieza continua dentro de las instalaciones.

4.2.2.5 Pintura

Las paredes se encuentran pintadas de blanco, la señalización es escasa puesto que no existe rayado peatonal, demarcaciones de áreas ni delimitaciones de espacios. El personal externo que se encuentra dentro de la planta de producción por la misma razón, desconoce cuáles son las áreas que se restringen y por donde deben recorrer.

4.2.2.6 Orden y limpieza

En cuanto este punto, el personal mantiene la maquinaria y espacios limpios de acuerdo al programa de limpieza diario que aplican, sin embargo, durante el proceso de cernido, la merma que se obtiene es acumulada como montículos en el piso, en el que antes de finalizar la jornada es ubicado en sacos en cualquier área de la planta, es decir, no posee un lugar establecido para la misma, de la misma manera, los implementos de limpieza tales como cepillos para barrer, palas para recoger la merma o herramientas para el manejo del producto en proceso como cestas y recipientes plásticos, se ubican de forma desordenada en espacios donde de igual forma, no se tienen establecidos.

4.2.2.7 Análisis de Condiciones De Seguridad Y Bioseguridad

Este apartado radica en analizar las condiciones actuales a las que se enfrentan los colaboradores, de tal manera que evitar afectaciones en la salud y controlar o disminuir los riesgos a los que está expuesto cada individuo dentro de las instalaciones de la línea 1 y 2 de APROVEN C.A. para ello se toma como referencia de evaluación las Norma OHSAS 18001, las cuales permiten implementar, mantener y mejorar la eliminación o disminución de riesgos y está diseñada para integrarse en otros sistemas de gestión. Por lo tanto, todas las actividades deben ser minuciosamente examinadas y evaluadas para descubrir sus peligros, tanto elevados como moderados, de esta manera, se procede a detallar los datos de evaluación considerados, ver Cuadro 12.

Cuadro 12. Datos de Evaluación de riesgos

Datos de Evaluación	
Proceso	Fabricación de harina de maíz precocida
Fecha de Evaluación	Agosto 2021
Lugar de la evaluación:	Línea actual (1)
Antigüedad de la línea	8 meses
Duración de Jornada laboral	8 horas.
Personal Evaluado	Operadores de producción
Riesgo Evaluado	Porcentaje de riesgos presentes
Actividades del Personal Operativo	Preparación y Control de la carga de material en maquinas
N° Maquinas	11

Sexo	Hombres
Evaluadores	Mujica y Pérez.

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Con la información detallada en el cuadro 12, se procede a realizar la identificación inicial del puesto de trabajo utilizando el método de evaluación internacional INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo) que brinda una Matriz con los niveles del riesgos para poder, estimarlo, valorarlo, y establecer medidas de control, es decir esta matriz brinda una visión general, para posteriormente luego atacar los más críticos para controlarlos y evitar accidentes o enfermedades en los trabajadores Operativos de APROVEN C.A.

Cuadro 13. Matriz de Riesgos INSHT

Actividad	Tarea	Máquina / Equipo	Riesgos asociados	Consecuencias	Probabilidad			Estimación del Riesgo						
					B	M	A	T	T	M	I	I	N	
Recepción	Recibir físicamente mercadería	Balanza	Caída de partículas de materia prima	Afectaciones en los ojos	X									
Abastecimiento de materia prima a Limpiadora	Controlar las cantidades para que la máquina procese	Limpiadoras	Contenido del Trabajo	Trastorno por estrés	X									
Abastecimiento de materia prima a Degerminadora	Controlar las cantidades para que la máquina procese	Degerminadora	Contenido del Trabajo	Trastorno por estrés	X									
Abastecimiento de materia prima al Molino	Controlar las cantidades para que la máquina procese	Molino	Contenido del Trabajo	Trastorno por estrés	X									

Abastecimiento de materia prima al cernidora	Controlar el cernido del material, descarga de merma	Cernidora, carretilla	Choque contra objetos inmóviles, Posturas forzadas	Contusiones y Afectación al sistema musculoesquelético		X							
Abastecimiento de materia prima a la Empaquetadora y selladora	Controlar el dosificado y sellado de producto en el empaque	Empaquetadora, selladora	Carga Mental	Trastorno por estrés	X								
Almacenamiento de producto terminado	Trasladar las paletas de producto terminado al almacén	Montacargas	Choque contra objetos inmóviles	Contusiones	X								

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Con la información desglosada en el cuadro 13, se puede evidenciar que en el área actual no existen riesgos de importancia o de gran escala, tal como se muestra en el gráfico 9.

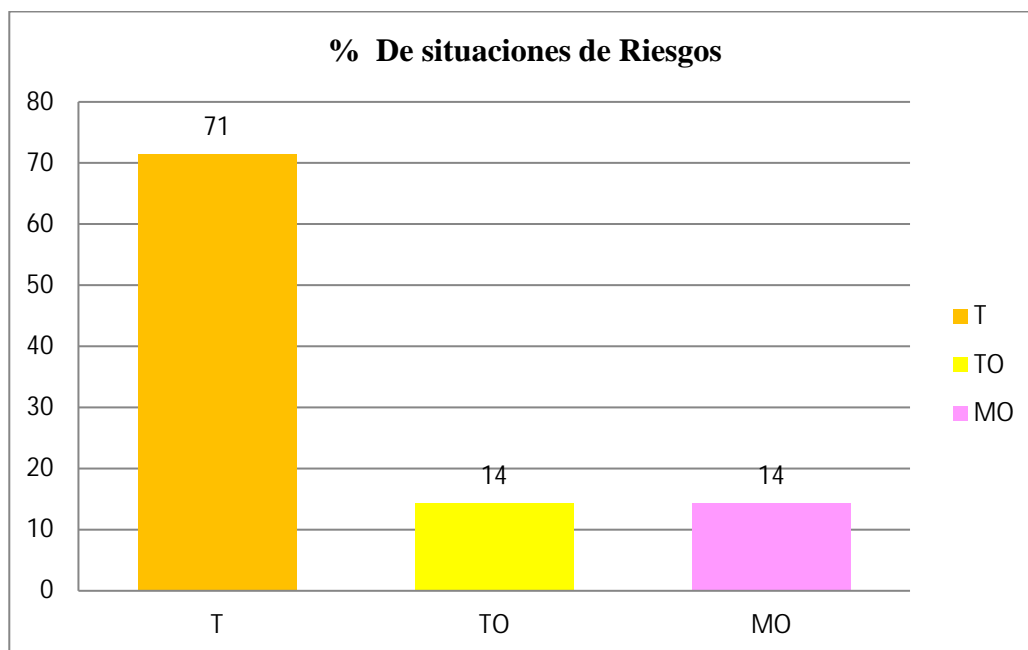


Grafico 9. Porcentaje de riesgos en el área.

Autores: Pérez y Mujica (2021)



Tal como se muestra en el grafico 9, se tiene presente en el área un total del 71% de actividades tribales, y un 14% de riesgos tolerables y moderados respectivamente, de los cuales para este último se debe crear mecanismos necesarios para la disminución de dicho riesgo.

4.2.3 Análisis de la maquinaria disponible y requerida para la nueva línea de producción de harina de maíz.

Para la distribución de las máquinas que son requeridas, se detalla a continuación las características de las mismas para considerar la capacidad que poseen cada una de ellas. (Ver cuadro 14)

Cuadro 14. Descripción de equipos requeridos

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	CANTIDAD
ANALIZADOR DE DENSIDAD	El Analizador de Densidad, modelo ADZ-1, es un equipo indispensable en su laboratorio. Mediante este equipo se puede determinar las particularidades físicas de los productos generados dentro del proceso de elaboración de cereales (tales como cáscara y afrecho de	Capacidad de muestra (g): *Gritz de maíz: 150	1

	<p>arroz, griz de maíz, entre otras cosas) y con este análisis se busca el mejor desarrollo y ajustes de los equipos adentro de la industria. Usando el principio de la diferencia de densidad, mediante un sistema exacto de ajuste de flujo interno de aire, separa con eficacia la cantidad de impurezas de baja densidad presentes en una muestra. (ver anexo E)</p>		
<p>MONTACARGAS DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> 	<p>Vehículo de transporte que puede ser utilizado para mover, remolcar, empujar, subir o bajar distintos objetos.</p>	<p>capacidad de elevación 1.000-6.000 kg con una altura de elevación de 3.000 – 8.000 mm</p>	<p>1</p>

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.3 Análisis de tiempos de procesamiento de la maquinaria necesaria para la nueva línea de producción de harina de maíz.

Para el análisis del tiempo que repercute el procesamiento de un lote de 6 Ton de grano de maíz en las maquinarias, para así determinar la capacidad de producción, se hará uso del Diagrama de Pareto, tomando en cuenta los tiempos indicados previamente en el Diagrama de Operaciones del Proceso. A continuación, se muestra la tabla con las frecuencias absoluta y acumulada de los porcentajes de tiempo que cada máquina ejecuta. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de tiempos entre maquinas actual

MÁQUINAS	Tiempo de procesamiento	% de Tiempo	% Tiempo acumulado
----------	-------------------------	-------------	--------------------

	(min)		
Separador	95	38,31	38,31
Degerminadora	60	24,19	62,50
Molino	62	25,00	87,50
Cernidoras	18	7,26	94,76
Empaquetadora	8	3,23	97,98
Selladora	5	2,02	100,00
TOTAL	248	100,00	100,00

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Una vez indicados los datos obtenidos, se presenta el Diagrama de Pareto, donde se identifica el principio 80/20 aplicado para determinar la maquina limitante pen la fabricación de harina de maíz precocida. (Ver gráfico 9)

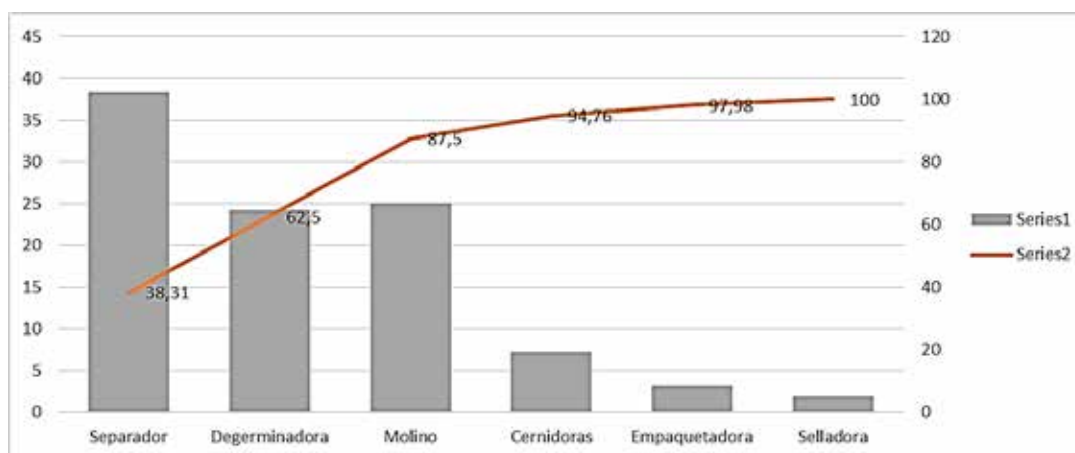


Gráfico 10. Diagrama de Pareto del tiempo de procesamiento por las máquinas

Autores: Pérez y Mujica (2021)

De los resultados mostrados en la gráfica, se observa que las máquinas que tienen tiempos de operación más elevados son las que corresponden desde el proceso de separación hasta el proceso de molienda, en el que se da como el criterio de limitantes para el proceso.

4.2.4 Análisis del tamaño y espacio disponible para la nueva línea de producción.

El espacio del que se dispone para la nueva distribución de la nueva línea de harina de maíz precocida tiene un área de 782,55 m², lo cual garantiza un espacio suficiente para las instalaciones de recibo (entrada y salida de camiones), secamiento, silos de almacenamiento y la planta de transformación, oficinas y espacios necesarios, en la que su capacidad instalada en planta actualmente es de

11.000 toneladas de harina precocida al año. Para ello, se cuenta con un espacio que requiere ser distribuido de la siguiente manera: (ver cuadro 15)

Cuadro 15. Áreas del proyecto

COMPONENTE	ÁREA EN M²
Área de materia prima	185,5
Área de producción	400
Área de producto terminado	200
TOTAL	785,5

Autores: Pérez y Mujica (2021)

A continuación, se muestra el espacio donde estará instalada la nueva línea de producción (espacio enmarcado en textura marrón claro), en el cual se ubicarán los distintos tipos de máquinas, equipos y herramientas a utilizar. Posee dos salidas una principal en el área de recepción y luego en la otra, a la parte posterior de la empresa. (Ver Figura 15).

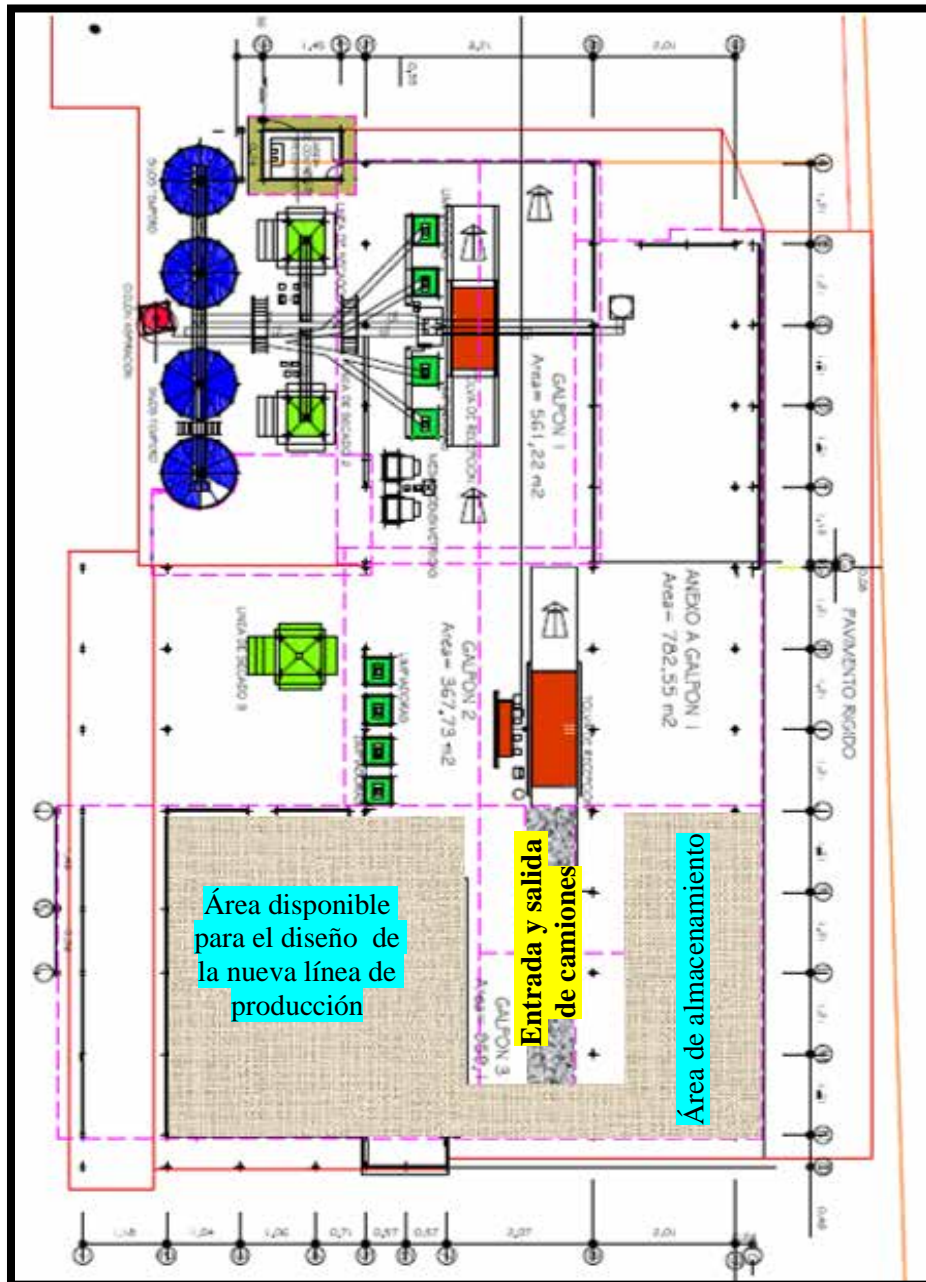


Figura 15. Lay out actual.

Fuente: APROVEN C.A (2021)

4.2.4.1 Análisis del manejo de materiales actual.

Para la representación gráfica de la trayectoria que sigue la materia prima desde que se expide del almacén hasta que se almacena como producto terminado, se utilizó el diagrama de recorrido. (Ver Figura 16).

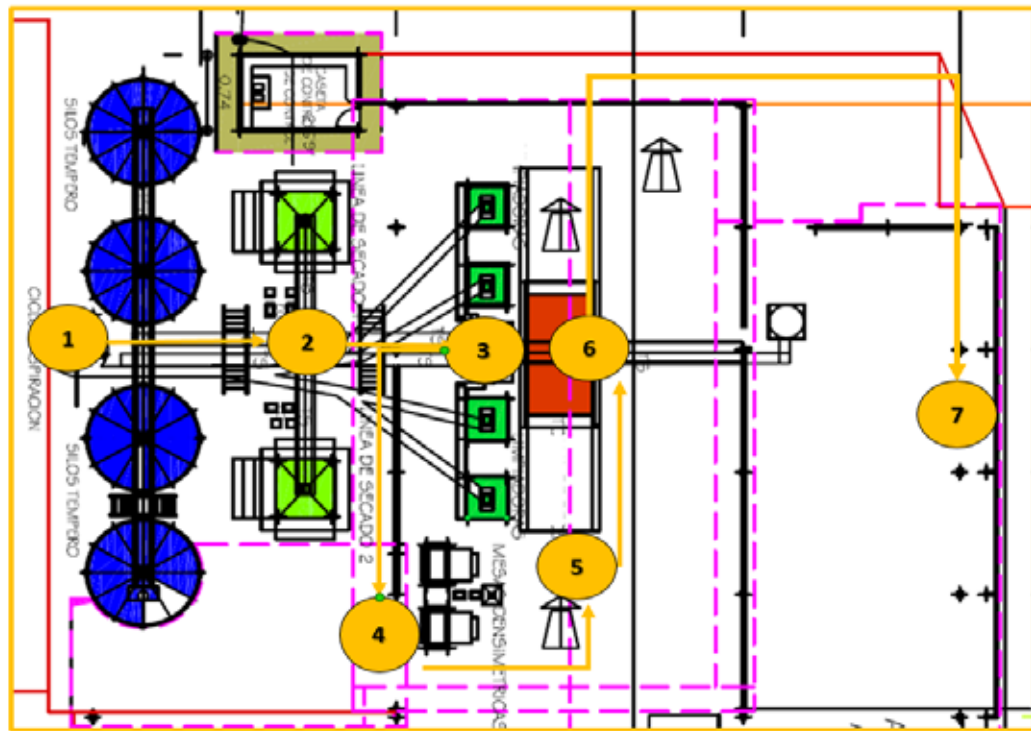


Figura 16. Diagrama de recorrido de la línea 1 de la planta APROVEN C.A.
Autor: Pérez y Mujica (2021)

Para evaluar las distancias recorridas durante el procesamiento de un lote de harina de maíz (6 Ton), se detalla a continuación las medidas correspondientes de cada una de las estaciones de trabajo. (Ver tabla 5).

Tabla 5. Distancias del diagrama de recorrido

Nº	Áreas recorridas durante el proceso		Línea 1	Repetición del recorrido
	Desde	Hacia	Distancia (m)	Veces
1	Separador	Degerminadora	5,28	1
2	Degerminadora	Molino	2,3	1
3	Molino	Cernidoras	5,2	3
4	Cernidoras	Empaquetadora	9,21	1
5	Empaquetadora	Selladora	1,8	1
6	Selladora	Almacenamiento	12	30
Distancia Total			394,19	

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Dadas las distancias recorridas, se puede evidenciar que el proceso en el que incurre mayor cantidad de recorrido corresponde al ítems 7, reportando en total 30 repeticiones, aparte de ello, el producto una vez paletizado, es llevado directamente al almacén de producto terminado, sin inspección ni hablador de aprobación, lo cual puede perjudicar la calidad del producto.

4.2.4.2 Análisis del espacio requerido por la maquinaria para la nueva línea de producción.

Dado que la maquinaria que esta sin uso y se encuentra en el área de la línea 2 sin un orden deben ser reubicadas según el diseño adecuado para la misma, por tanto, se requiere evaluar el espacio que ocupan cada una de ellas y validar que el área requerida sea suficiente para su instalación. Para ello, a continuación se muestra las dimensiones que ocupan según sus especificaciones. (Ver cuadro 16)

Cuadro 16. Dimensión de Maquinaria

Máquinas	Cantidad a disposición de APROVEN	Dimensiones Que Ocupa (m)
Limpieza de granos	1	3 x 6
Degerminadora	1	1.8 x 1.3
Cernidoras	1	1 x 1.15
Molino	13	0.5 x (1x 0.7) x (1x 0.50)
Empaquetadora	1	2 x 1.5
Selladora	1	3 x 1.3

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.4.3 Calculo de superficies.

El primer paso al realizar una distribución de elementos en planta corresponde al cálculo de las superficies. Es un método de cálculo donde para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales que contemplan la superficie estática y la superficie de gravitación. (Mendoza, 2017)

- **Superficie estática (Ss):** Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.

- **Superficie de gravitación (Sg):** Es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Esta superficie se obtiene para cada elemento multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.
- **Superficie de evolución (Se):** Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención.
- **Superficie total** = Sumatoria de todas las superficies

Cuadro 17. Fórmulas de Cálculo de superficies

Superficie de gravitación (Sg):	Superficie de evolución (Se):	Superficie total
$Sg = Ss \times N$	$Se = (Ss + Sg)(K)$	

Autores: Pérez y Mujica (2021)

- **K (Coeficiente constante):** Coeficiente que puede variar desde 0.05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa: (Ver figura 16)

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

Figura 16. Coeficiente de según razón social

Fuente: Ingeniería Industrial Online

4.2.4.4 Coeficiente para el cálculo de la superficie de evolución según la razón social de la empresa.

A partir de la información obtenida de la maquinaria y equipo necesarios para el funcionamiento se realizó el cálculo de la superficie total en el área operativa necesaria para la distribución de la planta. (Ver cuadro 18)

Cuadro 18. Superficie total

Maquinaria Y Equipo	Dimensiones		superficie estática	Superficie Gravitacional (m)	Superficie de evolución (m)	Superficie Total (m)
	ANCHO (m)	LARGO (m)				
Limpiador de granos	3,30	2,50	0,93	17	126,6	143
Degerminadora	1,8	1,3	0,05	2	1,8	4
Cernidoras	1	1,15	0,12	1	0,2	1
Molino	0,5	1	0,5	50	225,0	275
Empaquetadora	2	1,5	0,05	39	105,3	144
Selladora	3	1,3	0,03	4	0,8	5
Área total requerida						572

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Tal como se muestra en el cuadro 16, se requieren 572 m de espacio para incorporar la maquinaria destinada a la línea 2, por lo que el área donde se pretende realizar el diseño es adecuada para la instalación de los equipos.

4.2.5 Análisis global de la situación actual de la planta procesadora de harina de maíz Rosina.

En vista de que existen diversas consideraciones importantes a tomar en cuenta para el diseño de la nueva línea de harina de maíz precocida, se procede a realizar una matriz DOFA para desglosar con mayor detalle cada una de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas presentes en ambas áreas de la planta, tal como se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19. Matriz DOFA sobre la situación actual.

FORTALEZAS	DEBILIDADES:
Materia prima disponible.	Poco tiempo como fabricante de harina.
Alta demanda en el consumo de harina de maíz	Productos con marcas ya establecidas.
Cuenta con un espacio en desuso.	Deficiencias en el control de trazabilidad de las cantidades almacenadas
Buen entorno local.	Falta de inspección del producto
Cuentan con espacio, maquinarias, equipos y herramientas necesarias para producir.	Escasas áreas con delimitación de espacios y señalización.
	Ausencia de contenedores en las áreas de trabajo para depositar los residuos cernidos

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Alianzas estratégicas con los productores.	Enfermedades en el maíz.
Posibilidad de ampliar el mercado a nivel nacional	Leyes que afecten la producción.
Alianzas estratégicas en las industrias.	
Crecimiento en el mercado local.	

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.2.5.1 Identificación de estrategias a partir de la matriz DOFA

A continuación, en el cuadro 20, se muestra el cruce de variables para obtener las estrategias que se necesitan aplicar para dar consideración a cada una de las variables estudiadas para el diseño de la nueva línea.

Cuadro 20. Identificación de estrategias a partir de la matriz DOFA

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
CRUCE DE VARIABLES	Alianzas estratégicas con los productores. Posibilidad de ampliar el mercado a nivel nacional Alianzas estratégicas en las industrias. Crecimiento en el mercado local.	Enfermedades en el maíz. Situación país inestable.
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS (DO)	ESTRATEGIAS (DA)
Deficiencias en el control de trazabilidad de las cantidades	Emplear documentos de registro de cantidades	Crear estrategias en caso de que exista escases de materia prima

<p>almacenadas</p> <p>Falta de inspección del producto</p> <p>Escasas áreas con delimitación de espacios y señalización.</p> <p>Escasas áreas con delimitación de espacios y señalización.</p> <p>Ausencia de contenedores en las áreas de trabajo para depositar los residuos cernidos</p>	<p>Capacitar al personal en el manejo de la maquinaria.</p> <p>Establecer contenedores para el área de cernido.</p> <p>Elaborar un plan de mantenimiento de los equipos, maquinarias y herramientas, para el mayor aprovechamiento de la capacidad productiva de la empresa.</p> <p>diseñar la distribución de la línea 2.</p> <p>Mejorar el sistema de inspección durante las operaciones</p> <p>Desarrollar indicadores de producción para evaluar el rendimiento de la línea.</p>	<p>debido a la situación país.</p>
---	--	------------------------------------

FORTALEZAS	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (FA)
Materia prima disponible. Alta demanda en el consumo de harina de maíz Cuenta con un espacio en desuso. Buen entorno local. Cuentan con espacio, maquinarias, equipos y herramientas necesarias para producir.	Propuesta de una nueva línea de producción que brinde el aprovechamiento del espacio, maximización de eficiencia y fácil acceso y manejo de sus los materiales.	Utilizar de manera eficiente los recursos y el correcto uso de las maquinarias, equipos y herramientas, para producir y ofrecer productos de calidad y precio estable para no afectar al consumidor.

Autores: Pérez y Mujica (2021)

FASE III. Proponer el diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.

Para dar respuesta a este objetivo, se propone el diseño mediante un lay out del espacio disponible para la instalación de los equipos existentes, así como también para los que deben ser adquiridos, y por ende, el procedimiento que involucra la fabricación de harina de maíz precocida en la línea 2, por otro lado, para el buen funcionamiento de las labores y del espacio, se proponen consideraciones que debe tener esta área para la puesta en marcha, tales como de seguridad, orden, limpieza y las capacitaciones necesarias para el personal de planta.

4.3.1 Propuesta I: Lay out propuesto para la nueva línea de producción de harina de maíz.

A continuación, se muestra el plano de distribución interna de la nueva línea 2. (Ver figura 17)

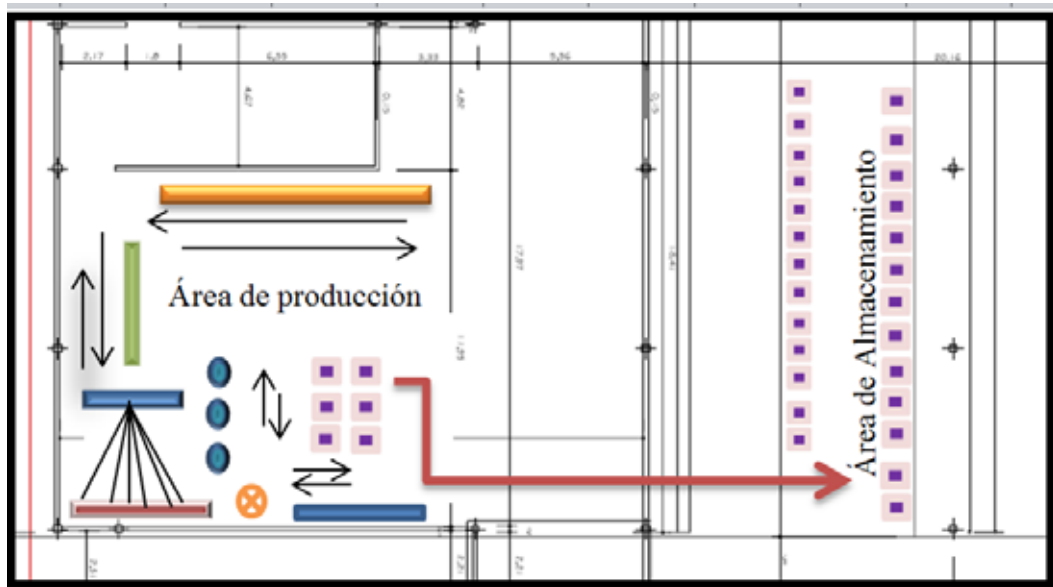






Figura 17. Lay out propuesto línea 2.
Autores: Pérez y Mujica (2021)





Para la nueva distribución se tomó en cuenta diversos factores como:

- Las mayores distancias entre estaciones resultantes del diagrama de recorrido del layout actual.
- El espacio disponible después de las mejoras realizadas.
- Las medidas de seguridad pertinentes en los espacios a escoger, las señalizaciones.

A continuación se detallan cada uno de los elementos presentes en el lay out propuesto para la línea 2. Ver cuadro 21.

Cuadro 21. Elementos propuestos en layOut línea 2.

Elemento	Máquina	Dimensiones (m)
	Limpiadora/clasificadora	3 x 6
	Degerminadora	1.25x 1.53 x 1.83
	Molino	1.8 x 1.3
	Cernidor	1 x 1.15

	Acondicionador	2.3 x 1.2
	Empaquetadora, selladora	5 x 2.8
	Contenedores	1 x 1
	Producto Paletizado	5 x 5

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.3.1.2 Diagrama de recorrido para la línea 2.

A continuación, se detalla el diagrama de recorrido propuesto para la línea 2.

Ver figura 18.

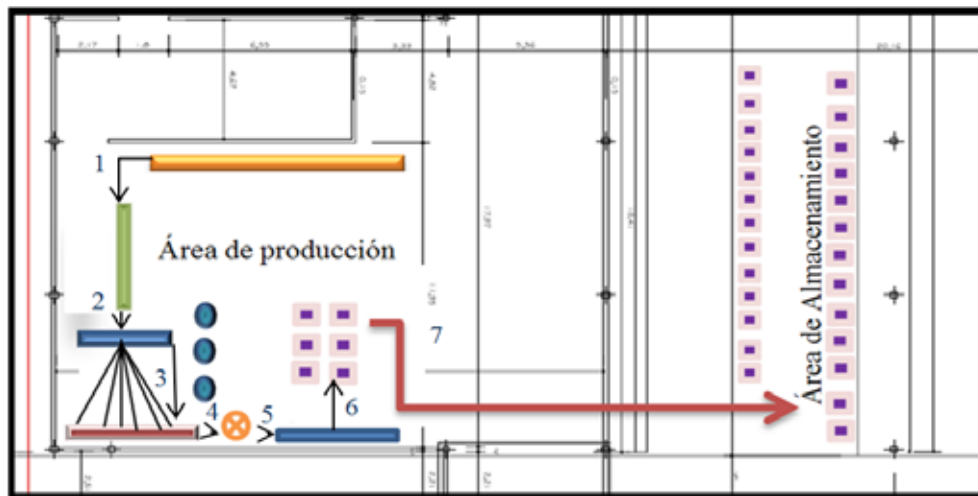


Figura 18. Diagrama de recorrido propuesto para la línea 2.

Autores: Pérez y Mujica (2021)

En el cuadro 22, se muestra la distancia de recorrido propuesto para la línea 2.

Cuadro 22. Distancia entre máquina para la línea 2.

Nº	Estación	Distancia de recorrido (m)	Repetición del recorrido Veces	Total metros recorridos (m)
1	Limpiadora/clasificadora	4,45	1	4,45
2	Degerminadora	4,10	1	4,1
3	Molienda	2,3	1	2,3
4	Cernido	3,2	3	9,6
5	Empacado	9,21	1	9,21
6	Sellado	1,8	1	1,8
7	Paletizado	10	30	300
SUMATORIA				331,46

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Tal como se muestra en el cuadro 22, la disminución de las distancias es

directamente proporcional a la disminución de los tiempos de recorrido necesarios para la fabricación de harina de maíz, quedando una diferencia con respecto actual tal como se observa a continuación:

Cuadro 23. Porcentaje de eficiencia por máquina.

N°	Estación	Capacidad por maquina	Maquinaria a instalar	Tiempo de procesamiento (min)	% Eficiencia
1	Limpiadora	8000 kg/h	2	12	85,71
2	Degerminadora	8000 kg/h	1	10	80
3	Molienda	400 kg/h	13	19	86
4	Cernido	5000 kg/h	1	10	83
5	Empacado	5000 kg/h	1	5	83
6	Sellado	5000 kg/h	1	5	83
PROMEDIO					83,5

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Mediante este análisis se pretende determinar la capacidad que alcanza la línea, considerando que los equipos que están destinados a la línea 2, son equipos de alta tecnología. Para fines del presente proyecto solo se considera la capacidad teórica, ya que como su palabra lo indica es un proyecto de investigación teórica y no puesta en marcha, dado que la capacidad de producción teórica se ve afectada por múltiples factores, tanto humanos como máquinas, a esa capacidad se le llama capacidad efectiva, que se traduce en producir bajo condiciones normales, suponiendo que no hubo ningún contratiempo, accidente laboral, imprevistos.

Por lo tanto, Producir bajo las condiciones nombradas anteriormente se estima producir 890 ton/mes, por ello se considera siguiente:

N° de días a laborar: 20 días

Jornada laboral: 8 horas

Teóricamente, la producción sería:

En este caso el tiempo de ciclo de la línea es igual al tiempo que se tarda la estación cuello de botella, en el que para este caso de estudio corresponde al proceso de molienda, lo que es igual a 69,2 min.

Por lo tanto, como se estima una rata de producción de 890 Ton / mes, Para la producción de un lote de 6 Ton para la nueva línea de producción se tiene lo siguiente:

————— —————

Según lo planteado anteriormente, se tiene una capacidad por hora de 5,22 Ton por hora, de los cuales a continuación se muestra la diferencia entre lo que está actualmente en la línea 1 versus lo propuesto se tiene: (ver tabla 6)

Tabla 6: Resumen de Distancias y Tiempos mejorados.

Variable	Lay out actual	Lay out Propuesto	Diferencia	Porcentaje (%)
Distancia (m)	400,64	331	69,64	17, 25
Tiempo (min)	248	61	187	154,8

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Según los cálculos mostrados en la tabla 6, existe un 17,25% de disminución de distancias en la línea 2 con respecto a las distancias presentes en la distribución de la línea 1.

Por otro lado, también se demuestra que existe una diferencia en los tiempos de fabricación de 187 min equivalentes a 3,11 horas, puesto que en esta línea se dispone la implantación de 13 máquinas molineras, 2 máquinas para el proceso de separación / clasificación, así como también la mejora en el proceso.

Capacidad Actual =9 Ton/mes.

Capacidad Propuesta= 44,5 Ton/mes.

4.3.2 Propuesta II: Diagrama de flujo de proceso propuesto para la fabricación de harina de maíz.

Dado que en el proceso actual de la línea 1, no cuentan con la inspección del paletizado del producto terminado como parte del proceso, para efectos de documentación y mejora del mismo, se propone que una vez el producto terminado este en la zona de material en tránsito, el mismo sea inspeccionado, tal

como se muestra en la figura 17. Para ello, el paso a paso de dicho proceso es el siguiente:

1. Validar la alimentación en la máquina de secado y configurar la misma en parámetros de calor. La temperatura ideal de secado de la semilla varía de 35 a 45 °C, dependiendo de la variedad, humedad del grano y condiciones ambientales.
2. Limpieza del grano, este proceso se basa en la utilización de cribas y ventiladores que generan una corriente de aire, interviniendo en el proceso el tamaño y la densidad de los granos, destinada a eliminar los materiales extraños que acompañan al maíz.
3. Molienda: El proceso de molienda seca consiste en la reducción del tamaño del grano
4. Cernido: durante este proceso, el operador debe estar al tanto de la velocidad y del producto cernido, para que una vez el contenedor de la merma este lleno, proceder a cambiar el mismo.
5. Calidad de la harina: el departamento de calidad es quien toma la muestra para su respectivo análisis y procede a evaluar o no el lote producido.
6. Paletizado y sellado de producto:
7. El proceso de paletizado se lleva a cabo apilando los empaques de harina de maíz como producto terminado, los mismos son colocados en paletas plásticas y llevadas a la zona de tránsito de producto terminado.
8. Una vez se tenga una paleta concluida, se procede a la inspección de la misma por parte del departamento de calidad. Si es aprobada se sigue al siguiente proceso, sino, se deben considerar las medidas requeridas por parte de calidad.
9. El producto terminado es llevado al área de almacén.

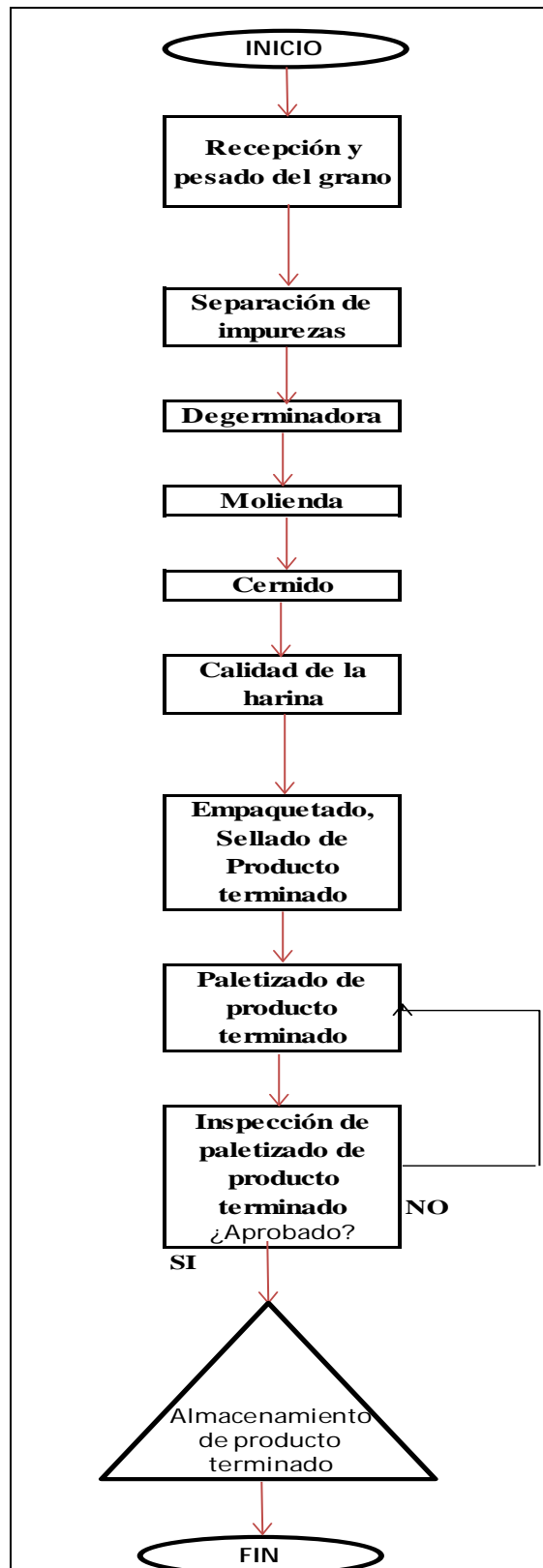


Figura 19. Diagrama de proceso propuesto para la línea 2.
Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.3.2.1 Personal requerido para la línea 2 de producción.

Una vez planteadas la descripción de las tareas efectuadas en cada una de las estaciones de trabajo para el procesamiento de un 1 Lote, la cual es la unidad de manejo base para el cálculo de la capacidad de producción, se procede a determinar la cantidad de trabajadores requeridos para la línea 2.

N° operadores	Maquina	Tiempo (min)	Secuencia
1	Limpiadora/clasificadora	12	
	Degerminadora	10	
1	Molienda	19	
	Cernido	10	
2	Empacado	5	
	Sellado	5	

Gráfico 11. Diagrama secuencia de las estaciones de trabajo

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Tal como se muestra en el gráfico 10, se requiere un operador por cada dos máquinas, en total 4 trabajadores para las máquinas expuestas anteriormente.

4.3.3 Propuesta III: plan de mantenimiento de máquinas y áreas presentes en la línea 2.

Para mantener el provecho de los equipos presentes, se propone un plan de mantenimiento correctivo en las maquinarias involucradas en el proceso de fabricación de harina de maíz precocida, dado que las mismas ayudarían al aumento de la capacidad productiva, disminuyendo considerablemente los tiempos de producción.

Dicha propuesta se llevó a cabo mediante un diagnóstico a las máquinas que se encuentran disponibles para la línea 2. En el siguiente cuadro se muestra las maquinarias que ameritan reparaciones:

Cuadro 24. Plan de mantenimiento de máquinas y área.

MÁQUINAS/ ÁREA	Unid	Chequeos	Frecuencia
Degerminadora	1	Cribas y rodillos	Cada 2 meses
Cernidoras	1	Verifica si hay daños y/o fugas	Mensual
Clasificador	2	Evaluación de sensores	Mensual
Molino	13	calibración	Diario

Montacargas	1	Verifica si hay daños y/o fugas en el tanque Las mangueras y correas deben estar en buen estado.	Mensual
Área de producción	N/A	Limpieza en seco, verificar que las herramientas y utensilios estén ubicadas en el área de corresponda	Diariamente.

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.3.4. Propuesta IV: Equipos de seguridad necesarios para la nueva línea de producción.

El trabajador deberá llevar los equipos de seguridad específicos tales como, ver cuadro 25.

Cuadro 25. Equipos de protección personal para cada área.

Equipo de protección personal	Características
Bragas	En tela color blanca.
Guantes	Tela
lentes	Acrílicos o correctivos.
protectores auditivos	Tipo cintillo
fajas (protector lumbar)	microfibras
Botas de seguridad	Suela de goma y punta de acero
Gorro desechable	Tela
Tapa bocas	tela

Autor: Pérez y Mujica (2021)

En el área de cernido de materia prima los operarios deberán hacer uso de fajas (protector lumbar) a la hora levantar sacos pesados.

Costo de adquisición: 50 \$ USD

4.3.5 Propuesta V: Acondicionamiento del área de producción.

Para mejorar y aplicar el acondicionamiento de la línea 2, se requiere la implantación de los siguientes equipos, puesto que actualmente el área de producción no cuenta con los ítems mencionados anteriormente se incluye como parte de la propuesta lo siguiente:

1. Extintor polvo químico seco (pqs) tipo abc, 20 – 30 libras con manguera y abrazadera.

Fórmula química: Su ingrediente activo es el fosfato monoamónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)

Usos del producto: Extinción de fuegos clase ABC.

El Polvo Químico Seco, son polvos de sales químicas de diferente composición. Estos extintores son aptos para los siguientes tipos de combustibles:

- **Clase A: (Sólidos).** Para incendios en los que están implicados materiales combustibles sólidos normales como madera, tejidos, viruta, papel, goma y numerosos plásticos que requieren los efectos térmicos del agua (enfriamiento), soluciones de agua, o los efectos envolventes de ciertos elementos químicos secos que retrasan la combustión.

- **Clase B:** (Líquidos combustibles y gases inflamables Incendios en los que están implicados líquidos combustibles (gasolina, aceites, pintura, lubricantes) o inflamables, gases inflamables, grasas y materiales similares en los que la extinción queda asegurada con mayor rapidez excluyendo el aire (oxígeno), limitando el desprendimiento de vapores combustibles o interrumpiendo la reacción en cadena de la combustión.

- **Clase C:** (Equipos eléctricos) Incendios en los que están involucrados equipos eléctricos activados, menores a 25 kw, donde, de cara a la seguridad del operador,

es preciso utilizar agentes no conductores de electricidad, es decir, eléctricamente aislantes.

Propiedades físicas y químicas

Cuadro 26. Características de Extintores necesarios.

Estado Físico	Polvo
Color	Amarrillo
Olor	Inoloro
Valor PH	(1% acuoso) 6.0-7.5
Punto de fusión	200°C
Densidad aparente	0.85-0.98g/cm ³
Solubilidad (20°C)	Insoluble en agua

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Destino: Área de producción.

Cantidad necesaria: 2

Costo de adquisición e instalación: \$250 USD

2. Demarcación y señalización de las áreas de trabajo

Dado que actualmente en la planta de producción es escasa la demarcación y señalización de las áreas, se propone la utilización del concepto de fábrica visual en las estaciones de trabajo, que permita indicar información crítica a los trabajadores a través de señalamientos, carteles, anuncios y demarcación del suelo. Para llevar a cabo la señalización de estaciones a través de tableros y carteles de gestión visual, como indicaciones, prohibiciones, advertencias u obligaciones, se propone el uso de la Norma COVENIN 187-92 (Ver Cuadros 27 y 28).

Cuadro 27. Colores de contraste









COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
AZUL	BLANCO
VERDE	BLANCO

Fuente: Norma COVENIN 187-92. FONDONORMA

A continuación se muestra en del código de colores establecido por las

normas ANSI y OSHA para la demarcación de los pisos con pinturas de tráfico (Ver Cuadro 23). Para el caso en particular, se utilizó el color azul para la materia prima, el negro para el producto en proceso y verde el para el producto terminado.

Cuadro 28. Código de Colores establecidos

COLOR	FRANJA	ÁREA
Amarillo		Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo
Blanco		Material y equipamiento (estaciones, carros, estantes)
Azul Verde Negro		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajo en proceso y producto terminado.
Anaranjado		Materiales o productos detenidos para inspección
Rojo		Defectos, desechos y reproceso
Rojo y blanco		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad).
Negro y blanco		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa)
Negro y amarillo		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud

Fuente: Norma OSHA y ANSI.

3. Letreros de seguridad e identificación

Descripción:

Utilizados para proporcionar una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo, mediante una señal es forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o gestual.

Tamaño: (20* 25) cm * 3mm de grosor

Material: PVC

Cantidad necesaria: 15 unidades.

Ubicación: área de producción

Costo de adquisición: 25\$



Figura 20. Letreros de seguridad e identificación

Fuente: GAP. Ingeniería (2019)

4. Contenedores para la merma obtenida del proceso de cernido

Con la finalidad de mejorar la ubicación de la merma obtenida durante el proceso de cernido, se propone la colocación de contenedores que permitan mantener el orden y limpieza del área, de los cuales también facilita la manipulación del traslado de este sub producto.

Capacidad: 100 kg

Material: Plásticos

Cantidad necesaria: 7 unidades.

Ubicación: área de producción

Costo de adquisición: 140\$



Figura 21. Contenedores para merma obtenida

Fuente: <https://Contenedores-ind.alimentos-de-pvc.html>

5. Cortinas plásticas para el ingreso al área de producción

Para las aberturas entre las secciones de la planta, se propone la instalación de cortinas de lamas de PVC transparentes, dado que permiten mantener la temperatura adecuada en el área, impiden el paso de bacterias o insectos voladores y atenúan los ruidos y facilitan las labores de limpieza de las mismas, dando una atmósfera más higiénica y cómoda para los operarios. Ver figura 18



Figura 22. Cortinas de lamas de PVC transparentes
Fuente: <https://www.lamasde.com/lamas-de-pvc.html>

Tamaño: 0,8m x 2m

Material: PVC

Cantidad necesaria: 2 unidades.

Ubicación: área de producción

Costo de adquisición: 10 \$

4.3.6. Propuesta VI: Plan de control de plagas

Metas del plan de control de plagas

El plan de manejo integrado de plagas tiene como metas:

- Proteger la salud de los colaboradores, productores, consumidores y poblaciones vecinas al proyecto
- Capacitar a los trabajadores y vecinos sobre diferentes técnicas para el control de plagas.
- Controlar la contaminación por uso de plaguicidas en dos sitios del proyecto
- Minimizar el daño ambiental y promover la conservación de los ecosistemas.

a) Descripción Del Plan:

El plan propone aplicar las siguientes medidas para el manejo y el control de plagas, en orden de preferencia: a). Medidas de prevención. Este programa describe todas aquellas medidas de prevención, encaminadas a eliminar los

factores que van a favorecer su desarrollo, como son la creación de lugares donde pueden encontrar comida, refugio y condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo.

b). Medidas de vigilancia.

Comprende el conjunto de acciones encaminadas a detectar la presencia de plagas en el interior y exterior del instituto. En esta medida se definirán las acciones y actividades a realizar siguiendo el siguiente esquema:

- Qué plagas deben ser vigiladas (roedores, insectos, etc.)
- De qué medios se dispone para realizar la vigilancia.
- Cómo debe realizarse la vigilancia (revisión visual, trampas adhesivas, consumo de cebos en el exterior de las instalaciones, feromonas).
- Dónde se debe realizar la vigilancia.
- Quién es la persona del Instituto o empresa externa de control de plagas encargada de la realización de la vigilancia.
- Cuándo se realiza la vigilancia, indicando la periodicidad necesaria.

c) Medidas de control y eliminación.

Comprende el conjunto de acciones encaminadas a controlar y eliminar las plagas una vez que hayan sido detectadas. Los tratamientos con productos químicos, físicos o biológicos deberán realizarse por personal capacitado y autorizado de manera que no represente una amenaza para la población hospitalaria. El Plan definirá las acciones y actividades a realizar siguiendo el siguiente esquema:

- Qué plagas deben ser controladas o eliminadas (roedores, insectos, etc.).
- Con qué productos y de que medios se dispone para realizar la erradicación.
- Cómo debe realizarse la aplicación de los productos, trampas, etc.
- Dónde se realizan las acciones específicas de erradicación.
- Quién es la persona o empresa externa de control de plagas encargada de la realización del control y eliminación de las plagas.

d). Documentos y Registros

Los documentos y registros precisos para la aplicación de este programa son:

- Plano de las instalaciones con indicación de los cebos y trampas

contemplados en el programa de prevención y vigilancia.

- Registro de las actuaciones de vigilancia.
- Registro del programa de erradicación (si se ha activado).
- Fichas técnicas de los productos empleados: composición, normas de uso, que deberán ser adecuadamente archivadas.
- En caso de contrato de servicio con empresa externa se deberá incluir copia del contrato.
- Registro de incidencias y medidas correctivas.

Se deberán tener en cuenta las necesidades diferentes de cada zona o ambiente del área, asignando criterios de desinsectación y desratización específicos en función de las mismas.

e). Inspección de Exteriores:

Aspectos a valorar:

- Posibles focos contaminantes en la periferie.
- Estado de limpieza de la zona, evaluando la presencia de escombros, maleza, residuos, etc.
- Acumulación de materiales y enseres en desuso.
- Estado de la pavimentación y sistema de desagüe.
- Presencia de madrigueras.
- Búsqueda de posibles accesos al interior de las instalaciones, haciendo especial hincapié en orificios incontrolados, puertas y ventanas con roturas, rejillas mal colocadas, etc.
- Presencia, ubicación y estado de los contenedores de residuos sólidos.
- Tapas de buzones y cajas de desagües rotos.

f). Inspección de Interiores

Aspectos a valorar:

Examinar, cuando sea necesario, el proceso de almacenaje de alimentos (correcto estibado, rotación periódica de productos o materiales, estado en el que se encuentran, dificultad de acceso, restos sobre el suelo, etc.).

- Comprobar el estado de limpieza de las instalaciones.

- Se deberán inspeccionar atentamente todos los rincones y lugares de difícil acceso.
- Evaluar zonas húmedas.
- Analizar las zonas calientes (motores, cuadros eléctricos, etc.).
- Se inspeccionará cualquier aspecto que el Inspector considere interesante para hacer un buen diagnóstico

Medidas De Prevención

Son aquellas encaminadas a impedir que las especies nocivas penetren, vivan y se proliferen en el interior de las instalaciones de la planta de producción de maíz. Los factores que contribuyen para la infestación de plagas en los servicios son la mala higiene, la falta de mantenimiento y el desorden. La mayoría de las medidas de prevención son obvias y de fácil cumplimiento, siendo necesario sólo que las jefaturas de los servicios hagan las gestiones necesarias.

Corrección de deficiencias de gestión que facilitan la proliferación de una plaga determinada.

Corrección de deficiencias de gestión los supervisores del area deberán gestionar para que las medidas preventivas de limpieza, orden y eliminación de todo material en desuso. La primera medida y más eficaz es la de eliminar y evitar la creación de lugares que actúen como focos para el desarrollo de plagas. En la planta, se deberá realizar las siguientes medidas con respecto a deficiencias de gestión:

- Hacer que el personal de limpieza realice la labor a profundidad (Terminal) de las áreas comunes mínimo una (1) vez al día.
- Limpieza profunda de escritorios, armarios y archivadores (sacando los materiales que se guarda dentro de los mismos, mínimo una (1) vez por mes.
- La limpieza completa inmediatamente después de derrames y partículas de alimentos, para privar a las plagas de su fuente de comida
- Reportar o solicitar a la unidad de mantenimiento cualquier falla de goteo en la tubería. Esto privará a las plagas de agua.
- En zonas de almacenamiento de maquinaria, embalajes y/o enseres éste

debe hacerse de forma ordenada dificultando de dar las condiciones ambientales para las supervivencia de plagas

- Los Almacenes deberán programar una limpieza terminal cada 25 días y así eliminar las condiciones favorables para la presencia de plagas.
- Limpieza externa de los equipos de ventilación

Seguimiento Y Control:

La empresa de limpieza encargada del control de plagas deberá implementar un sistema de seguimiento continuo, para detectar el origen de la presencia de la plaga en las diferentes áreas, para evitar la re infestación y hacer los reportes pertinentes a la Unidad de salud ambiental, en caso de observarse la presencia de plagas en épocas diferentes al periodo de fumigación.

A continuación se muestra la matriz de responsabilidades propuesta.

Cuadro 29. Plan de Control de plagas y desinfección

Actividad	Frecuencia	Salud Ambiental	Logística	Empresa Fumigadora	Jefes De Mantenimiento	Observaciones
Contratación de Empresa fumigadora	3 Meses	X	X			Desalojar a las personas y uso de EPP
Identificación de plagas	3 Meses					
Capacitar en forma práctica al personal en el control de plagas y roedores	1 mes	X		X	X	
Verificar la efectividad del control de plagas.	Mensual	X		X	X	
Programación de las fumigaciones	Mensual	X	X	X	X	

Implementar medidas correctivas.	Mensual	X	X	X	X	
----------------------------------	---------	---	---	---	---	--

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Se velará por el estricto cumplimiento de los objetivos del plan de manejo de plagas, con el fin de tener impactos positivos en el proceso de ejecución. Los indicadores de impacto contribuirán a determinar el éxito de la implementación del plan, y a evaluar lo realizado de manera objetiva.

Los indicadores de impacto del plan, serán constatados por los medios de verificación (informes, plan de manejo de plagas, planes operativos, estudios, formularios de control y otros que se consideren necesarios), y la evaluación se realizará sobre los indicadores que correspondan (económicos, ambientales, sociales).

Indicadores económicos. Estos incluyen cambios en:

- Los costos de manejo de plagas.
- El ingreso neto.
- El rendimiento comercial.
- El riesgo de pérdida en el rendimiento.

Indicadores Socio ambientales. Incluyen cambios en:

- El número de intoxicaciones agudas por unidad de tiempo.
- Los niveles de residuos de plaguicidas en los alimentos, en árboles, en el suelo y en el agua.

Costo: 80\$

Lugar: Planta APROVEN C.A

Empresa Fumigadora: FUMIGADORA VENEZUELA, C.A

4.3.7. Propuesta VII: Plan de capacitación dirigido al personal de producción.

Estrategia: Determinar cuáles son las actividades de capacitación que se deben desarrollar para mantener actualizado al personal que labora en el proceso de fabricación de harina de maíz en la empresa APROVEN C.A.

Objetivos de la capacitación:

Aplicar normas, criterios, estrategias y procedimientos orientados al aumento de la productividad, considerando los diversos factores, elementos y condiciones que afectan el eficiente desarrollo de las operaciones en el área. La meta de este plan es proporcionar conocimientos, habilidades y la experiencia práctica necesaria para el desarrollo de las actividades de manera eficiente.

Contenido del Curso:

- Inocuidad de los alimentos.
- Manipulación de alimentos.
- Normas para el ingreso al área.
- Control operacional.
- Ergonomía.
- Clasificación de materiales.
- Indicadores.

Dirigido a: Operarios y supervisores del área de extracción de pulpa de fruta.

Institución: Fundametal

Duración: 16 Horas.

Costo: \$180 USD

Cuadro 30. Plan de capacitación.

Cuso o Taller	Descripción	Objetivo	Horas /Día y Hora de dictado	Dirigido a	Material de Apoyo	Instructor	Responsable
Normas de ingreso al área	*Importancia de la higiene personal. * Lavado de manos. * Inocuidad de los alimentos. *Buenas prácticas de fabricación	Preparar al personal progresivamente para cumplir con las buenas prácticas de fabricación	2 horas cada sábado por un mes. De 8:00 am a 10:00 am. Total horas: 8 horas	Personal interno de APROVE N C.A	Video Proyector	Ing. Alimentos	Capital humano
Lineamientos operacionales	Manejo de maquinaria Manejo de	Preparar al personal de Producción	2 horas -3 Sábados 10:00 am a	Personal interno de APROVE	Video Proyector	Coordinador de producción	Jefe de área

s	materiales Programa 5 S	para la ejecución eficiente de los procesos	12:00 pm. Total horas: 6 horas	N C.A			
Talleres de Habilidades Blandas	Comunicación efectiva	Instruir actitudes para mantener una cultura de mejora continua	1 Hora diaria por 2 semanas. De 1:00 pm a 2:00 pm Total horas: 10 horas	Personal interno de APROVE N C.A	Video Proyector	Analista de Recursos Humanos	Jefe de área
	Liderazgo, compromiso y responsabilidad						
	Comunicaciones, relaciones interpersonales y trabajo en equipo						

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.3.8. Propuesta VIII: Propuesta estratégica de indicadores para evaluar la gestión de capacitación.

La gestión de capacitación también incluye el tomar decisiones para la mejora continua, por lo tanto para llevar el seguimiento de la misma, se propone manejar los siguientes indicadores:

1. Indicador de porcentaje de aprobación de la capacitación

Mediante el indicador de aprobación de la capacitación se demuestra haber adquirido algunas competencias. La aprobación se entenderá como el resultado exitoso y coherente entre la metodología de enseñanza/aprendizaje y el logro de aprendizajes esperados, que supone un mejoramiento en el desempeño de la persona en sus funciones diarias. Para ello se medirá de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de aprobación} = \%Ap = (Ap/NPA)*100$$

Dónde:

Ap.: número de personas aprobadas.

NPA: Número de personas efectivamente asistieron al curso.

Estándar sugerido: Superior al 90%.

2. Indicador de porcentaje de conductas aprendidas

Este indicador permite evaluar el nivel de cambio conductual de la persona luego de haber asistido a una actividad de capacitación, así como también el nivel de transferencia al puesto de trabajo. Se debe contar con una lista de aprendizajes esperados, expresados como conductas.

$$\text{Porcentaje de conductas aprendidas} = \%CA = (\text{NCD}/\text{NTCE}) * 100$$

Dónde:

- NCD: número de conductas demostradas por la persona.
- NTCE: Número total del conductas esperadas, o también llamados aprendizajes esperados.

Estándar sugerido: Superior al 90%.

4.4 Fase IV: Evaluar la factibilidad operativa, técnica, social y económica de la propuesta planteada.

La evaluación de proyectos es un proceso que se realiza para calificar una idea en estudio y comprobar su potencial mediante la utilización de ciertos criterios que responden al área técnica, social, operativa y económica. Según Sapag (1995) “la evaluación de un proyecto busca medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas que resultan del estudio del proyecto, dando origen a diferentes coeficientes de evaluación” (p.27).

Es importante destacar que todo proyecto se basa en estimaciones de lo que se espera que ocurra. Son estimaciones debido a que se basan en supuestos y premisas de cómo se comportará el mercado, la competencia y los precios. Para sustentar estas premisas se realiza un análisis del entorno tomando en cuenta las variables económicas, políticas y sociales que puedan afectar el proyecto en estudio. Al evaluar todos los aspectos que podrían influir positiva o negativamente se procede a evaluar la factibilidad.

4.4.1 Factibilidad operativa.

La Universidad Monte Ávila afirma que:

“La Factibilidad Operacional de un proyecto está vinculada a la disponibilidad en el momento y en el lugar adecuado, de los

recursos humanos que habrán de participar en el proyecto, principalmente cuando éste se convierta en resultados y debe ser operado a través de esos recursos.”

Dado que todas las actividades que forman parte del proceso de producción de harina de maíz precocida para la línea 2, son similares a los procesos actuales con los que cuenta la empresa, permite concluir que el proyecto cuenta con una alta factibilidad operativa, ya que son operaciones conocidas para los trabajadores que operan en la empresa, por lo que no ameritan una capacitación severa. Para corroborar dicha información, se establecen criterios como se muestran a continuación:

Criterios de evaluación:

Para proyectos que resultan altamente factibles:

Para proyectos que resultan Factibles:

Para proyectos que resultan No Factibles:

Por lo tanto, para este proyecto se formalizan las siguientes interrogantes.

Ver cuadro 30.

Cuadro 31. Valorización de la factibilidad operativa.

Nº	CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES	SI	NO
1	¿El diseño propuesto interfiere con otras operaciones?		X
2	¿Coinciden los procedimientos y metodologías propuestas con el sistema actual?	x	
3	¿El diseño propuesto se mantiene firme ante un cambio en el personal?	x	
4	¿El diseño propuesto se adapta a los cambios necesarios para cumplir las necesidades de la organización?	x	

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Para conocer si es factible, se realiza la sumatoria de las respuestas positivas y negativas, como resultado se obtiene lo siguiente:

VT=3

En conclusión, siendo VO mayor que uno es altamente factible.

4.4.2 Factibilidad técnica

Según Valera R. (1997) la factibilidad técnica “permite evaluar si el equipo tiene las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa que se esté planificando, también se consideran las interfaces entre los sistemas actuales y las mejoras propuestas”. Es decir, evaluar todos los recursos disponibles que amerita la implementación de las mejoras planteadas, conociendo la disponibilidad de los recursos tecnológicos, equipos y humanos. Por lo tanto, los resultados obtenidos durante la realización de la investigación, validan la factibilidad técnica, dado que la empresa cuenta con los equipos y herramientas necesarias para el desarrollo de las actividades de la línea de producción en APROVEN C.A.

4.4.3 Factibilidad Ambiental

Rodríguez H., Castellanos M., Hernández R. y Aguiar B. (2014), en su trabajo de investigación Evaluación de la Factibilidad Ambiental de las Inversiones Turísticas para el desarrollo sostenible, explican que la factibilidad ambiental:

“tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración del mismo; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes”. (p.18)

Cuadro 32. Evaluación de la factibilidad ambiental por estación de trabajo.

Proceso	Entradas	Salidas	Aspecto ambiental	Control operacional
Secado	Granos,	Granos	*Consumo	Mantienen encendida

	Piedras, polvo.	con impurezas	de energía eléctrica *Generación de efluentes orgánicos	cuando se encuentran en operación, para evitar consumos innecesarios de electricidad.
Limpieza/ Selección	Grano con impurezas	Impurezas, Grano		<ul style="list-style-type: none"> • Los efluentes líquidos son filtrados para atrapar los residuos sólidos. • Gestión de la disposición final de los desechos orgánicos.
Molienda	Grano, Cáscaras	Grumos impurezas		<ul style="list-style-type: none"> • Las fuentes de agua tienen válvulas para el control de la salida, y se mantienen cerradas en las operaciones donde no es necesario su uso, a fin de evitar los consumos innecesarios.
Cernido	Grumos, impurezas	Polvo de harina		
Empaquetado	Fundas polietileno, Polvo de harina	Producto semi terminado	Consumo de energía eléctrica	
Sellado	Producto semi terminado	Producto terminado	Consumo de energía eléctrica	

Autores: Pérez y Mujica (2021).

Para generalizar la factibilidad ambiental en todas las actividades presentes, para la presente evaluación, también se consideran las labores de limpieza del área. Ver cuadro 32.

Cuadro 33. Aspectos ambientales influidos por actividades extras

Actividades extras	Residuos	Aspecto ambiental	Control operacional
Limpieza de las instalaciones	Desechos inorgánicos	Generación de desechos inorgánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de los desechos inorgánicos.

Culminación de la jornada	Agua con suciedad Implementos de higiene desechables	Generación de efluentes líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • No se utilizan químicos tóxicos para la limpieza, con la finalidad de evitar contaminación del agua.
Almacenaje de producto terminado	-	Consumo de energía eléctrica	

Autores: Pérez y Mujica (2021).

Con la información mostrada en los cuadros 30 y 31, se puede afirmar que la implantación de una segunda línea, no incide en el medio ambiente y las condiciones de trabajo, por lo que la implementación de la propuesta es factible.

4.4.4 Factibilidad social.

Uribe F (2018). Define que “evaluar la factibilidad social de un proyecto es hacer énfasis en el impacto social del mismo, este tipo de análisis tiene como objetivo buscar la satisfacción de las necesidades humanas materiales”, esto quiere decir que la propuesta planteada entrega un impacto positivo en el ámbito social de la empresa, debido a los beneficios que los trabajadores obtienen, ya que, si se considera a los trabajadores como parte social del estudio, serían los primeros beneficiados por las propuestas, dado que existirá nueva fuente de empleo y el aumento considerable de la producción, por lo tanto se incrementaras las bonificaciones salariales, y no se puede dejar a un lado la gratificación que obtiene la empresa al ser referencia de calidad.

4.4.5 Factibilidad Económica.

La propuesta establecida se evaluó desde la perspectiva económica. La factibilidad económica según Blanco (2007), “refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos que deben considerarse para establecer el costo del tiempo, de la realización y de adquisición de nuevos recursos” (p.29).

Es importante acotar, que en lo que respecta el precio unitario de un empaque de harina de maíz en la presentación de 1 kg se encuentra el precio establecido de 0,85 \$ USD, dado que la materia prima para la fabricación del mismo y el precio de venta se encuentra regularizado por los entes

gubernamentales.

4.4.5.1 Maquinaria Y Equipo

El valor de las maquinarias requeridas se muestra en el cuadro 33.

Cuadro 34. Costo en maquinaria y equipos

MAQUINARIA	COSTO (\$)USD
Analizador De Densidad	4.081
Montacargas de combustión interna	18.000
TOTAL	22.081

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Se requiere una inversión para adquirir la maquinaria necesaria de \$ 22.081 de acuerdo a las cotizaciones dadas por las empresas que diseñan maquinas agroindustriales de grado alimenticio.

4.4.5.2 Acondicionamiento de las instalaciones

El acondicionamiento de las instalaciones de trabajo es fundamental para la seguridad de los trabajadores y para ejecutar las labores de la mejor manera posible, para ello, se especifica lo requerido en el siguiente cuadro:

Cuadro 35. Acondicionamiento de las instalaciones

Concepto	\$ USD
Instalación de maquinaria	250
Sanitación del área de producción	80
Letreros de seguridad e identificación	25
Equipos de protección personal	50
Extintores	250
Cortinas Plásticas	10
Plan de capacitación	180
Contenedores	140
Pinturas de trafico	210
TOTAL	1195

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.4.5.3 Mantenimiento preventivo

Para el estudio de factibilidad, es indispensable incluir el costo que incurre la propuesta del mantenimiento de las máquinas, para ello se detalla a

continuación el desglose del mismo.

Cuadro 36. Costo operacional.

Unid	Costo operacional	Precio (\$)/mes
18	Reparaciones o daños	800
	Mantenimiento de equipos	250
TOTAL		1050

Autores: Pérez y Mujica (2021)

Partiendo de la información recabada, a continuación se muestra un cuadro resumen de los costos totales de cada una de las consideraciones planteadas, ver cuadro 36.

Cuadro 36. Resumen monto total de inversión.

	\$ USD
Maquinaria y equipos	22.081,00
Costo operacional	1.050,00
Acondicionamiento de las instalaciones	1.195,00

Autores: Pérez y Mujica (2021)

4.4.5.2 Relación Beneficio-Costo.

La propuesta establecida se evaluó desde la perspectiva económica. La factibilidad económica según Blanco (2007), “refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos que deben considerarse para establecer el costo del tiempo, de la realización y de adquisición de nuevos recursos” (p. 29).

Para el análisis de factibilidad económica es necesaria la aplicación de cálculos que permitan su fácil comprensión.

Relación Beneficio – Costo

$$R = \frac{B}{C}$$

Siendo B: beneficio y C: Costo.

Dónde:

R (B/C) > 1 Factible. Indica que los beneficios superan los costes, por

consiguiente la propuesta debe ser considerada.

$R (B/C) = 1$ Indiferente. No hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$R (B/C) < 1$ No Factible. Muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Tiempo de Recuperación

$$TRP = \frac{C}{B} * 12$$

El Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Para ello, se levantó una tabla de presupuesto con los costos de cada una de las estrategias que se pueden implementar, así como también, se especificaran los beneficios que se obtendrán y se calculará la razón costo beneficio.

Tomando en consideración que la empresa cuenta con el 95% de las maquinarias y equipos necesarios para producir, esta relación será realmente positiva, así como también, Para la evaluación económica de las propuestas planteada, es necesario recalcar que el beneficio que ha dejado percibir la organización es de al menos 500.000 \$ USD. Por lo tanto:

$$\text{Relación Beneficio-Costo (} - : \text{—————} = 20.55$$

De acuerdo con la teoría el proyecto es rentable, ya que dicta que si $B/C > 1$, entonces se acepta el proyecto.

$$\text{Relación Costo - Beneficio (} - : \text{—————} = 0.6$$

Donde $0,6 < 1$

De este resultado es posible concluir que el proyecto garantiza la recuperación de la inversión en de 6 meses.

CONCLUSIONES

Con la realización de este Trabajo de Grado fue posible conocer con detalles el proceso de elaboración de harina de maíz en la planta APROVEN C.A y a partir de la aplicación de herramientas de evaluación y análisis se estudiaron las condiciones de trabajo que presenta la línea 1 de fabricación actualmente y los factores que influyen en su capacidad de producción, destacándose que existen debilidades en el método empleado, lo que imposibilita alcanzar mayor cantidad de toneladas a producir.

Dadas esas circunstancias, se planteó el presente proyecto, el cual tiene como objetivo principal el diseño de una línea de producción de harina de maíz en función de un incremento de la capacidad productiva y el mejoramiento de las condiciones de trabajo actuales. Partiendo de este enfoque, el desarrollo de esta propuesta permitió desglosar las siguientes conclusiones:

1. Se realizó un diagnóstico de la situación actual que presenta la empresa por medio de técnicas de recolección de información tales como: observación directa, la entrevista estructura y la revisión documental, permitiendo establecer las bases para el posterior análisis.
2. Se demostraron las condiciones actuales de la línea 1 relacionadas al manejo de material manual, derivadas de métodos y herramientas de trabajo
3. A partir de la revisión documental fue posible obtener información de la producción promedio actual semanal, la cual ronda en un valor cercano a 9.000 kg por día, destacándose una baja capacidad productiva que impide satisfacer en su totalidad a la demanda actual (840 Ton en promedio), así como también el procedimiento que ejecutan actualmente en la fabricación.
4. A través de una lista de chequeo se realizó una revisión de las condiciones de higiene presentes en la línea, tomando como instrumento guía las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano, determinándose que dan incumplimiento a ciertos factores como el uso los equipos de protección personal.

5. Para identificar las posibles causas que ocasionan las debilidades observadas en el diagnóstico, se aplicó la metodología de las 6 M, contemplando los criterios de: condiciones de trabajo, manejo de materiales, máquinas, medio ambiente y métodos de trabajo.
6. En lo que compete a las condiciones del entorno de trabajo: se detectó un valor de ruido aceptable de 79 dB en promedio, cercano a la máquina que lo genera, en cuanto a la iluminación, se pudo observar que la mayor parte de la iluminación en las diversas áreas es artificial de lámparas de 90 Watts; En referencia a la señalización, la misma es escasa en el área.
7. Para el Análisis de Condiciones De Seguridad Y Bioseguridad se realizó una Matriz de Riesgos INSHT, en la que se obtuvo un total del 71% de actividades tribales, y un 14% de riesgos tolerables y moderados respectivamente.
8. En cuanto al orden y limpieza del área de producción, se detectó la acumulación de merma producto del cernido, en el que es colocado como montículos cerca del área y en el piso, afectando el orden y la limpieza.
9. Por otro lado, se utilizó el diagrama de Pareto para determinar los equipos que poseen tiempos de operación más elevados, comportándose como una limitante productiva, destacándose a la maquina separadora de granos.
10. Para el cruce de variables obtenidas en la fase de análisis, se realizó un ordenamiento de las mismas mediante una matriz DOFA, para así detallar las estrategias que se requieren considerar de cada de las variables estudiadas para el diseño de la nueva línea.
11. En lo compete a el diseño propuesto, se planteó el acondicionamiento de las instalaciones, en función del mejoramiento de las condiciones ambientales actuales, entre ellas la demarcación y señalización de áreas.
12. En relación al método de trabajo, se propusieron añadiendo la inspección del paletizado del producto terminado, para garantizar el incremento de la inocuidad, y calidad del producto final.

13. Se establecieron procedimientos para la ejecución de las tareas en las distintas etapas del proceso, a fin de garantizar el seguimiento de un método estándar de trabajo que permita mantener un alto nivel de productividad.
14. Se diseñó la distribución de la línea 2, y se planteó el recorrido dentro de esta nueva línea dando como distancias recorridas 331,46 m.
15. Con la nueva maquinaria implantada, se obtuvo una eficiencia de 83,5%
16. En lo que refiere a las capacidades de la línea actual con la propuesta de la línea 2 se tiene un aumento de la producción a 44,5 Ton/mes.
17. Como Propuesta II, se propone un Diagrama de flujo de proceso para la fabricación de harina de maíz, a su vez, se evalúa la cantidad de operadores requeridos para la línea 2, dando un total de 4 personas para las labores directas al proceso.
18. Dado que son diversas las maquinarias requeridas para el proceso, se plantea un plan de mantenimiento a fin de tener operativa la línea con el mínimo número de fallas y contratiempos.
19. En tema de seguridad, para la nueva línea se propone la dotación de Equipos de seguridad necesarios para llevar a cabo las operaciones en el área.
20. Acondicionamiento del área de producción.
21. Dado que se trata de una empresa que produce alimentos, se propone un Plan de control de plagas y el seguimiento necesario para su cumplimiento.
22. Para llevar una adecuada gestión de las actividades, se plantea un plan de capacitación dirigido al personal de producción.
23. Con lo anterior expuesto, se requiere un seguimiento de lo obtenido mediante la Propuesta estratégica de indicadores para evaluar la gestión de capacitación.
24. En lo que respecta a la fase IV, se realizó el estudio a nivel operativo, técnico, social, ambiental, y económico, en el que da un proyecto factible en los aspectos mencionados, con un tiempo de recuperación de 6 meses.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizada la investigación y diseñado el plan de mejora para la línea de producción de harina de maíz, se presentan una serie de recomendaciones para la empresa APROVEN C.A, que sirven de soporte a las propuestas planteadas:

- Considerar las propuestas para su respectivo análisis, con el objetivo de incrementar la capacidad productiva de la organización y mejorar las condiciones de trabajo actuales.
- La Dirección de la empresa debe ser el principal pilar en garantizar el cumplimiento de las propuestas planteadas, asumiendo el compromiso de forma proactiva y motivando al personal involucrado.
- Supervisar el uso de los implementos de higiene y protección personal por parte del personal involucrado en el proceso productivo.
- Hacer seguimiento de las rutinas de limpieza y desinfección propuesta a través de registros de indicadores de gestión.
- Realizar las rutinas de limpieza propuestas en las frecuencias indicadas, a fin de preservar las condiciones sanitarias necesarias para mantener la inocuidad del producto.
- Establecer un programa de higiene y seguridad industrial que incluya las políticas para afrontar los posibles riesgos laborales, dentro del marco legal de la LOPCYMAT. Asimismo, establecer un plan de acción ante emergencias que incluyan planos de evacuación y protocolos de actuación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006) **El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica**. Episteme. (4ta ed.). Caracas: Episteme
- Arias, F. (2012) **El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología Científica**. (6ta ed.). Caracas: Episteme. (6ta ed.). Caracas: Episteme
- Abreu (2021), **Desinfección**. Disponible en red:
<https://www.fumigacionessanam.com.ar/pdf/PLAN-DE-DES-RATIZACION,-DESINFECCION-Y-DESINSECTACION.pdf>
- Ansoff (2018). **Proceso de pensamiento estratégico**.
<http://logisticaestrategicamerodos.blogspot.com/>
- Augusto (2018) “estudio técnico para la instalación de una planta de harinas sucedáneas” Trabajo de grado Universidad de Perú
- Aular (2020), **Línea de producción, fundamentos**. Disponible en red:
<https://www.lifeder.com/linea-de-produccion/>
- Amalia (2018), **Control de calidad**. Disponible en red:
<https://sixphere.com/blog/control-calidad-empresa/>
- Bacca (2010), **Estudio técnico**. Disponible en red:
http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_tecnicosagroeconomicos/panorama_agroeconomico_.pdf
- Ballou, R. (2004): **Business Logistic Management. Planing, organizing and controlling the supply Chain**. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Barriga, L. (2016). **Funcionamiento de un sistema MRP**. Disponible en red:
<https://escuelainenka.com/que-es-sistema-mrp/>
- Betancourt, D. (2016), **Diagrama de procesos de operaciones**. Disponible en red:
<https://sites.google.com/site/et111221057312211582/diagrama-de-proceso-de-operaciones>
- Benjamín, (2018). **Infraestructura, Diseño y Distribución de plantas**. Disponible en red: <https://leanmanufacturing10.com/disenio-la-distribucion-planta-definicion-cuando-realizarla>
- Bustillo (2020), **Producción**. Disponible en red:
<https://economia.org/produccion.php>
- Blanco (2007), **Factibilidad Económica**. Disponible en red:

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR8257.pdf>

Brito (2009) Mención de edición, 8a. ed. Pie de Imprenta, Caracas; Venezuela: Ediciones centro de contadores, 2009.

Barners, Ralph (1969). **Estudio de movimientos y tiempos**. Ed. Aguilar, Madrid.

Camuñas (2018), **Mercado potencial**. Disponible en red: http://www.utq.eu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V9_N2_2Viteri%20y%.pdf

Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano (1996).

Cantú, A. G. (2008). **Almacenes. Planeación, organización y control**. Trillas. Venezuela: Ediciones centro de contadores.

C. Lamb, (1998), **Análisis de la oferta**. Disponible en red: <http://lo Analisisdela ofertmercdos.blogspot.com/>

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela del jueves 30 de diciembre N° 36.860

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), Disponible en red: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2268-96.pdf>

Daniel Salvador (2014). **Manejo de materiales**, Disponible en red: <https://www.gestiopolis.com/manejo-materiales-empresa/>

Diccionario Lexus. (1999). Editorial Océano. España.

Felipe (2019), **Harina Precocida de Maíz, Degerminación**. Disponible en red: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm

Fenalce (2007), **Elaboración de la harina de maíz**. <http://elproductor.com>: <http://elproductor.com/2014/05/11/-estabiliza->

Ferenz Feher (2017) **Almacenes. Planeación, organización y control**. Trillas. Venezuela: Ediciones centro de contadores.

Grant, R. (2016). **Dirección Estratégica: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones**. Madrid: Thomson-Civitas.

Gottau (2009) **Harina de Maíz**. Disponible en red: <http://Procesos-elaboracion-Harina-de-maiz%%2010369762>.

Giugni, Etedgui, González y Guerra (2009), **Proyectos de Inversión. Lecciones de Ingeniería Económica y Finanzas.** Ed Nueva Librería.

Gómez (2018), **Producción de maíz.**
<http://Maiz.agricultura.gob.ec/phocadownload/cultivo/2018/bboletin-situacionalMaiz-2018-actualizado.pdf>

Gonzales, R y Jimeno, J (2012), **las listas de control.** Disponible en red
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1109>

Gutiérrez. (2017), **Proceso de investigación de mercados.** Disponible en red:
<http://www.eumed.net/librosgratis/2007c/334/analisisProceso%20de%20Mercados.htm>

Hernández y Téllez (2020), **Herramientas de Planificación.** Disponible en red:
<https://branch.com.co/marketing-digital/3-herramientas-de-planificacion-estrategica-que-debes-implementar-en-tu-empresa/>

Heizer y Render (2009), **Capacidad productiva,** Disponible en red:
<https://elnuevoempresario.com/glosario/capacidad-productiva/>

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2010). **Metodología de la Investigación.** México: Editorial GrawHill.

Herrera (2021), **Consumo, desperdicio, Mercado.** Disponible en red:
<https://www.gestiopolis.com/que-es-consumo/>

Hurtado, J. (2008). **Metodología de la Investigación Holística.** Caracas: SYPAL – IUTEC. Venezuela

Hernández, J. y Vizán, A. (2013), **Metodología 5S.** Disponible en red:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

Instituto Nacional de Nutrición (2019) **Empresas líderes en capacidades de procesamiento.** Disponible en red:[http:// Boletínsituacional..agricultura.gob](http://Boletínsituacional..agricultura.gob)

Jacobs, & Aquilano (2005), **Distribución de plantas.** Disponible en red:
<https://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Estudio-de-distribucion-en-planta-148187.html#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20en%20planta%2C%20se,elementos%20que%20constituyen%20la%20empresa.&text=Por%20lo%20tanto%2C%20un%20estudio,nave%20nueva%2C%20o%20en%20proyecci%C3%B3n.>

Janys Aguilera (2019), **Gestión de Riesgos.** Disponible en red:
<https://www.redhat.com/es/topics/management/what-is-risk-management>

Jiménez (2019), “Estudio de factibilidad para la instalación de una fábrica productora de fibra de poliéster a partir de polietileno tereftalato reciclado (rpet) en el Estado Carabobo” trabajo de grado presentado en la Universidad José Antonio Páez, Venezuela

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). **Diagrama de flujo**. The Execution Premium. Barcelona, España: DEUSTO

Kanawaty, G (2016), **Diagrama de Proceso**. Disponible en red:
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>

Lozano (2017), **Indicador de gestión**. Disponible en red:
<https://www.questionpro.com/blog/es/los-indicadores-de-gestion-una-hoja-de-ruta-que-toda-organizacion-debe-seguir/>

Ley Org
diciembre de 2006.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) presentada en (Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005)

Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad Publicada en Gaceta oficial N° 37.555 el 23 de octubre del 2.002

Mamani, (2016), **Plan de producción**. Disponible en red:
<http://proyectos.aragua.gob.ve/descargas/estudiofactibilidadecon%C3%93MICA.pdf>

Maynard L. (2003). **Plan de mejoras para la gestión de almacén y despacho de la asociación de productores del sur de Aragua y Guárico (APASYGUA)**. Trabajo de grado Universidad José Antonio Páez, Venezuela

Meyers & Stephens (2010), **Distribución de plantas, Metas del diseño de distribuciones en planta**. Disponible en red:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disen-y-distribucion-en-planta/que-es-el-disen-distribucion-en-planta/>

Maynard (2020), **Ingeniería de métodos y objetivos**. Disponible en red:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>

- Martins (2015), **investigación de campo**. Disponible en red: <http://escueladefiscales.mp.gob.ve/userfiles/file/Guia%20para%20la%20elaboracion%20de%20los%20%20TEG-22092017.pdf>
- Martinez (2019), **Capacidad de Planta**. Disponible en red: <https://meetlogistics.com/productividad/capacidad-de-planta/>
- Mendoza (2017), **Cálculo de superficies y Coeficiente de según razón social**. Disponible en red: Ingeniería industrial Online.
- Montilla. (2018), Sistema de graficación de cursogramas, Disponible en red: <https://www.ingenioempresa.com/cursograma/>
- Morandi (2020), **Demanda insatisfecha**. Disponible en red: [http://www.agrobit.com/Documentos/I_2_Marketin/239_mi000014co\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/I_2_Marketin/239_mi000014co[1].htm)
- Niebel (2014), diagrama de recorrido de actividades. Disponible en red: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>
- Norma OHSAS 18001: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Disponible en red: <https://www.fondonorma.org.ve/index.php/es/certificacion/sistemas-de-gestion/ohsas-18001#:~:text=Aunque%20no%20establece%20criterios%20de,su%20desempe%C3%B1o%20en%20esta%20%20C3%A1rea.>
- Ortiz (2008), **Proceso De Investigación**. Disponible en red: <http://www.pucesi.edu.ec/webs/wpcontent/uploads/2018/03/Hern%C3%A1ndez-Ortiz.-Fern%C3%A1ndMetodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%>
- Ortega, (2020), **Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Equivalente (VAE), Rentabilidad, Valor En Riesgo (VAR), Valor Presente (VP)**. Disponible en red: <https://www.andbank.es/observatoriodelinversor/que-es-la-rentabilidad/>
- Pérez (2016) en su investigación titulada **“Evaluación de la Distribución Espacial de Plantas Industriales mediante un Índice de Desempeño”** Trabajo de grado, Guayaquil, Ecuador.
- Pérez (2020), **Diagrama de flujo**. Disponible en red: <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
- Pinzón (2019), “Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de productos a base de maíz, en el municipio de Floridablanca” Trabajo de grado, Universidad Libre De Colombia.

- Polanco (2017), **DOFA**, Disponible en red:
<https://negociosyempresa.com/analisis-foda-matriz-dofa/>
- Palella y Martins (2012), **Población**. Disponible en red:
<https://www.calameo.com/books/000628576f51732890350>
- Robert (2019), **Productividad**. Disponible en red:
<https://www.sesametime.com/assets/productividad/>
- Rajkumar P. Patil (2019). **Balance, Equilibrio de la línea**. Disponible en red:
<https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/#:~:text=El%20balanceo%20de%201%C3%ADnea%20es,y%20las%20entregas%20parciales%20de>
- Rojas, M. (2006). **Planificación empresarial**. Disponible en red:
<https://es.slideshare.net/ofeliadelvalle/la-planificacin-empresarial>
- Romero (2020). **Harina de Maíz**. Disponible en red:
<https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/informe/propiedades-de-la-harina-de-maiz>
- Rodríguez H., Castellanos M., Hernández R. y Aguiar B. (2014), **Factibilidad Ambiental** Disponible en red:
<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181333032002.pdf>
- Sandoval (2017), **Estudio de mercado**. Disponible en red:
[http://www.economic /%mercado/publicaciones./publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/](http://www.economic/%mercado/publicaciones./publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/)
- Souza (2020), **Diagrama de Pareto**. Disponible en red:
<https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Sapag (1995), **evaluación de un proyecto**. Disponible en red:
<https://learning.candid.org/resources/knowledge-base/evaluaci%C3%B3n-de-programas-program-evaluation/>
- Tamayo, M. (2012). **Marco teórico, Tipo de Investigación, Investigación Científica** [Versión en línea]. Disponible en red: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>
- Tamayo y Urquiola, (2014), **Herramientas de Planificación** Disponible en red:
<https://www.ealde.es/planificacion-gestion-control-calidad-direccion-de-proyectos/>
- Torrealba, J. (2017), “**Diseño de estrategias para el aumento de producción en la línea de tallarines de la empresa Pastas de León C.A.**” ” Trabajo de grado de la

Universidad José Antonio Páez, San Diego – Venezuela.

- Torres (2020), **Análisis Operacional**. Disponible en red:
<https://www.docsity.com/es/analisis-operacional/2516745/>
- Uribe F (2018). **Factibilidad social**. Disponible en red:
<https://1library.co/document/q206dv2z-14-factibilidad-factibilidad-social.html>
- UPEL. (2006). **Manual de Trabajos de Grado** de Especialización y Maestría de Tesis Doctorales. Caracas Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental.
- Universidad Monte Ávila. **Factibilidad operativa**. Disponible en red:
<https://sites.google.com/site/admdeproyectinginf/temario/unidad-ii-inicio-del-proyecto/2-5-estudio-de-factibilidad/2-5-1-factibilidad-financiera-tecnica-y-operativa>
- Velázquez, (2019), **Inocuidad**. Disponible en red:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es
- Valera R. (1997) **La factibilidad técnica**. Disponible en red:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/22832/Capitulo3.pdf>
- Vergara 2016, **Etapas de la Planificación**, Disponible en red:
<https://segured.com/2013/01/11/etapas-de-la-planificacion/>
- Vorene (2019), **Tiempos muertos, Tiempo de ciclo**. Disponible en red:
<https://www.risoul.com.mx/blog/analisis-predictivo-para-anticiparse-a-los-tiempos-muertos-en-produccion>

ANEXOS



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

VALIDACIÓN DEL GUION DE ENTREVISTA

Estimado experto: **Prof.. Ana Avendaño**

Conocedor de la labor y experiencia que tiene, nos dirigimos a Ud., muy respetuosamente para saludarlo y a la vez solicitarle sus buenos oficios para la revisión y validación desde el punto de vista metodológico, de un instrumento de recolección de datos, en este caso un guion de entrevista, que será aplicado a los directivos de la empresa APROVEN C.A., en la que estamos desarrollando una investigación titulada: DISEÑO DE UNA LINEA DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDA PARA LA EMPRESA APROVEN C.A. Este instrumento consta de ocho (8) preguntas, donde se busca obtener información técnica necesaria para el diseño buscado.

Agradezco su opinión con respecto a los componentes que se someten a consideración, con la seguridad de que sus observaciones serán tomadas en consideración para mejorar el instrumento y por ende el trabajo de la investigación propiamente dicho.

Seguro de contar con su apoyo, quien suscribe:

Rafael Mujica
C.I.:26.504.104

Ali Pérez
C.I: 28.248.467

A tal efecto le estoy anexando:

- Título de la investigación
- Objetivos de la investigación
- Instrumento a utilizar para la recolección de datos
- Formato de evaluación para que Ud. Emita su juicio, luego de analizar cada aspecto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE UNA LINEA DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDA PARA LA EMPRESA APROVEN C.A

Autores:

Rafael Mujica

Ali Pérez

Tutor: Ing. Manuel Cuadrado García.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Diseñar una línea de harina de maíz precocida en la empresa APROVEN C.A.

Objetivos Específicos

- Identificar las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.
- Analizar las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.
- Proponer el diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.
- Determinar la factibilidad operativa, técnica, económica, social y ambiental del diseño propuesto.



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**HOJA DE REGISTRO
PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Instrucciones: Marque con una X el recuadro que identifique su punto de vista respecto al ítem de acuerdo con las siguientes apreciaciones:

- P: pertinente
- A: ambiguo
- C: claro
- D: debemos modificar o reforzar
- E: eliminar

En la columna de observaciones puede complementar su apreciación

N Ítems	P	A	C	D	E	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Nombre y Apellido: Ana Avendaño

Teléfono: 0424 4459583

Estudios realizados: Ingeniero Industrial. Especialización Gerencia

Firma del Validador:

Cuadro de Operacionalización de variables

Objetivo General	Diseñar una línea de harina de maíz precocida en la empresa APROVEN C.A.				
Objetivos Específicos	Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Items
Identificar las variables involucradas en el proceso de producción de harina de maíz precocida.	Parámetros técnicos	Capacidad de planta	Medidas	Toneladas	1, 2
	Mercado del producto	Está formado por todos los consumidores o compradores potenciales de harina de maíz precocida.	Oferta y demanda	Demanda y oferta, expectativas de producción	3,4,5
Analizar las variables del proceso de producción de harina de maíz precocida.	Método de fabricación	Permite establecer el tipo de diseño que se adecue a las posibilidades de la empresa	Método	Eficiencia	6
Proponer el diseño de una línea de producción de harina de maíz precocida.	Diseño del sistema de gestión de proceso	Diseño propuesto de acuerdo a las necesidades de la empresa	Sistema de gestión de proceso	Tipo de diseño seleccionado	Según el análisis realizado fase II
Determinar la factibilidad operativa, técnica, económica, social y ambiental del diseño propuesto	Factibilidad	Valor presente neto, recuperación de la inversión, eficiencia de la inversión.	Factibilidad	Operativa Técnica, económica	7,9,8

Autor: Pérez y Mujica. (2021)

Cuadro 21. Encuesta

	SI	NO
1. La empresa tiene la capacidad de producir más toneladas de las que procesa actualmente?		
2. ¿La empresa posee el espacio suficiente para incluir una nueva línea de producción?		
3. ¿Se está aprovechado el espacio en la empresa al máximo, de manera eficiente y racional?		
4. ¿La maquinaria utilizada actualmente se encuentra ubicada de forma bien posicionada para permitir su uso?		
5. ¿El espacio empleado en los almacenes de materia prima es suficiente de acuerdo a las necesidades de la empresa?		
6. ¿Son seguros los sitios de trabajo?		
7. ¿Las áreas de servicios (baños, lockers, Comedor) se encuentran cerca del área productiva?		
8. ¿La empresa cuenta con área para el descanso de los trabajadores?		

Autor: Pérez y Mujica. (2021)