



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAS PARA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
HARINA, EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ALIMENTOS SITUADA EN EL
OESTE DE LA CIUDAD DE CARACAS, PARA EL AÑO 2016."**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado:.....**

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:

Nombre:.....

Firma:

Nombre:.....

Firma:

Nombre:.....

REALIZADO POR:

Besteiro Fontes, Tiffany Bárbara

Viloria Melgarejo, José Ricardo

PROFESOR GUÍA:

Ing. José Antonio Guevara López

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a Dios y a San Juan Pablo II por todas las bendiciones que me dieron a lo largo de este camino, por todas las veces que acudí a ellos en busca de fortaleza para no desistir y seguir adelante dando lo mejor de mí.

A mi mamá, por ser mi más grande orgullo, este título también es tuyo, gracias mamá.

A mi papá, gracias por ser mi ángel; este logro también es por ti y espero que junto a mis abuelitos estén celebrando desde el cielo.

Delia, Judith y Joel no tengo palabras para agradecerles por ser más que mis primos mis hermanos, gracias por ser mi apoyo incondicional.

A mi segunda mamá, gracias mana por tantos buenos consejos y por quererme tanto.

A mi compañero de tesis Ricardo Vilorio, amigo gracias por querer compartir esta experiencia conmigo, sé que no fue nada fácil, pero estoy muy orgullosa de lo que logramos juntos. Te deseo todo el éxito del mundo.

A mi tutor académico, José Guevara, por toda la dedicación, apoyo y paciencia que nos ha tenido para llevar a cabo este proyecto, gracias profe.

A la UCAB, mi hermosa casa de estudio, por los mejores años de mi vida, por regalarme amigos incondicionales y por darme experiencias que me hicieron madurar. Prometo dejar su nombre bien en alto a donde vaya.

A Cargill, por abrirme sus puertas. A Jesús Mujica y Leonardo Fernández, por darme la oportunidad de llevar a cabo este Trabajo Especial de Grado y por brindarme su apoyo incondicional.

Tiffany Besteiro.

Le agradezco a Dios por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos difícil, por brindarme una vida llena de aprendizajes, oportunidades, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres, María Milagros Melgarejo y José Rafael Vilorio, por haber sido mi ejemplo de vida a seguir, por haberme dado la oportunidad de estudiar y de inculcarme con unos valores maravillosos que me han convertido en el hombre que soy.

A mi familia por ser una parte importante de mi vida, por el cariño y el apoyo moral que siempre he recibido de ustedes.

A mi compañera, Tiffany Besteiro, a quien hoy puedo llamar una verdadera amiga, por asumir este reto conmigo y que a pesar de las buenas y de las malas siempre estuvo allí para mí.

A José Guevara por guiarme y darme la oportunidad de desarrollar este trabajo de grado bajo su tutoría. Gracias por la confianza.

Y finalmente a mi tutor empresarial, Leonardo Fernandez, y todo el personal de Cargill por la experiencia y el aprendizaje que me dejaron estos meses.

José Ricardo Vilorio Melgarejo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Descripción de la Empresa.	3
1.2 Reseña Histórica.	3
1.3 Estructura Organizativa.....	4
1.4 Estructura Funcional de la Planta.	5
1.5 Planteamiento del Problema.	5
1.6 Objetivos.	6
1.6.1 Objetivo General.	6
1.6.2 Objetivos Específicos.	6
1.7 Alcance.	7
1.8 Limitaciones.	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
II.1 Conceptos y definiciones básicas.....	8
II.1.1 Proceso.	8
II.1.2 Capacidad Diseñada.	8
II.1.3 Capacidad Efectiva.....	8
II.1.4 Manufactura Esbelta.	8
II.1.5 Tiempo Normal.....	9

II.1.6 Tiempo Estándar.....	9
II.1.7 Diagrama de Pareto.....	10
II.1.8 Diagrama Causa y Efecto.	10
II.1.9 Diagrama de Operaciones.	10
II.1.10 5 S's.....	11
II.1.11 Control Visual	11
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	12
III.1 Tipo de Investigación.	12
III.2 Diseño de la Investigación.....	12
III.3 Técnicas de Recolección de Datos.	12
III.4 Técnica para Análisis de Datos.....	13
III.5 Metodología Empleada.	13
III.5.1 Fase 1: Levantamiento de la Información.	13
III.5.2 Fase 2: Análisis de la Situación Actual.	14
III.5.3 Fase 3: Propuestas de Mejora.	14
III.5.4 Fase 4: Valoración de las Propuestas.	14
III.5.5 Fase 5: Conclusiones y Recomendaciones.	14
III.6 Estructura Desagregada del Trabajo Especial de Grado.....	14
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	16
IV.1 Caracterización de los Productos.....	16
IV.2 Materias Primas e Insumos.....	18
IV.3 Personal Involucrado en el Proceso.....	18
IV.4 Identificación y Descripción de los Equipos o Maquinarias.....	19

IV.5 Proceso de Fabricación de los diferentes productos.....	20
IV.5.1 Limpieza y Purga de la Línea.	21
IV.5.2 Arranque de la Línea.	22
IV.5.4 Descripción de la Operación del empaquetado.....	22
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	23
V.1 Análisis de la Producción.	23
V.2 Descripción y Análisis de los tiempos de producción de los productos seleccionados para el presente estudio.....	24
V.3 Análisis de la Capacidad efectiva de la línea de Premezcla.	26
V.4 Descripción y Análisis de los Factores que Afectan la Capacidad Productividad ..	27
V.4.1 Análisis de los Problemas y Deficiencias Presentes en la Línea	30
V.5 Descripción y Análisis de los tiempos de demoras para la producción de las harinas premezcladas seleccionadas en el presente estudio.	32
V.6 Descripción y Análisis de los tiempos de demora en el proceso de limpieza de la línea de Premezcla.	34
CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE MEJORAS.....	35
VI.1 Propuesta Orientada a Mejorar la Operación de Limpieza y Purga de la línea....	35
VI.1.2 Causas que Solventaría la Propuesta.	35
VI.1.3 Descripción de la Propuesta.....	35
VI.1.4 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.	40
VI.1.5 Impacto estimado de la Propuesta	41
VI.2 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras Durante la Aprobación de Productos y Línea por parte del Departamento de Calidad.....	41
VI.2.1 Causas que Solventaría la Propuesta	41

VI.2.2 Descripción de la Propuesta.....	41
VI.2.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta	44
VI.2.4 Impacto estimado de la Propuesta.	44
VI.3 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por la Pica Llena.	45
VI.3.1 Causas que Solventaría la Propuesta	45
VI.3.2 Descripción de la Propuesta.....	45
VI.3.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta	48
VI.3.4 Impacto estimado de la Propuesta	49
VI.4 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras por balanza piso 1.....	51
VI.4.1 Causas que Solventaría la Propuesta	51
VI.4.2 Descripción de la Propuesta.....	51
VI.4.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta	52
VI.4.4 Impacto estimado de la Propuesta	52
VI.5 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Falta del Caletero y Montacarguista.	53
VI.5.1 Causas que Solventaría la Propuesta	53
VI.5.2 Descripción de la Propuesta.....	53
VI.5.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta	55
VI.5.4 Impacto estimado de la Propuesta.	55
VI.6 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Purga de los Silos.	56
VI.6.1 Causas que Solventaría la Propuesta.	56
VI.6.2 Descripción de la Propuesta.....	56

VI.6.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.	58
VI.6.4 Impacto estimado de la Propuesta.	59
VI.7 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Cocteles.	60
VI.7.1 Causas que Solventaría la Propuesta.	60
VI.7.2 Descripción de la Propuesta.....	60
VI.7.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.	62
VI.7.4 Impacto estimado de la Propuesta.	62
VI.8 Propuesta Orientada a eliminar traslados innecesarios en el proceso de mezclado de la línea de Premezcla.	62
VI.8.1 Causas que Solventaría la Propuesta.	62
VI.8.2 Descripción de la Propuesta.....	62
VI.8.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.	64
VI.8.4 Impacto estimado de la Propuesta.	64
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	70
Referencias Bibliográficas	70
Referencias Electrónicas:	70

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: tabla descripción 7 tipos de desperdicios.....	9
Tabla 2: Estructura desagregada de trabajo.....	15
Tabla 3: Descripción de los productos estudiados	17
Tabla 4: Descripción del Personal que Trabaja en la Línea de Producción	18
Tabla 5: Descripción y Caracterización de los Equipos Utilizados en el Proceso de Fabricación.....	19
Tabla 6: Proceso de arranque de la línea de Premezcla	22
Tabla 7: Resumen del coeficiente de variación de cada producto seleccionado de la línea de Premezcla durante el período de estudio.....	25
Tabla 8: Tabla resumen de los tiempos estándar de cada producto seleccionado de la línea de Premezcla durante el período de estudio.....	26
Tabla 9: Tabla resumen de la capacidad efectiva de los productos seleccionados para el presente trabajo de estudio de la línea de Premezcla, durante el período de estudio..	26
Tabla 10: Descripción del 80% de las paradas	29
Tabla 11: Tabla comparativa del comportamiento histórico de las pérdidas de la línea de Premezcla año fiscal 2015-2016	30
Tabla 12: Resumen del coeficiente de variación de la actividad de traslado oficina- mezzanina de la línea de Premezcla durante el período de estudio.....	33
Tabla 13: Tabla resumen de tiempo y batchs perdidos por traslado en el proceso productivo de la línea de Premezcla.....	33
Tabla 14: Resumen de los coeficientes de variación de las actividades de traslado piso3- mezzanina y mezzanina-piso 3 de la línea de Premezcla durante el período de estudio.	34
Tabla 15: Categoría y Causas	35
Tabla 16: Tabla resumen documentos que debe contener la carpeta de manuales de la línea de Premezcla, según especificaciones del Departamento de Calidad.....	39
Tabla 17: Categoría y Causas	41

Tabla 18: Tabla de tamaños de muestra para pruebas físico-químicos de la Línea de Premezcla, según los criterios del Departamento de Calidad.	43
Tabla 19: Tabla de tamaños de muestra para pruebas funcionales de la Línea de Premezcla, según los criterios del Departamento de Calidad.	43
Tabla 20: Categoría y Causas	45
Tabla 21: Asignación de color para cada producto.	49
Tabla 22: Tabla capacidad de almacenamiento en días de la línea de Premezcla.	50
Tabla 23: Producto dejado de fabricar	50
Tabla 24: Categoría y Causas	51
Tabla 25 : Producto que se dejó de fabricar.....	53
Tabla 26: Categoría y Causas.	53
Tabla 27: Toneladas que se dejó de fabricar.	56
Tabla 28: Categoría & Causas	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 29: Toneladas que se dejó de fabricar.	59
Tabla 30: Tipo y cantidad de materia prima a transportar desde piso 3 a piso 4 en la línea de Premezcla	61
Tabla 31: Tabla resumen de la valoración del impacto de todas las mejoras propuestas.	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1: Organigrama de la gerencia de Cargill de Venezuela S.R.L, planta Catia – Caracas (Cargill, 2013).	4
Ilustración 2: Fases de la metodología empleada	13
Ilustración 3 : Diagrama de Pareto de la programación de la línea de Premezcla en el año fiscal 2015-2016.....	17
Ilustración 4: Equipos utilización en el proceso de fabricación de Harina de Premezcla.	20
Ilustración 5: Proceso de Fabricación de productos de la Línea de Premezcla.....	20
Ilustración 6: Proceso de Limpieza y Purga de la línea de Premezcla	21
Ilustración 7: Diagrama de línea porcentaje de eficiencia de la línea de Premezcla para el año 2014-2015	23
Ilustración 8: Diagrama de línea del histórico de producción de la línea de Premezcla desde el año fiscal 2010-2011 hasta el año fiscal 2015-2016.	27
Ilustración 9 : Diagrama de Pareto del registro de paradas (tiempo) de la línea de Premezcla año fiscal 2015-2016	28
Ilustración 10: Diagrama Causa Efecto.	31
Ilustración 11: Mezclador limpio	36
Ilustración 12: Cernidor limpio	37
Ilustración 13: Taza medidora marca Press	44
Ilustración 14: Medidas racks	46
Ilustración 15: Medidas racks	47
Ilustración 16: Zona de racks en Pica 7	48
Ilustración 17: Discos localizadores.	54
Ilustración 18: Desinfestadoras	57
Ilustración 19: Armario para PC.	63

ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1	1
ANEXO 2	2
ANEXO 3	2
ANEXO 4	3
ANEXO 5	4
ANEXO 6	5
ANEXO 7	5
ANEXO 8	6
ANEXO 9	6
ANEXO 10	7
ANEXO 11	8
ANEXO 12	9
ANEXO 13	10
ANEXO 14	11
ANEXO 15	11
ANEXO 16	13
ANEXO 17	14
ANEXO 18	15
ANEXO 19	15
ANEXO 20	16
ANEXO 21	16
ANEXO 22	17
ANEXO 23	19

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAS PARA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
HARINA, EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ALIMENTOS SITUADA EN EL
OESTE DE LA CIUDAD DE CARACAS, PARA EL AÑO 2016.”**

Autores: Besteiro Fontes, Tiffany Bárbara

Viloria Melgarejo, José Ricardo

Tutor: José Antonio Guevara López

Fecha: Octubre 2016

SINOPSIS

El presente Trabajo Especial de Grado se desarrolló en Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Catia, empresa dedicada a la fabricación de distintos tipos de harina, el cual tuvo como objetivo desarrollar una propuesta con miras a mejorar la capacidad productiva de la línea de fabricación de harinas especiales (Premezcla). El estudio inició con la recopilación de información a partir de la observación directa de los procesos, la realización de entrevistas no estructuradas y obtención de datos disponibles en los registros físicos y digitales que se encontraban en la empresa. Con la información recolectada, fue posible caracterizar los productos y operaciones involucradas en el proceso de la línea de Premezcla. Posteriormente, se realizó un diagnóstico de la situación actual lo que implicó la identificación de las causas principales que daban origen a estos problemas y deficiencias, para lo cual se hizo uso del diagrama causa-efecto, se procedió a desarrollar y evaluar un conjunto de propuestas, las cuales estuvieron orientadas a solventar o subsanar los problemas y las deficiencias identificadas a lo largo del estudio. Finalmente, se establecieron conclusiones y recomendaciones que servirán de apoyo para la toma de decisiones de la empresa.

Palabras Clave: Diagrama Causa-Efecto, deficiencias, capacidad efectiva, Diagrama de Pareto, tiempo de ciclo, mejoras, manufactura esbelta, Diagrama de Operaciones.

INTRODUCCIÓN

Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Catia, es una empresa venezolana dedicada a la fabricación de productos alimenticios de alta calidad. Con miras a incrementar la capacidad productiva de sus líneas, para de esta manera obtener mayores beneficios económicos, la directiva consideró necesario realizar un estudio en su línea de producción de Premezcla, de tal manera que se logre caracterizar el proceso de fabricación e identificar las causas raíces de los problemas presentes en el mismo, con el objetivo de desarrollar propuestas y planes de acción que permitan solucionar dichas deficiencias. El estudio realizado contempla cada una de las fases que se presentan a continuación:

Capítulo I: Presentación de la empresa. Presenta una breve descripción de la empresa, su historia, misión, estructura organizacional y funcional, el planteamiento del problema, los objetivos, alcance y limitaciones.

Capítulo II: Marco Teórico. Contiene todos los términos, conceptos y herramientas que se van a necesitar para el desarrollo del estudio.

Capítulo III: Marco Metodológico. Se esquematiza la metodología a ser utilizada para este estudio. Contiene las actividades que se va a realizar y las herramientas utilizadas.

Capítulo IV: Descripción de los procesos. Se describe el proceso de fabricación de los distintos tipos de harina, las operaciones que lo comprenden, así como también los productos fabricados en la línea.

Capítulo V: Diagnostico de la Situación Actual. Presenta los datos recolectados y el análisis de los procesos, evaluación de indicadores de gestión y la detección de los principales problemas y deficiencias que afectan la capacidad productiva de la línea, determinando además las causas raíces de los mismos.

Capítulo VI: Propuesta de Mejora. Se establecen las posibles soluciones a los problemas antes determinados, la valoración e impacto de las mismas en la capacidad productiva.

Finalmente se presentan las conclusiones del estudio y se dan las recomendaciones pertinentes a la empresa.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Empresa.

Cargill de Venezuela S.R.L. es una empresa que proporciona alimentos, productos, servicios agrícolas, financieros e industriales en todo el mundo. En particular, Cargill es un productor, comercializador y proveedor de productos de consumo humano, como harina de trigo, pastas de sémola, aceites vegetales, manteca animal y sal, Así como también uno de los más importantes productores y comercializadores en la industria de alimentos para mascotas.

1.2 Reseña Histórica.

La historia de Cargill Incorporated se remonta a hace 150 años cuando comenzó sus operaciones en Conover, Iowa. Para Wallace Cargill, su fundador, el objetivo era la comercialización de cereales, especialmente del trigo que se producía en esta zona.

Después de la I Guerra Mundial y con el advenimiento del comercio internacional de cereales, Cargill se establece en los años 20 en Italia, Holanda e Inglaterra como comercializadora de cereales. En esta década la empresa comienza sus actividades agroindustriales con la construcción de negocios, plantas de fabricación de alimentos concentrados y la extracción de aceites.

Se establece también en Argentina y Brasil, países productores y exportadores de cereales y oleaginosas. En las décadas posteriores Cargill amplía sus negocios agroindustriales a la producción de almidones y edulcorante de maíz, molienda de trigo, producción y procesamiento de pollos, pavos, cerdos y ganado vacuno.

Cargill inicia sus actividades en Venezuela en 1986. Maracaibo es la base de despegue con un molino de trigo, fábrica de pastas y producción de envases flexibles. En 1990 Cargill incursiona en el mercado de aceites refinados. En 1992 ingresa al negocio de arroz y en 1998 instala la primera planta de arroz "Parboiled". En 1995 se asocia con Pequiven para la construcción de la salina por evaporación solar en el Estado

Zulia. En 1997 inicia sus actividades en el negocio de alimento para mascotas. En 1999 con la adquisición de Gramoven, consolida su posición de liderazgo en el mercado, transformándose en la mayor proveedora de alimentos en Venezuela. En relación a la ubicación geográfica de las plantas, ver figura 1, se cuenta actualmente con seis plantas de producción ubicadas en Catia la Mar, Estado Vargas (Pastas); Valencia, Estado Carabobo (Aceites); Maracaibo, Estado Zulia (Pastas y Sal); Barquisimeto, Estado Lara (Alimentos para mascotas) y Caracas, Estado Distrito Capital (Harina de trigo).

Su organización de Distribución y Ventas, una de las más importantes del país, accede en forma directa a más de 5000 clientes y a muchos más en forma indirecta. Asimismo, genera más de 1800 puestos de trabajo directos y alrededor de 30.000 indirectos que contribuyen en forma positiva al fortalecimiento del sector laboral.

En cuanto a Planta Catia, esta se dedica a la molienda de trigo, para abastecer el mercado de harinas industriales, panaderas, premezclas y consumo familiar. Esta cuenta con tres molinos: dos Soft (molino suave) donde se procesan harinas galleteras y uno panadero convencional, donde se procesa harina panadera y de bajas proteínas.

1.3 Estructura Organizativa.

Cargill se divide en regiones, categorizando a Venezuela, Argentina, Brasil y México en la región de Latinoamérica. La estructura organizativa, como se puede observar en la figura 2, es de tipo vertical y está organizada por gerencias ejecutivas, las cuales reportan a la gerencia general y a su vez dirige a las distintas coordinaciones adscrita a ellas.

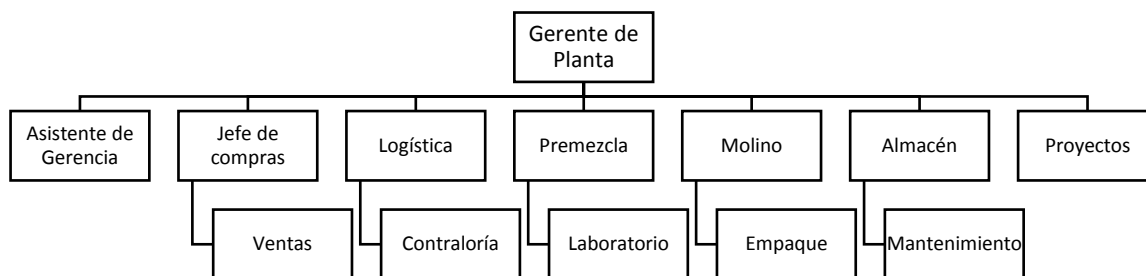


Ilustración 1: **Organigrama de la gerencia de Cargill de Venezuela S.R.L, planta Catia – Caracas (Cargill, 2013).**

Fuente: Elaboración propia

1.4 Estructura Funcional de la Planta.

Cargill de Venezuela, S.R.L., cuenta con una oficina central ubicada en la Avenida Francisco de Miranda en Caracas (Distrito Capital), cinco plantas de alimentos ubicadas en Maracaibo (Zulia), Valencia (Carabobo), La Encrucijada (Aragua), Catia (Distrito Capital) y en Catia la Mar (Vargas), cuatro centros de distribución ubicados en Maracaibo (Zulia), Barquisimeto (Lara), Turmero (Aragua) y en La Yaguara (Distrito Capital), además cuenta con 5 centros de nutrición animal ubicados en Maracaibo (Zulia), Barquisimeto (Lara), Coropo (Aragua) y en Los Ruices (Distrito Capital).

Para el presente Trabajo de Grado Especial se realizarán los estudios en Planta Catia, ubicada en el Municipio Libertador, Parroquia Sucre, Urbanización Simar, Edificio Gramoven, de la ciudad de Caracas, dispone de cuatro (4) edificaciones, dos (2) de ellas de una sola planta, una de doce (12) pisos y otra de diez (10) pisos, las cuales se encuentran asentadas sobre un área aproximada de 15391 m^2 .

El presente estudio se desarrolló en el Departamento de Premezcla, está constituido por un equipo de once (11) trabajadores (Supervisor de línea, dos (2) asistentes de línea y ocho (8) operarios), para dos turnos de trabajo, los cuales se encargan de la fabricación y embolsa de los distintos tipos de harina, cumpliendo con procedimientos estandarizados y siguiendo los lineamientos de seguridad, higiene y salud ocupacional.

1.5 Planteamiento del Problema.

Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Catia, en la actualidad ha presentado diversos problemas en el área de producción, siendo uno de los más relevantes el bajo desempeño de la línea de Premezcla, en la cual se producen harinas especiales según el requisito de los clientes que solicitan este tipo de servicio, lo que genera el incumplimiento de la meta de producción que es de seiscientos (600) Ton. mensuales. La Gerencia General de la empresa considera que el bajo desempeño de la línea, se debe a diversos motivos como: fallas mecánicas, operativas, eléctricas y de mantenimiento, deficiencias en los formatos y registros de control utilizados, demoras

o retrasos en los cambios de formato y puesta a punto de la máquina (tiempos de preparación), falta de entrenamiento del personal en la programación de productos, falta de estandarización y unificación de criterios de trabajo, alto nivel de desperdicios presentes a lo largo del proceso (actividades que no generan valor) y cuellos de botella presentes en dicha línea de producción.

Motivado a esto, la empresa ha decidido realizar un estudio que permita evaluar la situación actual de la línea de Premezcla, identificando en primer lugar los problemas y deficiencias presentes en el proceso así como los factores que afectan su desempeño y capacidad productiva, a través del análisis del proceso de fabricación y la evaluación de los indicadores de gestión operacional, para así lograr desarrollar y formular propuestas que permitan mejorar el proceso con miras a incrementar la utilización de la capacidad instalada, logrando además un mejor uso de los recursos disponibles y proporcionar así mayores beneficios económicos a la organización.

1.6 Objetivos.

1.6.1 Objetivo General.

Diseñar una propuesta de mejoras para una línea de producción de harina, en una empresa manufacturera de alimentos.

1.6.2 Objetivos Específicos.

- Caracterizar los procesos llevados a cabo en la línea de producción de harina “Premezcla”.
- Analizar la capacidad productiva de la línea de producción considerada.
- Identificar los factores que afectan a la capacidad productiva de la línea de producción considerada.
- Explicar las causas de los problemas y deficiencias presentes en la línea de producción.
- Determinar acciones destinadas a solventar o subsanar los problemas y deficiencias existentes.

- Valorar el impacto de las acciones propuestas

1.7 Alcance.

La presente investigación abarca el análisis del proceso de producción de la línea de Premezcla, contempla el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de dicha línea y el desarrollo de las propuestas conducentes a mejorar la capacidad productiva del proceso, la implementación de las propuestas queda por cuenta de la empresa.

1.8 Limitaciones.

- La recolección de datos está sujeta a la disponibilidad y confiabilidad de información contentiva en los diversos registros que lleve la organización y en las bases de datos del sistema que maneja la empresa y además en la disponibilidad de materia prima.
- La poca disponibilidad de trigo, sumado a los tiempos de parada de la línea, ocurridos por las distintas fallas sucedidas, condicionaron la obtención de muestras de tiempos en los procesos operativos relacionados.
- El levantamiento de información mediante entrevistas está sujeta a la disponibilidad y disposición del personal operativo y administrativo.
- La empresa puede considerar cierta información como confidencial, lo que da discrecionalidad en la divulgación de ciertos procesos y de data, correspondiente al proceso de producción.
- Las propuestas y acciones a desarrollar, estarán limitadas a las Políticas, Normas, Directrices y Procedimientos establecidos por la Dirección, así como a los recursos humanos, materiales y financieros que ésta disponga para su implementación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan algunos conceptos y definiciones que permitieron comprender de mejor manera los planteamientos expuestos y desarrollados en el presente Trabajo Especial de Grado, así como las herramientas y métodos utilizados para el análisis del proceso.

II.1 Conceptos y definiciones básicas.

II.1.1 Proceso.

Un proceso de producción, de acuerdo con Rodríguez, Bao y Cárdenas (2008) “Transforma los inputs en outputs o rendimientos (bienes o servicios)” (p. 198). Las empresas continuamente desarrollan y definen un conjunto de procesos de producción al igual que servicios a los clientes con el objetivo de satisfacer necesidades determinadas.

II.1.2 Capacidad Diseñada.

Salida teórica máxima de un sistema en un período determinado.

II.1.3 Capacidad Efectiva.

Es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones de operación existentes. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada.

II.1.4 Manufactura Esbelta.

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de mejora continua que le permite a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios.

Esta filosofía se basa en un conjunto de herramientas aplicadas en el Sistema de Producción Toyota, la cual se enfoca en reducir los siete (7) tipos de desperdicios:

Desperdicio	Descripción
Sobreproducción	Se refiere a las pérdidas debidas a la utilización de maquinaria por más tiempo del requerido, así como también el pago de Horas-Hombre originado por producciones innecesarias.
Tiempos de Espera	Se origina en el momento en el cual un operador acumula su producción y la termina antes del tiempo esperado, la próxima estación no puede absorber la sobreproducción y continuar su trabajo.
Transporte	Se origina mayormente en las empresas con un plano de la distribución física (layout) mal diseñado, generando dobles o triples manejos, por lo que el producto viaja más tiempo del necesario para ser terminado, ocasionando un tiempo guía mayor y como consecuencia mayores costos.
Reproceso	El desperdicio del reproceso está referido al aumento de operaciones debido a la falta del mantenimiento preventivo, mala elección del equipo o a un mal diseño del equipo, o a la ausencia de controles para asegurar la calidad a lo largo del proceso.
Exceso de Inventarios	Es el desperdicio que se genera por la pérdida de espacio debido a su utilización en el almacenamiento de materiales innecesarios para la empresa y por los materiales sobrantes en producción, los cuales pasan a ocupar un lugar valioso que pudiera ser utilizado para procesos que agreguen valor al producto.
Movimientos Innecesarios	Es el desperdicio asociado a la manera en la cual el operador realiza su labor dentro del centro de trabajo, está relacionado con el tiempo de movimientos que ejecuta, o al tiempo que ocupa en la búsqueda de herramientas y repuestos que se encuentran fuera de su puesto de trabajo.
Defectos	Este tipo de desperdicios se debe a una interrupción de la cadena de producción debido a que se realizó la detección de un defecto en la pieza trabajada, la parada puede deberse a un proceso de inspección de calidad o a un retrabajo de la pieza.

Tabla 1: **tabla descripción 7 tipos de desperdicios.**

Fuente: Elaboración Propia

II.1.5 Tiempo Normal.

Según Niebel (2004) el tiempo normal es la medida de la cantidad de tiempo ajustada según la calificación del desempeño, que necesita un operario cualquiera para realizar un trabajo. (Página 344) Se calcula de la siguiente manera:

$$TN = TP \times \frac{C}{100}$$

Dónde:
TN: Tiempo normal.
C: Calificación Objetiva.
TP: Tiempo promedio de las mediciones.

II.1.6 Tiempo Estándar.

Según Niebel (2004) el tiempo estándar es el requerido por un trabajador calificado y capacitado, trabajando a un paso normal para ejecutar la operación. Para el cálculo de los tiempos estándar se aplicará la siguiente ecuación:

$$TS = TN (1 + \% \text{ Tolerancias})$$

En esta ecuación, el porcentaje de tolerancias será la sumatoria total de las tolerancias que hayan sido incluidas dentro de estudio según las características del trabajo analizado. (Página 345)

II.1.7 Diagrama de Pareto.

Según Niebel (2004) es una gráfica, histograma, o tabla, que muestra cada problema y la frecuencia con que ocurren, los cuales se organizan en diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para clasificar las causas, de modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Según este concepto si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas son las que generan el 80% del problema y el 80% de las causas se relacionan con el 20% del problema. El propósito del análisis de Pareto, es priorizar el esfuerzo para asegurar que se está dedicando el tiempo y los recursos en donde rendirá un mayor impacto positivo. (Página 18)

II.1.8 Diagrama Causa y Efecto.

Según Niebel (2004) este diagrama ayuda a graficar las causas del problema en estudio para luego analizarlas. Es también llamado “Espina de Pescado” o de “Ishikawa” por la forma en que se van colocando cada una de las causas que, en opinión del investigador, originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. (Página 19)

II.1.9 Diagrama de Operaciones.

Representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso, orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. Los objetivos son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso, estudiar las fases del proceso en forma sistemática, mejorar la disposición y el manejo de los materiales y finalmente, estudiar

las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

II.1.10 5 S's

Herramienta que se utiliza para mejorar físicamente el ambiente de trabajo. Se refiere a mantener un orden y limpieza permanente en el área de trabajo para reducir los desperdicios en espacios y tiempos de búsqueda. Las 5 S's provienen de términos japoneses, estos son:

- Seiri: Separar y clasificar los elementos que son necesarios de los innecesarios y eliminar estos últimos. La finalidad es obtener espacio que puede ser utilizado para organizar elementos o equipos y eliminar de área todo material, objeto o herramienta en desuso o innecesaria.
- Seiton: Ordenar e identificar todos los elementos que quedan después del Seiri en un lugar. Dar un lugar para cada cosa y colocar cada cosa en su lugar.
- Seiso: Limpiar y mantener el lugar ordenado e inspeccionar mientras se limpia.
- Seiketsu: Estandarizar. Practicar los primeros tres pasos anteriores en todas las áreas y concentrar la atención en la mejor forma de aplicarlas.
- Shitsuke: disciplina. Es la más difícil de aplicar, la naturaleza humana es la de resistirse al cambio y volver al viejo modo de hacer las cosas, en esta etapa se debe hacer mucho más énfasis en cumplir con los estándares y definir un nuevo estatus para trabajar en el área.

II.1.11 Control Visual

Se refiere a colocar simples señales visuales referentes a la seguridad, ambiente, calidad condiciones de operación y cualquier otro aspecto importante del proceso que permitan inmediatamente identificar o entender una situación o condición. Ejemplos: demarcar áreas, colocar códigos de colores para herramientas, señales de encendido o apagado de la máquina.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este Capítulo se describe la metodología que fue empleada para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado, donde se muestran las fases o pasos que sirvieron de guía para cumplir con los objetivos propuestos. Posteriormente, se describen las herramientas utilizadas en cada fase, las cuales facilitaron el desarrollo y la comprensión del presente estudio.

III.1 Tipo de Investigación.

De acuerdo con Hurtado (2008), la investigación proyectiva consiste en el desarrollo de propuestas, a partir de un diagnóstico de necesidades, orientadas a la solución de estas, en una organización.

En vista a lo mencionado anteriormente, el presente estudio es una investigación proyectiva, ya que se desarrollaron propuestas para la mejora del proceso productivo de la línea de Premezcla para Cargill de Venezuela S.R.L., Planta Catia.

III.2 Diseño de la Investigación.

Para Tamayo (2011), un diseño de campo consiste en recoger los datos directamente de la realidad, esto permite cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido para que en caso de dudas se facilite su revisión o modificación.

En relación a lo antes expuesto el presente estudio fue un diseño de campo, debido a que los investigadores necesitaron estar presentes en el área de estudio para la recolección de información sin intervenir en el desarrollo de las operaciones.

III.3 Técnicas de Recolección de Datos.

En la primera fase del estudio se necesitó obtener información necesaria para alcanzar los objetivos planteados, por lo que se utilizaron tres conocidas técnicas de recolección de datos: recolección de los registros y datos disponibles en la empresa, la observación directa del proceso y aplicación de entrevistas no estructuradas.

III.4 Técnica para Análisis de Datos.

Entre las técnicas elegidas destacan las siguientes: Diagrama Causa-Efecto, Diagrama de Pareto, Diagramas de Barras, Estudio de Tiempos, Diagrama de Operaciones, Cálculo de Tiempos de Ciclo, Capacidades Efectivas y Coeficientes de Variación.

Es importante destacar que a medida que se vayan ejecutando dichos instrumentos se vaya encaminando el estudio hacia el cumplimiento de los objetivos.

III.5 Metodología Empleada.

La metodología que se emplea para el análisis del proceso productivo, se dividió en cinco fases con la finalidad de contar con una guía sistemática para resolver la problemática en estudio, como se observa a continuación:

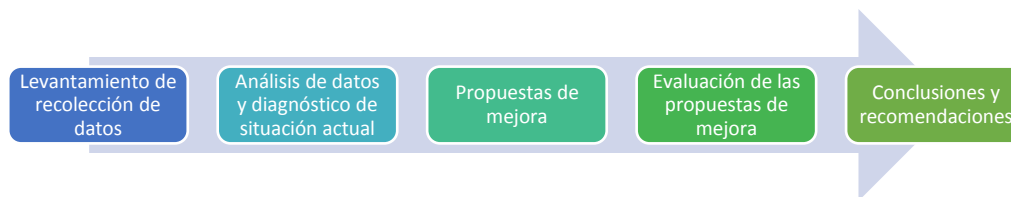


Ilustración 2: **Fases de la metodología empleada**
Fuente: Elaboración propia.

III.5.1 Fase 1: Levantamiento de la Información.

Esta fase consiste en la recolección de información que permita conocer el funcionamiento del proceso de la línea de producción de harinas premezcladas. La información histórica estará basada en registros de la línea y reportes realizados por el Asistente de línea de Premezcla referidos a los tiempos de parada o falla durante la producción, para posteriormente ser analizados. De igual forma, se realizarán entrevistas a los supervisores del área y los operadores de la línea con la finalidad de obtener información basada en la experiencia, para identificar la problemática real de la línea de producción. Luego, a partir de la observación directa del proceso, se valida la información obtenida con anterioridad.

III.5.2 Fase 2: Análisis de la Situación Actual.

Comprende el análisis de los procesos y de la capacidad efectiva de la línea, a partir de los indicadores de gestión, se identifican las causas de los problemas que la afectan, así como el análisis de tiempos de paradas no programadas y programadas. Se analiza el comportamiento de los tiempos de falla en el equipo haciendo uso del diagrama de Pareto, para lograr identificar aquellas fallas crónicas, con potencial de mejora. Se analiza el proceso de limpieza de la línea, cambio de formato y el proceso productivo, en búsqueda de identificar desperdicios que no agregan valor a estas operaciones y así mismo mejorarlas.

III.5.3 Fase 3: Propuestas de Mejora.

Se formulan propuestas a partir de los resultados obtenidos en el análisis de la situación actual con el objetivo de solventar o subsanar las causas que afectan la capacidad efectiva de la línea.

III.5.4 Fase 4: Valoración de las Propuestas.

En esta fase, se estiman las mejoras en la capacidad productiva de la línea y los beneficios que se obtienen al implementar las propuestas formuladas.

III.5.5 Fase 5: Conclusiones y Recomendaciones.

Se establecen las conclusiones en función de los resultados obtenidos luego de haber sido estudiados y analizados, además de plantear recomendaciones para su correcta implementación en el futuro.

III.6 Estructura Desagregada del Trabajo Especial de Grado.

A continuación, se presenta la estructura desagregada del trabajo especial de grado en la cual se muestra el vínculo existente entre los objetivos específicos y el capítulo en el cual estos se van a desarrollar, además de las fuentes consultadas y las herramientas utilizadas.

Objetivos específicos	Estructura de T.E.G	Información requerida	Fuentes consultadas	Herramientas utilizadas
Caracterizar los procesos llevados a cabo en la línea de producción de harina "Premezcla".	Capítulo I: Descripción del Problema	- Descripción de la empresa - Reseña histórica - Estructura Organizativa - Estructura Funcional - Planteamiento del problema - Objetivos - Alcance y limitaciones de la investigación	- Gerencia General - Departamento de Premezcla. - Página web de Cargill	- Organigrama de la empresa. - Entrevista con el personal de Premezcla.
Analizar la capacidad productiva de la línea de producción considerada.	Capítulo II: Marco Teórico	- Bases Teóricas. - Métodos y Herramientas para el Análisis y Mejora de Procesos	Bibliografía especializada	"Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño del trabajo" Niebel. (2004.) "Formulación y Evaluación de Proyecto" Rodríguez,, Bao, Cardenaz (2008).
Identificar los factores que afectan a la capacidad productiva de la línea de producción considerada.	Capítulo III: Marco Metodológico	- Tipo y diseño de Investigación. - Técnicas de Recolección y análisis de Datos. - Metodología Empleada. - Estructura Desagregada del Trabajo Especial de Grado.	Bibliografía especializada	- Metodología de la investigación, Hurtado (2008). - Investigación científica, Tamayo (2011).
Explicar las causas de los problemas y deficiencias presentes en la línea de producción.	Capítulo IV: Descripción de los procesos	- Caracterización de los productos - Materias primas e insumos - Personal involucrado en el proceso - Identificación de los equipos o maquinaria - Proceso de fabricación de los diferentes productos	- Departamento de Premezcla. - Departamento de Calidad	- Diagrama de Pareto. - Documentación de la empresa.
Determinar acciones destinadas a solventar o subsanar los problemas y deficiencias existentes.	Capítulo V: Análisis de la Situación Actual	Análisis de la producción y de la capacidad efectiva Descripción y análisis de los tiempos de producción para los productos, de los factores que afectan la capacidad efectiva y de los tiempos de traslado	- Observación directa de los procesos - Entrevistas al personal encargado de los procesos operativos - Registros históricos de las áreas de producción.	- Diagrama Pareto. - Diagrama causa efecto. - Diagrama de línea - Microsoft Excel.
Valorar el impacto de las acciones propuestas.	Capítulo VI: Propuestas de Mejora	Resultados de los capítulos anteriores	- Departamento de Premezcla. - Departamento de Logística. - Departamento de Calidad. - Gerencia General. - Buhler Colombia.	Microsoft Excel.

Tabla 2: Estructura desagregada de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

En este capítulo se muestra la descripción y caracterización de los productos, los recursos utilizados, la planificación, tanto de la producción como del mantenimiento, las instalaciones y el proceso de producción de la línea de Premezcla.

IV.1 Caracterización de los Productos.

En la línea de Premezcla son fabricados nueve (9) tipos de productos en diferentes presentaciones, que se listan a continuación:

- Pastelitos, discos y tequeños (sacos de 40 kg)
- Churro (sacos de 20 kg)
- Harina Pura sin Aditivos (sacos de 45 kg)
- Harina Integral Reconstituida con Aditivos (sacos de 20 kg)
- Harina Galletera
- Mezcla Pretzel (sacos de 20 kg)
- Cóctel Catia (sacos de 20 kg)
- Cóctel Maracaibo (sacos de 20 kg)
- Cóctel Encrucijada (sacos de 20 kg)

Se realizó un gráfico de Pareto para lograr identificar, con mayor facilidad, cuáles productos de la línea de Premezcla presentan una mayor programación anual.

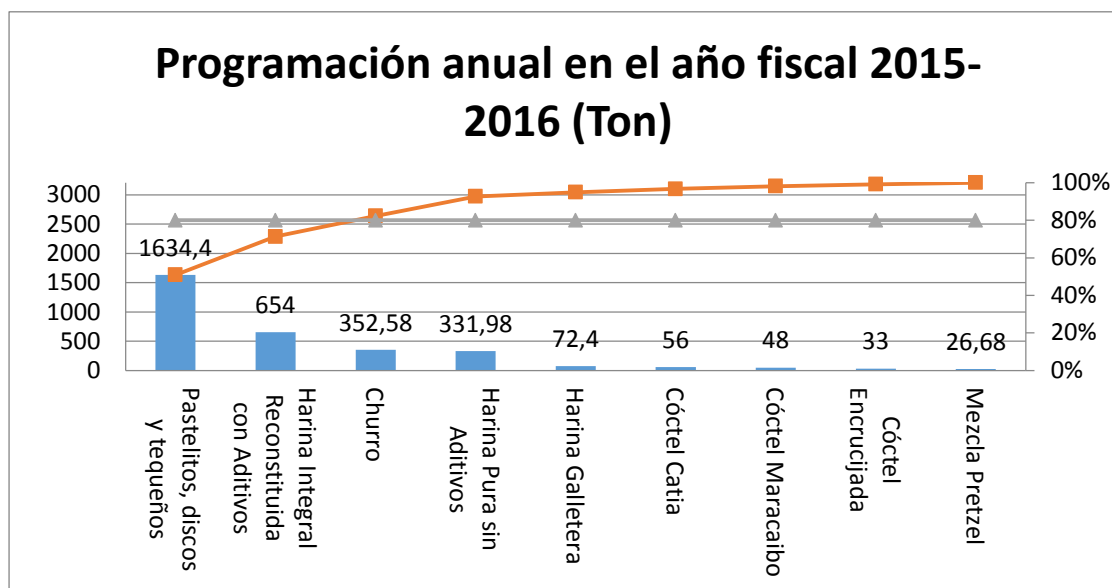


Ilustración 3 : Diagrama de Pareto de la programación de la línea de Premezcla en el año fiscal 2015-2016.

Fuente: Elaboración propia

Se concluye a partir del gráfico anterior, que para los efectos de análisis de los procesos de Premezcla, en el presente trabajo se seleccionaron las recetas que representan el 80% de la programación y además se incluyeron las recetas de Cocteles por petición de la empresa motivado a frecuentes demoras asociadas a su elaboración.

Dichas recetas abarcan todo el funcionamiento de la línea como se muestran en la tabla a continuación de forma más detallada.

Producto	Descripción	Sacos/lote	kg/saco	Peso lote (Ton)
Pastelitos, discos y tequeños	Elaborado con harina obtenida a partir del corte de harina panadera, libre de manchas y agentes extraños.	27	40	1080
Churro	Producto elaborado de a partir de harina panadera, libre de manchas y agentes extraños.	55	20	1100
Harina integral reconstituida con aditivos	Elaborado a partir de la molturación integral de granos de trigos limpios, sanos, libres de manchas, sin semillas o de cualquier otro material extraño.	55	20	1100
Coctel Catia, Coctel La Encrucijada y Coctel Maracaibo	Producto interno elaborado a partir de harina trigo y diversos aditivos, libre de manchas y agentes extraños.	60	20	1200

Tabla 3: Descripción de los productos estudiados

Fuente: Elaboración propia

IV.2 Materias Primas e Insumos.

El proceso de Premezcla es variable según el tipo y las características del producto final que se desee hacer, pues cada una posee una receta propia con sus ingredientes en cantidades determinadas. Con base en la información de la demanda proporcionada por el Departamento de Planificación, se puede determinar la cantidad de materia prima a utilizar, y se procede a realizar la solicitud de la misma al Departamento de Molino, quien se encargará de surtir la harina desde el molino grande, Soft I o Soft II desde el piso 9-C hasta los silos: 2, 2A, 3 y 3A de Premezcla en el piso 2-C y los cuales tienen una capacidad de 78 ton cada uno.

Por otro lado, el resto de los ingredientes de las recetas se encuentran en los almacenes de Premezcla o son surtidos por el Departamento de Logística.

IV.3 Personal Involucrado en el Proceso.

El Departamento de Premezcla es el área encargada de realizar y preparar la premezcla de harina con los aditivos correspondientes según los requerimientos de las recetas y se encuentra ubicado en el piso 4, cuerpo B1 (4-B1). Posee dos turnos de trabajo, el primero de 7:00 am a 2:00 pm, y el segundo de 2:00 pm a 10:00 pm, teniendo a su disposición 5 operarios por turno.

Área	Cargo	Cantidad
Premezcla	Asistente de línea	1
	Operarios	4

Tabla 4: Descripción del Personal que Trabaja en la Línea de Producción

Fuente: Elaboración propia

El asistente en la línea de Premezcla tiene como funciones principales: velar por los puntos críticos de control, programar la producción del día dependiendo del producto que se realice, limpiar la línea de producción conjuntamente con los operadores, sacar la grasa de las cajas conjuntamente con un operador, suministrar a las tolvas los aditivos al inicio de la jornada, chequear y controlar el stock diario de grasa, velar y cumplir con las normas de Higiene y Seguridad Industrial, realizar limpieza

y aspiración de las roscas de los silos de Premezcla y notificar cualquier desviación observada que pueda afectar las operaciones, la calidad e inocuidad del producto y la seguridad industrial.

Los operadores tienen como función verificar el funcionamiento óptimo de las máquinas y equipos de embolse, controlar el inventario de empaque, realizar el pesado de los sacos, verificar la apariencia del producto terminado, marcar y etiquetar el producto terminado, realizar el ensaque del producto, coser la bolsa del producto terminado, realizar el pesado de los micro ingredientes (aditivos), suministrar muestras del producto al laboratorio y panadería, realizar mantenimiento general del área al finalizar la jornada, en lo referente a la limpieza de los pisos 9, 4, 3 y 1 del cuerpo B, limpieza de roscas y aspiración de los silos de Premezcla, cumplir con las normas de

Higiene y Seguridad Industrial y notificar cualquier desviación observada que pueda afectar las operaciones, la calidad e inocuidad del producto y la seguridad industrial.

IV.4 Identificación y Descripción de los Equipos o Maquinarias.

Máquina	Función	Cantidad
RotoFlow	Descarga de forma uniforme la harina	3
Esclusa	Descarga la harina manteniendo la presión positiva del sistema	2
Rosca	Dosifica de forma precisa la harina y los macroingredientes	8
Bomba soplante	Inyecta aire al sistema	2
Mezcladora	Mezcla de forma homogénea productos secos	1
Cernidor	Remueve la harina mezclada	1
Balanza (Piso 1)	Mide el peso de harina y la deposita en sacos	1
Balanza (Piso 3)	Mide el peso de macro ingredientes y la deposita en un contenedor	1
Cosedora	Cose sacos	1
Codificadora	Imprime la codificación respectiva a cada saco	1

Tabla 5: Descripción y Caracterización de los Equipos Utilizados en el Proceso de Fabricación.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 4: Equipos utilizados en el proceso de fabricación de Harina de Premezcla.
Fuente: Elaboración Propia

IV.5 Proceso de Fabricación de los diferentes productos.

Los procesos de fabricación de los productos antes mencionados están compuestos por tres operaciones principales, las cuales se describen a continuación en el siguiente diagrama de bloques:

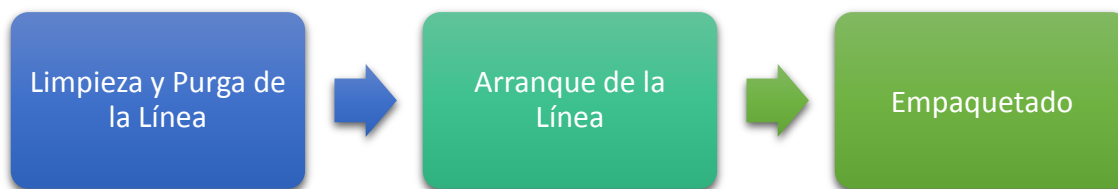


Ilustración 5: Proceso de Fabricación de productos de la Línea de Premezcla
Elaboración Propia

IV.5.1 Limpieza y Purga de la Línea.

Para la elaboración de un producto nuevo, es importante que previamente se lleven a cabo tres tareas fundamentales que garanticen la limpieza adecuada de la línea, de manera de cumplir con los estándares de calidad, limpieza y composición del producto.

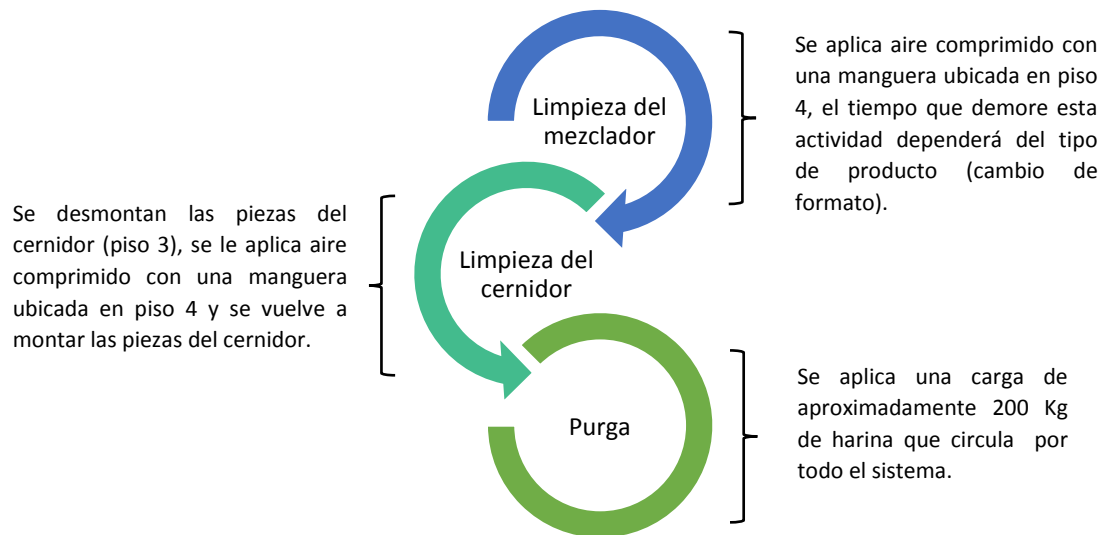


Ilustración 6: **Proceso de Limpieza y Purga de la línea de Premezcla**
Fuente: Elaboración propia

Los desperdicios detectados a través de todo el proceso de limpieza de la línea de Premezcla fueron: Tiempo de espera (la línea se para y no arranca hasta que se termine las actividades de limpieza y purga), movimientos innecesarios, transporte (los operarios no tienen las herramientas de limpieza a la mano, por lo que deben recorrer largas distancias para obtenerlas) y retrabajo (cuando el Departamento de Calidad no aprueba la línea debido a una mala limpieza el proceso debe repetirse, lo que implica además desperdicio de harina).

IV.5.2 Arranque de la Línea.

Una vez culminado la operación de limpieza se debe proceder al arranque de la línea, en la cual se realizan todos los ajustes necesarios para el buen funcionamiento de la misma, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Actividades	Descripción
Inspección de calidad	Se toma una muestra de la harina contenida en los silos para que el laboratorio y panadería verifiquen si posee todos los requerimientos de calidad
Direccionamiento de harina por válvula	El operario se traslada al piso 8-B1 donde manualmente debe direccionar una válvula que distribuye la harina de los silos hacia el cajón 1 o 2.
Puesta en marcha del sistema	El operario regresa al piso 4-B1 donde a través de la computadora activa y pone en marcha el motor, la esclusa y la bomba soplante de los silos que impulsa el movimiento de la harina por las tuberías.
Pesadas en la Balanza (Macroingredientes)	Los macroingredientes son vertidos dentro de los cajones en el piso 4-B1 y caen al piso 3-B1 a una balanza que está programada para dosificar la cantidad requerida según la receta del producto a realizar.
Micropesadas (Aditivos)	El operario agrega de forma manual los aditivos, previamente pesados, a la mezcladora.
Mezclado	Todos los ingredientes se vierten hacia el mezclador, el cual tiene una capacidad de 1100 kg aproximadamente y posee una balanza que permite mantener una medida de la cantidad de cada ingrediente.

Tabla 6: **Proceso de arranque de la línea de Premezcla**

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de arranque de línea fueron identificados desperdicios de tiempo (hasta que el Departamento de Calidad no apruebe la línea esta se mantendrá parada, aunque hay un tiempo de espera estipulado en repetidas ocasiones por distintas circunstancias el tiempo se prolonga.) y transporte (el operario debe trasladar la materia prima de piso 3 a piso 4 y luego subirla por una banda transportadora a mezzanina de piso 4).

IV.5.4 Descripción de la Operación del empaquetado.

Tras haber culminado el proceso de mezclado se procede a iniciar el proceso de empaquetado, el cual se describe en el siguiente diagrama: (Ver ANEXO 1)

En el proceso de empaquetado fue identificado el desperdicio de retrabajo (en los casos en que el hilo de la cosedora se rompe los sacos deben volver a pasar por dicha estación, en relación a la codificación cuando el código no se logra leer con claridad los sacos deben ser vaciados y volver a pasar por el proceso de ensaque).

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se establecen los principales problemas y deficiencias presentes en el proceso de fabricación de la línea de Premezcla, tanto desde el punto de las operaciones como en las actividades que la componen. El diagnóstico de la situación actual se desarrolló en base a la observación directa y análisis de los tiempos de parada documentados, a las entrevistas realizadas al personal y al análisis de los indicadores registrados. Se utilizó el diagrama de Pareto de forma tal que se pudieran identificar, jerarquizar y analizar los factores que afectan la capacidad productiva de la línea, para así poder establecer posteriormente las propuestas de mejoras necesarias para reducir los tiempos improductivos en el proceso.

V.1 Análisis de la Producción.

Para analizar la capacidad productiva real de la línea, es necesario conocer como ha sido la planificación de la producción en el período de estudio, con el objetivo de comparar el comportamiento real de la línea con respecto a lo planificado.

En el siguiente gráfico, se presenta el porcentaje de eficiencia de la línea para el año fiscal 2014-2015.

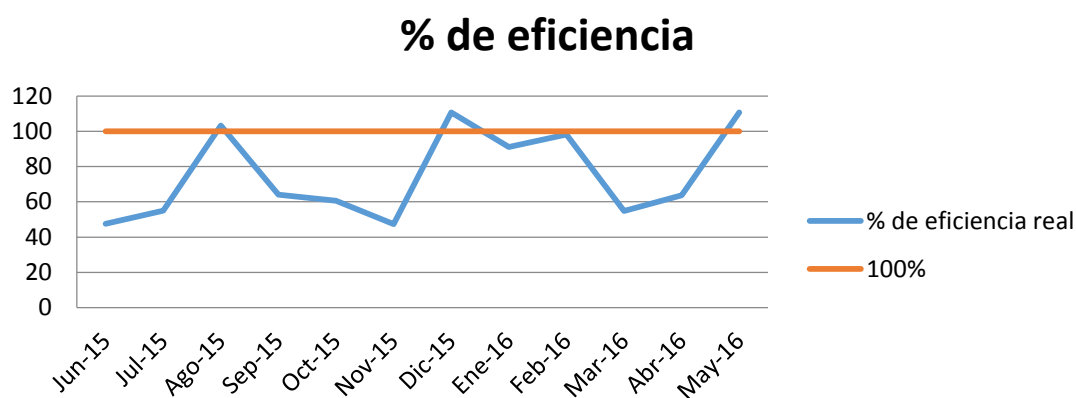


Ilustración 7: Diagrama de línea porcentaje de eficiencia de la línea de Premezcla para el año 2014-2015

Fuente: Elaboración propia

Para el año de estudio se planificaron un total de 3072,04 toneladas de harina premezclada (Ver ANEXO 2) y, debido a fallas presentes en el proceso, sólo se llevaron

a cabo 2268,29 de los mismos. Además, la diferencia entre las toneladas planificadas al año y la producción real del mismo año se logra destacar que sólo se logró cumplir con un 73,84%, un reflejo de la eficacia del sistema.

Por otra parte, el producto que representa mayor demanda es Pastelitos, Discos y Tequeños con un promedio mensual de 345,75 Ton. Para el año fiscal 2015-2016, le sigue Harina integral con 124 Ton. Y por último Churro con 65,17 Ton. Es importante señalar que los productos denominados cocteles no presentan demanda ya que son elaborados para uso exclusivo de Cargill, y la empresa no lleva registro formal de la demanda interna.

Por lo descrito anteriormente, se puede destacar que lo establecido en el plan de producción no se está cumpliendo, esto debido a diversas deficiencias presentes en la línea. Para identificar los problemas, deficiencias y poder estudiar detalladamente las causas que originan este incumplimiento en la planificación, se tomará como unidad de estudio los tiempos de parada de producción de cada uno de los productos seleccionados en el período considerado (junio 2015 hasta mayo 2016).

V.2 Descripción y Análisis de los tiempos de producción de los productos seleccionados para el presente estudio.

El estudio de tiempos constituyó una herramienta fundamental para cuantificar de forma concreta la duración de las actividades. Así, se pudo determinar un estándar del ciclo de trabajo e identificar las tareas que requieren de mayor tiempo y deben ser mejoradas. La aplicación del método de vuelta a cero (Niebel, 2014) permitió un registro completo del tiempo de ejecución para las actividades de producción, empaquetado, paletizado y embalado.

Es importante resaltar que el número de muestras tomadas estuvo sujeto a la poca disponibilidad de trigo en el país, sumado a los tiempos de parada de la línea de Premezcla por distintos tipos de fallas. Luego haber calculado el promedio de los tiempos obtenidos para cada producto se procedió a calcular el coeficiente de variación

para cada uno de ellos, dividiendo la desviación estándar entre el tiempo promedio según corresponda.

Actividad	Tamaño de la muestra	Tiempo Promedio (min/batch ¹)	Tiempo Promedio (min/ton)	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación
Mezclado de Pastelitos, Discos y Tequeños	26	11,9	10,82	0,4412	0,0369
Mezclado de Harina integral reconstituida con aditivos	13	12,3	11,18	1,5432	0,1253
Mezclado de Churro	15	14,3	13,00	0,18	0,01
Mezclado de Coctel La Encrucijada	8	17,9	16,27	0,3821	0,0213
Mezclado de Coctel Maracaibo	8	15,4	14,00	0,2950	0,0192
Mezclado de Coctel Catia	6	24,6	22,36	0,2469	0,0101
Ensacado (sacos de 20 Kg.)	49	7,9	7,18	1,5064	0,1908
Ensacado (sacos de 40 Kg.)	51	3,9	3,55	0,7395	0,1908
Paletizado (sacos de 20 Kg.)	11	10,1	9,18	1,1313	0,1117
Paletizado (sacos de 40 Kg.)	13	7,1	6,45	0,48	0,07
Embalado	11	6,2	5,64	0,1769	0,0283

Tabla 7: Resumen del coeficiente de variación de cada producto seleccionado de la línea de Premezcla durante el período de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Dado que los coeficientes de variación calculados resultaron menores a 0,2; se puede considerar que la dispersión es baja, por lo tanto, puede asumirse que los tiempos promedios calculados equivalen a los tiempos normales. Se procedes a calcular el tiempo estándar para cada producto (Ver ANEXO 22).

Una vez contemplados los suplementos que aplican (Ver ANEXO 3) se calcularon los tiempos estándar, a continuación una tabla resumen:

¹ Batch: Unidad de medidas utilizada en Cargill de Venezuela S.R.L. referente a la capacidad de la mezcladora por lote, ubicada en piso 4, lo que equivale a 1,1 Ton. de producto terminado, 55 sacos de 20 Kg. o 27 sacos de 40 Kg.

Producto	Actividad	Tiempo Estándar (min/batch)	Capacidad Efectiva (Ton/h)
Pastelitos, Discos y Tequeños	Mezclado	16,9	3,91
	Ensacado	5,4	12,22
	Paletizado	9,9	6,67
	Embalado	6,9	9,57
Harina integral reconstituida con aditivos	Mezclado	15,7	4,20
	Ensacado	10,9	6,06
	Paletizado	14,1	4,68
	Embalado	6,9	9,57
Churro	Mezclado	19,4	3,40
	Ensacado	10,9	6,06
	Paletizado	14,1	4,68
	Embalado	6,9	9,57
Coctel La Encrucijada	Mezclado	24,4	2,70
	Ensacado	10,9	6,06
	Paletizado	14,1	4,68
	Embalado	6,9	9,57
Coctel Maracaibo	Mezclado	20,9	3,16
	Ensacado	10,9	6,06
	Paletizado	14,1	4,68
	Embalado	6,9	9,57
Coctel Catia	Mezclado	33,4	1,98
	Ensacado	10,9	6,06
	Paletizado	14,1	4,68
	Embalado	6,9	9,57

Tabla 8: Tabla resumen de los tiempos estándar de cada producto seleccionado de la línea de Premezcla durante el período de estudio

Fuente: Elaboración propia

V.3 Análisis de la Capacidad efectiva de la línea de Premezcla.

Aprovechando el estudio de tiempo realizado, se procederá al análisis de la capacidad efectiva de la línea para cada producto. Dicha capacidad se calculará obteniendo el inverso del tiempo de ciclo. A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados obtenidos:

Producto	Tiempo de Ciclo (min/batch)	Capacidad Efectiva (Ton/h)
Pastelitos, Discos y Tequeños	16,9	3,903
Harina Integral reconstituida	15,7	4,208
Churro	19,44	3,395
Coctel La Encrucijada	24,4	2,708
Coctel Maracaibo	20,9	3,152
Coctel Catia	33,4	1,977

Tabla 9: Tabla resumen de la capacidad efectiva de los productos seleccionados para el presente trabajo de estudio de la línea de Premezcla, durante el período de estudio.

Fuente: Elaboración propia

V.4 Descripción y Análisis de los Factores que Afectan la Capacidad

Productividad

Para analizar la capacidad productiva de la línea, la empresa realiza un registro de las actividades, problemas, deficiencias y paradas a lo largo de todo el proceso de fabricación. A partir de los registros históricos disponibles se analizó el comportamiento de la capacidad productiva de la línea con la finalidad de estudiar aquellos factores que afectan a la misma de manera negativa.

A continuación, se presenta un diagrama de líneas referente al registro de producción desde el año fiscal 2010-2011 hasta el año fiscal 2015-2016.

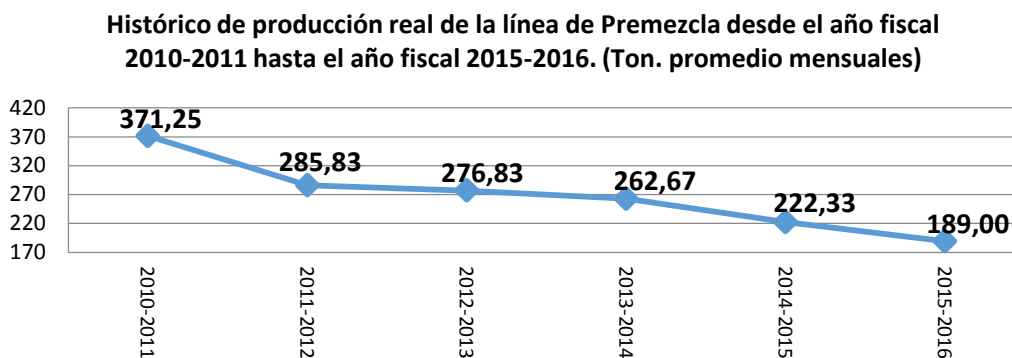


Ilustración 8: Diagrama de línea del histórico de producción de la línea de Premezcla desde el año fiscal 2010-2011 hasta el año fiscal 2015-2016.

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar una notable decaída en la producción de la línea en el transcurso de los últimos seis años fiscales, siendo el presente año de estudio el resultado peor arrojado por la línea, con una decaída del 49 % con respecto al año fiscal 2010-2011.

Luego de haber analizado el histórico de producción se procedió a estudiar las posibles fallas, para el año fiscal 2015-2016, que pudieron haber ocasionado el descenso en la producción de la línea de Premezcla. Para ello se procedió a cuantificar el tiempo perdido por falla, a fin de determinar la causa que la origina y su impacto sobre la línea y si la misma es esporádica o sistemática.

A continuación, se presenta el diagrama de Pareto de las paradas según tiempo de demora en el presente período de estudio.

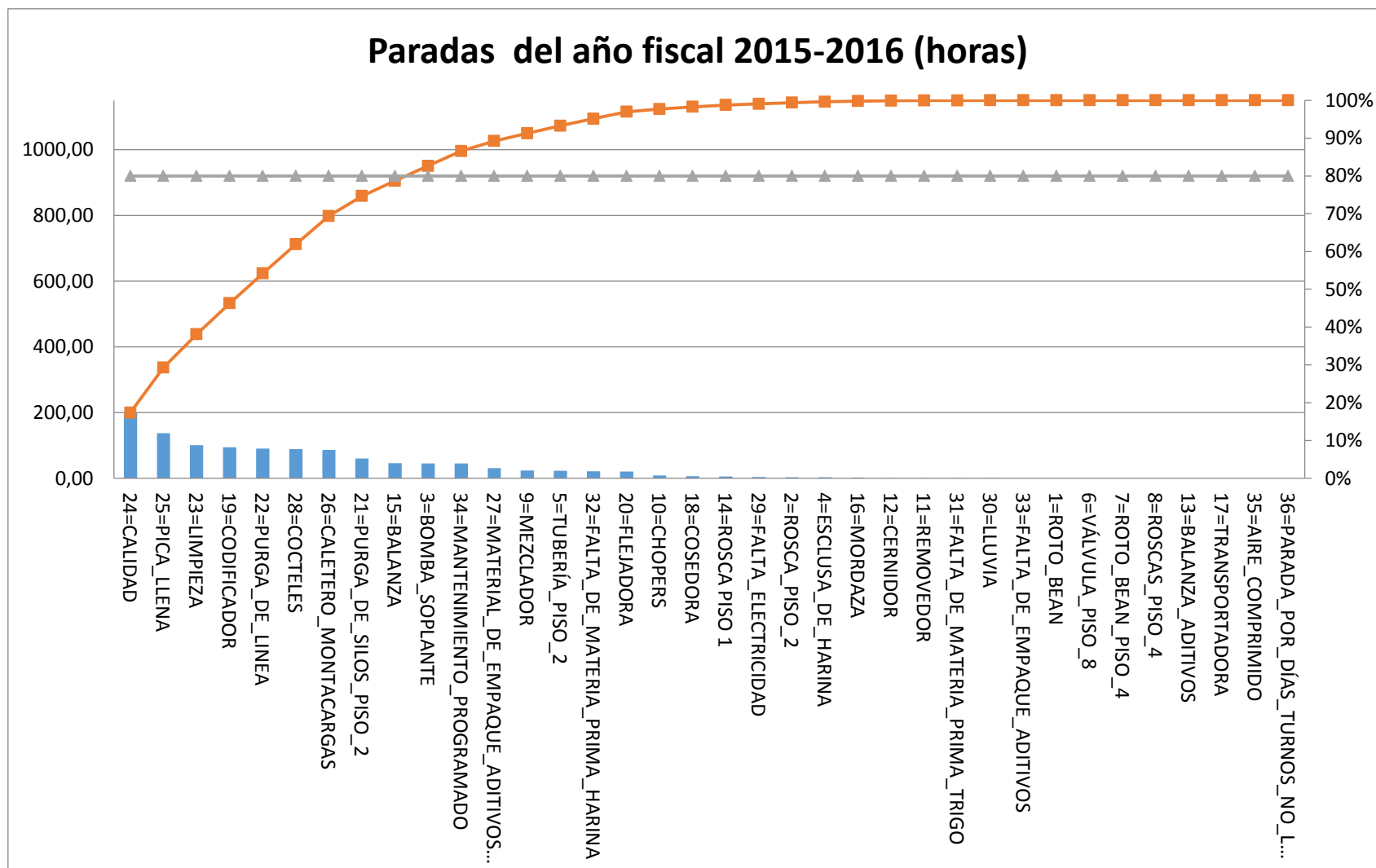


Ilustración 9 : Diagrama de Pareto del registro de paradas (tiempo) de la línea de Premezcla año fiscal 2015-2016

Fuente: elaboración propia

Al totalizar las horas perdidas por las distintas fallas que se presentaron en el año fiscal 2015-2016, **dio como resultado un total de 1150,67 horas, lo que representa 82,19 días laborales y casi 4 meses de trabajo (tomando en cuenta 14 horas efectivas de trabajo y 21 días laborales al mes).**

Se concluye a partir del diagrama de Pareto en función del tiempo de paradas, que el 80 % del tiempo total de las paradas presentes en la línea se deben a:

Parada	Descripción
Calidad	Las pruebas de calidad abarcan tanto la aprobación de la línea al hacer cambio de formato de producto como las pruebas funcionales y físico químicas del mismo.
Caletero-Montacarguista	El caletero realiza la actividad de paletizado de los sacos de Premezcla mientras que el montacarguista ejecuta el manejo del montacargas para el producto terminado.
Codificador	Con una velocidad máxima de 7,8 m/s imprime información sobre el producto como su fecha de elaboración, fecha de vencimiento, precio de venta, descripción del producto, número de batch, etc.
Pica llena	Premezcla cuenta con un espacio asignado de 67,5 m ² en planta baja para realizar las actividades de paletizado, flejado y almacenaje temporal de producto terminado, dicho espacio denominado "Pica 7" cuenta con 4 espacios para el paletizado y una capacidad de almacenaje de 20 paletas con producto terminado.
Limpieza	Se realiza en cada cambio de formato de producto.
Purga de línea	Se realiza luego de cada limpieza y se purga la línea de producción hasta que calidad apruebe la misma.
Cocteles	Línea de producción ocupada por producción de coctel.
Purga de silo (piso 2)	Se realiza cuando la harina proveniente de molino no cumple con las especificaciones requeridas, por lo que se debe cambiar el sentido de la correa transportadora para que la harina se dirija a los elevadores de harina y no a los cajones de Premezcla.
Balanza (piso 1)	Pesa de manera automática la cantidad de producto necesaria en cada saco.
Bomba soplante	Ubicada en piso 1 cuerpo C, su función es transportar mediante aire comprimido la harina desde los silos de molino hasta los cajones 1, 2 o 3 en piso 8.

Tabla 10: Descripción del 80% de las paradas

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar el comportamiento global de la línea en cuanto al tiempo de parada de las fallas que representan el 80 % de las mismas y ocasionan que la línea se detenga o demore, se procedió a calcular la cantidad de toneladas totales perdidas por producto, el tiempo de parada por fallas y la frecuencia de la misma.

En la Tabla 11 se puede apreciar las toneladas al año que se dejaron de producir y la proporción de fallas por las diversas deficiencias o problemas presentes en las operaciones.

Parada por:	Tiempo de parada (horas)	Toneladas perdidas al año	% de tiempo de paradas (correspondiente al tiempo total)
Calidad	199,4	877,36	17,33%
Pica llena	137,67	604,75	11,96%
Limpieza	101	444,4	8,78%
Codificador	94,67	416,55	8,23%
Purga de línea	90,33	397,45	7,85%
Cocteles	89	391,6	7,73%
Caletero – Montacarguista	86,33	379,85	7,50%
Purga de silos (piso2)	60,67	266,95	5,27%
Balanza (piso1)	46,33	203,85	4,03%
Bomba soplante	45,33	199,45	3,94%
TOTAL 80 %	950,73	4183,21	82,62%
Otros	199,67	878,53	17,38%

Tabla 11: Tabla comparativa del comportamiento histórico de las pérdidas de la línea de Premezcla año fiscal 2015-2016

Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que se está trabajando con registros históricos, cuya información fue procesada manualmente por lo que es susceptible a errores.

V.4.1 Análisis de los Problemas y Deficiencias Presentes en la Línea

A continuación, se analizarán los problemas y deficiencias presentes en el proceso de fabricación de harina premezclada, así como también las causas que las originan (ver ANEXO 4).

Las causas de las deficiencias en el proceso descritas anteriormente, se resumen y representan gráficamente en el diagrama causa-efecto que se muestra a continuación:

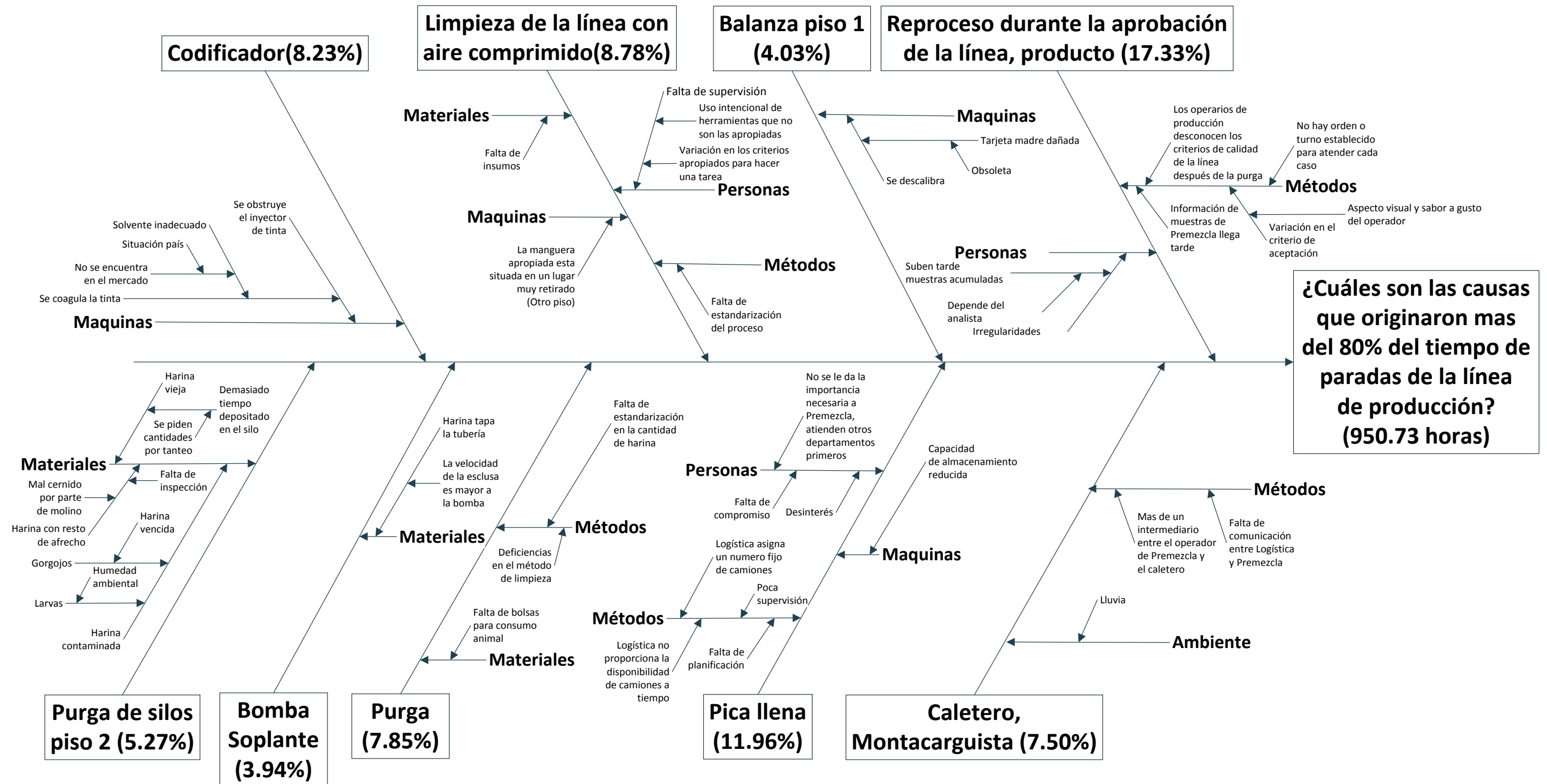


Ilustración 10: Diagrama Causa Efecto.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que no se colaron las paradas por Cocteles en el Diagrama Causa y Efecto, ya que, si bien el Departamento de Premezcla lo reporta como una falla, en realidad el tiempo registrado son los tiempos totales de producción de dicho producto. Se considera una demora para el Departamento de Premezcla debido a que es un producto de consumo interno y se declara como una para programada.

Mientras se realizó el presente estudio, la empresa pudo solventar las causas que ocasionaban las demoras por bomba soplante y codificador. Se presenta una pequeña minita sobre cómo la empresa logró solventar las fallas antes mencionadas (Ver ANEXO 5).

V.5 Descripción y Análisis de los tiempos de demoras para la producción de las harinas premezcladas seleccionadas en el presente estudio.

Durante el proceso productivo de la línea de Premezcla el operador debe realizar una serie de desplazamientos debido a que la misma se encuentra interconectada en diferentes pisos o alturas. Para el caso de harinas premezcladas de Churro y Pastelitos, Discos y Tequeños el asistente de línea debe moverse desde la oficina (piso 4) a mezzanina, dos veces por batch, mientras que para los productos como Harina Integral y Cocteles debe realizarse una sola vez por batch. Esto se debe a que el sistema de control y supervisión (SCADA) de la línea, exige que el asistente de línea acepte de forma manual en la computadora las distintas operaciones de mezclado, según corresponda.

Debido a que estos recorridos están sujetos a la producción y la misma estuvo comprometida por la poca disponibilidad de trigo en el país, sumado a los tiempos de parada de la línea de Premezcla por distintos tipos de fallas, el número de muestras fue reducido por lo que se procedió a calcular el promedio de los tiempos obtenidos para la actividad para luego calcular el coeficiente de variación, dividiendo la desviación estándar entre el tiempo promedio según corresponda.

Actividad	Tiempo Promedio (min/batch)	Tamaño de la muestra	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación
Traslado oficina-mezzanina	0,42	30	0,0278	0,0657

Tabla 12: Resumen del coeficiente de variación de la actividad de demora oficina-mezzanina de la línea de Premezcla durante el período de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Dado que el coeficiente de variación calculado resultó menor a 0,2; se puede considerar que es poca la dispersión de los tiempos obtenidos y se pudo asumir que el tiempo promedio calculado equivale al tiempo normal.

Una vez contemplados los suplementos que aplican en estas actividades, se obtuvo un tiempo estándar de 28,5 segundos perdidos por esta actividad, por batch, desde la oficina ubicada en piso 4 hasta la mezzanina del mismo piso y viceversa. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada producto seleccionado en el presente estudio:

Producto	Tiempo de ciclo (h/batch)	Batches de producto diarios (14 horas efectivas)	Tiempo perdido por la demora (h)	Toneladas de producto diarias aproximadas que se dejaron que producir
Pastelitos, Discos y Tequeños	0,2818	49,68	1,55	6,07
Churro	0,3240	43,21	1,36	4,62
Harina Integral reconstituida con aditivos	0,2614	53,56	0,84	3,53
Coctel La Encrucijada	0,4062	34,47	0,54	1,46
Coctel Catia	0,5565	25,16	0,40	0,78
Coctel Maracaibo	0,3490	40,11	0,63	2,00

Tabla 13: Tabla resumen de tiempo y batches perdidos por demoras en el proceso productivo de la línea de Premezcla.

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en Pastelitos, Discos y Tequeños se dejan de producir la mayor cantidad de batches debido a esta demora, con un total de 5,51 batches lo que representa 6,07 toneladas diarias de producto, le sigue Churro con 4,20 batches (4,62 toneladas), Coctel la encrucijada con 0,711 batches (0,78 toneladas), Coctel Catia con 1,33 batches (1,46 toneladas) y Maracaibo con 1,8146 batches (2 toneladas) diarias.

Es importante resaltar que estos resultados son basados en supuestas corridas diarias sin cambios de formato ni aprobaciones de calidad.

V.6 Descripción y Análisis de los tiempos de demora en el proceso de limpieza de la línea de Premezcla.

En el proceso de limpieza de la línea de Premezcla se observan pasos innecesarios que no agregan valor, como el desplazamiento que tiene que realizar el operador para buscar la manguera, ubicada en mezzanina de piso 4, al momento de realizar la limpieza del cernidor ubicado en piso 3. Debido a que estos recorridos están sujetos a los cambios de formato y los mismos estuvieron comprometidos por la poca disponibilidad de trigo en el país, sumado a los tiempos de parada de la línea de Premezcla por distintos tipos de fallas, el número de muestras fue reducido por lo que se procedió a calcular el promedio de los tiempos obtenidos en cada actividad, para luego calcular el coeficiente de variación, dividiendo la desviación estándar entre el tiempo promedio según corresponda.

Actividad	Tiempo Promedio	Tamaño de la muestra	Desviación Estándar	Coeficiente de Variación
Traslado mezzanina-piso3	2,2 min.	30	0,29	0,13
Traslado piso 3-mezzanina	2,18 min.	30	0,26	0,12

Tabla 14: Resumen de los coeficientes de variación de las actividades de demoras piso3-mezzanina y mezzanina-piso 3 de la línea de Premezcla durante el período de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Dado que el coeficiente de variación calculado resultó menor a 0,2; se puede asumir, debido a la poca dispersión de los tiempos promedios obtenidos, que los tiempos promedio calculados equivalen a los tiempos normales.

Se logró concluir que el operador tarda un tiempo estándar de 2,53 min. en bajar la manguera ubicada en mezzanina de piso 4 y otros 2,49 min. en volver a colocar la manguera en su sitio, una vez contemplados los suplementos que aplican (Ver ANEXO 3).

Estos tiempos además que no agregan valor al proceso, hacen que los operadores se fatiguen y busquen soluciones que no están dentro del proceso de limpieza, como, por ejemplo, utilizar una manguera ubicada en piso 3 que no cumple con las especificaciones requerida por Calidad para la limpieza del cernidor.

CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE MEJORAS

A continuación, se procederá a desarrollar un conjunto de propuestas de mejoras orientadas a subsanar los principales problemas y deficiencias presentes en la línea y que afectan su capacidad productiva.

VI.1 Propuesta Orientada a Mejorar la Operación de Limpieza y Purga de la línea.

Estandarizar los procesos de limpieza y purga de línea y reducción de tiempos de traslados en dichas actividades.

VI.1.2 Causas que Solventaría la Propuesta.

Categorías	Causas
Métodos	Falta de estandarización del proceso, los operadores de producción desconocen los criterios de calidad de la línea después de la purga, variación en criterios de aceptación de línea.
Personas	Uso intencional de herramientas que no son apropiadas en el proceso.

Tabla 15: **Categoría y Causas**
Fuentes: Elaboración propia

VI.1.3 Descripción de la Propuesta.

Dado que actualmente, no se lleva una coordinación, planificación y estandarización en la operación de limpieza y de los recursos necesarios para la misma, se propone estandarizar los procesos en las actividades de limpieza y purga de la línea, capacitar al personal de la línea realizando entrenamientos, suministrar a los operadores una carpeta con dichos manuales para futuras y reducir tiempos de traslado de los operadores en las actividades de limpieza y purga de la línea.

VI.1.3.1 Estandarización de los procesos en las actividades de limpieza y purga de la línea de Premezcla.

En la actualidad, dichas operaciones no se encuentran debidamente documentadas, por lo que se procedió a mejorar los instructivos de limpieza a partir de la observación directa de la operación las cuales se muestran a continuación:

Limpieza del mezclador:

1. El operador se dirige a mezzanina y procede a buscar la manguera neumática con aire comprimido (con un máximo de 20 psi. de presión) que se encuentra cerca del cajón 2.
2. El operador abre la compuerta del mezclar para posteriormente accionar el aire comprimido de la manguera mediante una llave que se encuentra al lado de dicha manguera.
3. Se procede a limpiar el mezclador con aire comprimido de arriba hacia abajo por todas las áreas del mezclador que estén al alcance del operador.
4. Una vez culminada la limpieza del mezclador el operador deberá comparar el resultado de su limpieza con una foto del mezclador limpio que estará dispuesta cerca de la mezcladora para crear un estándar, como la que se muestra a continuación:



Ilustración 11: Mezclador limpio

Fuente: elaboración propia.

5. El operador se dirige a piso 4 al micro interruptor del mezclador para descargar de forma manual el producto residual de la limpieza al cernidor.
6. El operador vuelve a colocar en su lugar la manguera neumática.

Limpieza del cernidor:

1. Se bloquea el cernidor colocando todos los interruptores en cero.

2. El operador afloja los tres tornillos que se encuentran ubicados a los lados del cernidor.
3. Se afloja el tornillo principal del cernidor.
4. Se procede a halar la tapa (malla) del cernidor.
5. El operador procede a buscar la manguera neumática con aire comprimido ubicada en piso 3.
6. Primero se limpia la malla con aire comprimido.
7. Se limpia la parte interna del cernidor con aire comprimido.
8. Una vez culminada la limpieza del cernidor el operador deberá comparar el resultado de su limpieza con una foto del cernidor limpio que estará dispuesta cerca del cernidor para crear un estándar.

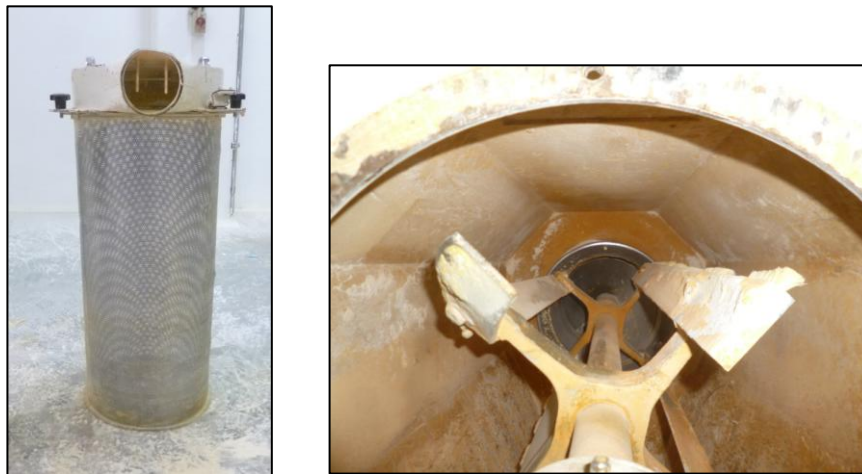


Ilustración 12: **Cernidor limpio**
Fuente: elaboración propia

9. Se procede al montaje del cernidor, el operador vuelve a colocar en posición la tapa del cernidor.
10. Se coloca y ajusta el tornillo principal y los 3 tornillos laterales.
11. El operador vuelve a colocar los interruptores en automático.
12. El operador vuelve a colocar en su lugar la manguera neumática.
13. Todo el desperdicio generado en la limpieza se descarga en piso 1 en donde será embolsado para consumo animal dejando la línea totalmente despejada.

Purga de línea:

1. Luego de realizar la limpieza correspondiente el operador se dirige a piso 4 en donde mediante el sistema operativo activa una cierta cantidad de harina pura aproximadamente 150 Kg (revisar con calidad los estándares de cantidad).
2. El operador activa la descarga de la harina, la cual atraviesa toda la línea de producción arrastrando con ella cualquier residuo de producto anterior que haya quedado.
3. Dicha harina llega hasta piso 1 en donde será descargada y analizada por calidad para su aprobación.
4. La harina será embolsada para consumo animal.

La operación de Purga de línea se repetirá hasta que calidad apruebe la línea.

Es recomendable colocar en el área de ensaque una foto (ver ANEXO 6) de la purga con las condiciones ideales para ser aprobada por Calidad, de esta manera los operadores de Premezcla estarán en capacidad de volver a purgar la línea en caso de que la purga no cumpla con las condiciones ideales, así podrán llamar al operador del Departamento de Calidad solo cuando se tenga completa seguridad de que será aprobada la purga, de esta manera podemos disminuir tiempos por aprobación de línea.

VI.1.3.2 Carpeta de manuales de la línea de Premezcla.

Tener una carpeta con todos los manuales requeridos por Cargill de Venezuela S.R.L. para la línea de Premezcla, permite a los operarios acceder a consultas, no solo para las actividades de limpieza y purga de la línea de Premezcla sino para otras actividades, evitando actividades que no están dentro de los procedimientos de la empresa que podrían llegar a ser inseguros y causar reprocesos.

Según las normativas de Cargill S.R.L. Los documentos que debe incluir dicha carpeta son los siguientes:

Principios de las Buenas Prácticas de Higiene	Destino de Productos no Conformes.
Buenas Prácticas de Laboratorio.	Inventario de Zonas de Riesgo.
Control de Alérgenos.	Eliminación de Reparaciones Temporales de Áreas Operativas.
Defensa de Producto.	Investigación de Trazabilidad.
Codificación e Identificación de Productos.	Programa de Control de Plagas por Áreas.
Liberación de Equipos de Post Mantenimiento.	Procedimiento Análisis microbiológico y fisicoquímico en laboratorio externo.
Producto Destinado a Recuperación y Consumo Animal.	Inventario de Zonas Estériles.
Eliminación de Paleativos en áreas Operativas.	Manual de Limpieza y Purga para la Línea de Premezcla.

Tabla 16: **Tabla resumen documentos que debe contener la carpeta de manuales de la línea de Premezcla, según especificaciones del Departamento de Calidad.**

Fuentes: Elaboración propia

VI.1.3.3 Refrescamiento periódico sobre operaciones de limpieza.

Con la finalidad de mejorar el proceso de limpieza y purga, la organización debe fomentar en cada uno de los trabajadores la responsabilidad de mantener el área y los equipos limpios, en cualquier momento del proceso de fabricación, a través de entrenamientos, charlas y auditorías dictadas por el supervisor de línea, con la regularidad pertinente.

Las charlas y entrenamientos se guiarán bajo la siguiente agenda:

1. Introducción
2. Definición de las 5's
3. Esclarecimiento de cada uno de los procesos que componen la limpieza y purga de la línea de Premezcla (Manual de limpieza y purga de la línea de Premezcla).
4. Preguntas y dudas.
5. Demostración en vivo sobre cómo se debe limpiar y purgar correctamente la línea.

Dichas charlas tendrán una duración máxima de 40 minutos y deberán poseer material de apoyo, el cual deberán proyectar en un retroproyector en la sala de reuniones ubicada en piso 8.

Luego de haber finalizado la charla, el supervisor de línea deberá realizarles a los operadores una evaluación individual sobre los aspectos más importantes de la

limpieza y purga de la línea, esto con el fin de verificar si efectivamente la charla y los entrenamientos están siendo efectivos.

VI.1.3.4 Reducir tiempos de demoras de los operados en el proceso de limpieza.

Como se mencionó en el capítulo anterior el operador encargado de la limpieza de la línea tarda un tiempo estándar de 2,53 min. En bajar la manguera ubicada en mezzanina de piso 4 y otros 2,49 min. En volver a colocar la manguera en su sitio.

Con la finalidad de eliminar esta actividad que no agrega valor, se propone instalar una manguera para aire comprimido en el piso 3 de la línea de Premezcla. Para esto se cuenta con una red de tuberías del sistema de aire comprimido que pasan por dicho piso con una serie de puntos de conexión al sistema, uno de esos puntos (ver ANEXO 7) se encuentra totalmente perpendicular (6 metros de distancia) al cernidor convirtiéndolo en un punto estratégico para colocar la manguera.

Para la instalación de esta manguera se necesitará un regulador de presión que garantice una salida de aire de 20 psi. (Requerimiento del Departamento de Calidad), dicha manguera deberá contar con un diámetro de media pulgada, 9 m. de largo y además se deberá instalar un sistema de amarre para la manguera neumática.

El precio del regulador de presión de aire (Ver ANEXO 8) es de Bs.F 50.000 + IVA, precio proporcionado por el proveedor Ferretería El Pico, ubicada en el estado Vargas, en el caso de la manguera neumática el precio es de 1100 Bs.F + IVA(Ver ANEXO 9), precio proporcionado por Ferretería El Pico.

VI.1.4 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.

Para llevar un control y un seguimiento de las actividades realizadas en la línea en cuanto a la operación de limpieza y purga, se procedió a realizar una lista de control, con el objetivo de evitar retrabajos en dicha operación, a causa de una deficiente comunicación entre los operadores y supervisores de ambos turnos.

Este formato debe ser suministrado por el supervisor de la línea de Premezcla, debe ser llenado por el operador encargado de realizar dichas actividades y debe ser inspeccionado por el asistente de línea. (Ver ANEXO 10)

Con el fin de verificar si los operadores están realizando los procesos de limpieza y purga de la línea de manera correcta, el supervisor de línea deberá realizar inspecciones periódicas.

Con el objetivo de tener un registro sobre el progreso de los operadores se propone el siguiente registro de inspección: (Ver ANEXO 11)

VI.1.5 Impacto estimado de la Propuesta

Dado que en las propuestas antes mencionadas la reducción de tiempos no afecta directamente la capacidad efectiva de los productos seleccionados para el presente caso de estudio, no se puede realizar un estudio del impacto en la capacidad efectiva, sin embargo, al eliminar los tiempos de demoras por búsqueda de herramienta (manguera neumática) mal ubicada, aumenta la eficiencia en las operaciones realizadas por los operadores para las actividades de limpieza y purga de la línea de Premezcla.

VI.2 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras Durante la Aprobación de Productos y Línea por parte del Departamento de Calidad.

Estandarizar los procesos de recolección de muestras de productos y transmitir la programación semanal de la línea de Premezcla al Departamento de Calidad.

VI.2.1 Causas que Solventaría la Propuesta

Categorías	Causas
Métodos	No hay orden o turno establecido para atender cada caso, personal de Premezcla no sigue procedimientos y sube hasta 7 muestras retrasadas.

Tabla 17: **Categoría y Causas**
Fuentes: Elaboración propia

VI.2.2 Descripción de la Propuesta.

Dicha propuesta busca disminuir los tiempos de espera por hornos no disponibles mediante la difusión de la programación semanal de la línea de Premezcla y

además se busca estandarizar los procesos de recolección de muestras para el Departamento de Calidad evitando reprocesos y eliminando actividades que no generan valor al proceso.

VI.2.2.1 Difundir la programación semanal de la línea de Premezcla al Departamento de Calidad.

Debido a que el Departamento de Calidad desconoce la programación semanal de la Línea de Premezcla, no cuenta con la planificación adecuada para atender de manera organizada y puntual a los departamentos que requieren pruebas funcionales en sus productos. Con la finalidad de eliminar los tiempos de espera por hornos no disponible, se propone difundir la programación semanal de la línea de Premezcla, para que de esta manera el Departamento de Calidad pueda realizar una eficiente programación de sus hornos.

Dado que los viernes al medio día el Departamento de Planificación le envía al Supervisor de Premezcla la programación semanal inmediata de la línea de Premezcla, este deberá llenar la siguiente planilla: (Ver ANEXO 12)

Una vez llenada correctamente, el supervisor de la línea de Premezcla debe garantizar que la planilla llegue al Departamento de Calidad, para ser discutida entre los dos Departamentos y así garantizar la disponibilidad de los hornos al momento de ser requeridos y evitar demoras.

VI.2.2.2 Estandarización de los procedimientos para la toma de muestras de los productos de la línea de Premezcla.

Es necesario tener definido un instructivo de los procedimientos a llevar a cabo para la recolección de muestras de los productos de la línea de Premezcla, para evitar cualquier tipo de irregularidad en el proceso que ocasione demoras o reprocesos.

Dichas operaciones no se encuentran documentadas, por lo que se procedió a realizar un instructivo de recolección de muestras de productos, basado en los

métodos de recolección del Departamento de Calidad, a partir de la observación directa de la operación, las cuales se muestran a continuación:

Recolección de muestra:

1. El operador deberá recolectar, mediante una taza medidora (500 g.), de uno de los sacos con producto, de manera aleatoria, dos muestras; uno para la prueba físico-químico y otra para la prueba funcional.

El tamaño de las muestras para las pruebas de calidad dependerá del producto, a continuación, se muestra una tabla resumen:

PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS	
Producto	Tamaño de la Muestra
Pastelitos, Discos y Tequeños	500 g.
Churro	500 g.
Harina Pura sin Aditivos	1000 g.
Harina Integral Reconstituida con aditivos	1000 g.
Cóctel Catia	300 g.
Cóctel Maracaibo	300 g.
Cóctel Encrucijada	300 g.
Mezcla Pretzel	500 g.

Tabla 18: Tabla de tamaños de muestra para pruebas físico-químicos de la Línea de Premezcla, según los criterios del Departamento de Calidad.

Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que estas muestras deben realizarse por cada batch producido.

PRUEBAS FUNCIONALES	
Producto	Tamaño de la Muestra
Pastelitos, Discos y Tequeños	3 Kg.
Churro	5 Kg.
Harina Integral Reconstituida con aditivos	10 Kg.

Tabla 19: Tabla de tamaños de muestra para pruebas funcionales de la Línea de Premezcla, según los criterios del Departamento de Calidad.

Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que estas muestras deben realizarse cada 4 batchs producidos.

2. El operador deberá sellar los sacos que las contienen e identificarlos, colocando nombre del producto, fecha de elaboración y número de lote.
3. Bajo ninguna circunstancia le será permitido al operador acumular muestras, este deberá subir inmediatamente las muestras correspondientes al Departamento de Calidad.

VI.2.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta

Para tener un mejor control sobre el tiempo que tarda el operador en llevar las respectivas muestras a Panadería (piso 9) y al Laboratorio de Calidad (piso 11) y el tiempo que tarda en dar respuesta el Departamento de Calidad sobre la aprobación de línea y producto, se propone una planilla que deberá ser llenada por el asistente de la línea de Premezcla (Ver ANEXO 13).

Para asegurar el peso correcto de las muestras se propone adquirir tazas medidoras con una capacidad de 250 gramos, el precio de la taza es de Bs.F 2858 + IVA, precio proporcionado por el proveedor MarketHouse en caso de que la empresa tome la decisión de adquirir esta Pieza.



Ilustración 13: Taza medidora marca Press
Fuente: <http://tumarkethouse.com>

VI.2.4 Impacto estimado de la Propuesta.

No hay forma de hacer un estudio de impacto cuantitativo ya que de los datos otorgados por la empresa, no se tiene especificación alguna sobre los tiempos correspondientes a las tres actividades que realiza el Departamento de Calidad en la línea de Premezcla, sin embargo, desde el punto de vista cualitativo se espera que con la implementación de los controles de las propuestas en el ANEXO 13, se logra identificar las causas específicas de las paradas por Calidad y de igual forma se espera

que Calidad se comprometa a realizar la correcta programación de los hornos incluyendo al Departamento de Premezcla.

VI.3 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por la Pica

Llena.

Ampliación de la capacidad de almacenamiento temporal de pica 7 y transmisión del programa semanal de la línea de Premezcla al Departamento de Logística.

VI.3.1 Causas que Solventaría la Propuesta

Categorías	Causas
Métodos	Logística asigna un número fijo de camiones y no proporciona la disponibilidad de camiones a tiempo, falta de planificación.
Personas	No se le da la importancia necesaria a Premezcla, atienden otros departamentos primero.
Máquinas	Capacidad de almacenamiento reducida.

Tabla 20: **Categoría y Causas**

Fuentes: Elaboración propia

VI.3.2 Descripción de la Propuesta

Pica 7 posee una capacidad de almacenamiento temporal de producto terminado de 20 paletas, dicha capacidad resulta insuficiente para la producción de un día (ver Tabla 19), sumado a esto si no se encuentra un camión disponible para despacho, la línea debe parar debido a que la pica se encuentra llena, por lo tanto, se proponen las siguientes mejoras.

VI.3.2.1 Transmitir la programación semanal de la línea de Premezcla al Departamento de Logística.

Actualmente el Departamento de Logística le asigna un camión diario a la línea de Premezcla, esto debido a que por pasadas experiencias Premezcla, según información suministrada por los supervisores de logística, no ha sido capaz de llenar más de un camión diario, sin embargo, en repetidas ocasiones Premezcla si logra cumplir con la planificación pero no le es posible despachar los productos terminados por falta de camión, sumado a esto debido a que el Departamento de Harina Familiar posee una mayor producción en volumen, comparado con Premezcla, el Departamento

de Logística le da prioridad al despacho de productos de Harina Familiar ya que los montacarguistas y caleteros ganan por volumen, sin tomar en cuenta que a pesar de que Premezcla arroja un menor volumen, es el que reporta mayor ganancia por ventas, según información suministrada por el Gerente General de la Planta. Debido a esto se propone que el supervisor de Premezcla le envíe al Supervisor de Logística la programación semanal inmediata de la línea de Premezcla mediante una planilla (ver ANEXO 12).

Una vez entregada la planilla al Departamento de Logística, esta debe ser discutida entre los dos Departamentos y así planificar y garantizar la disponibilidad de los camiones necesarios para poder despachar los productos a tiempo y evitar demoras por pica llena.

VI.3.2.2 Aumento de la capacidad de almacenamiento de la Pica

7 de la línea de Premezcla.

Con un área total de $67,5 \text{ m}^2$. Pica 7 cuenta con 20 espacios de paletas para almacenamiento temporal. Al poseer una capacidad reducida de almacenamiento temporal en ocasiones se paraliza la producción ya que no hay más espacio disponible para almacenar, debido a esto se propone la adquisición de racks tipo “drive in”.

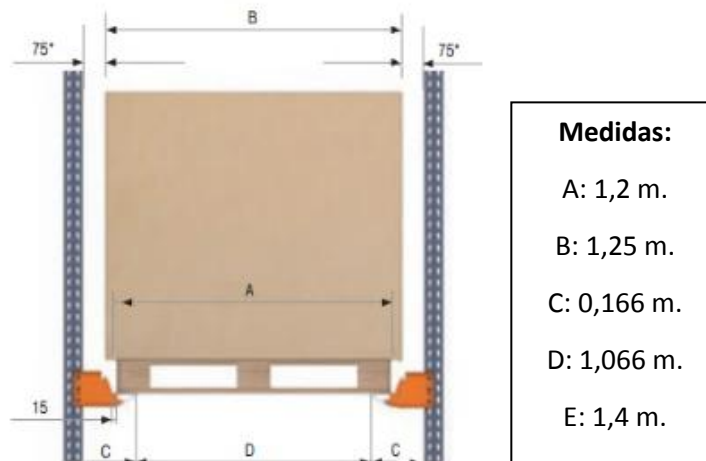


Ilustración 14: **Medidas racks**

Fuente: https://w2.cdnwm.com/racks-paletizacion/rack-drive-in-drive-thru/security-manual.1.1.pdf#_ga=1.236779270.667385313.1473182823

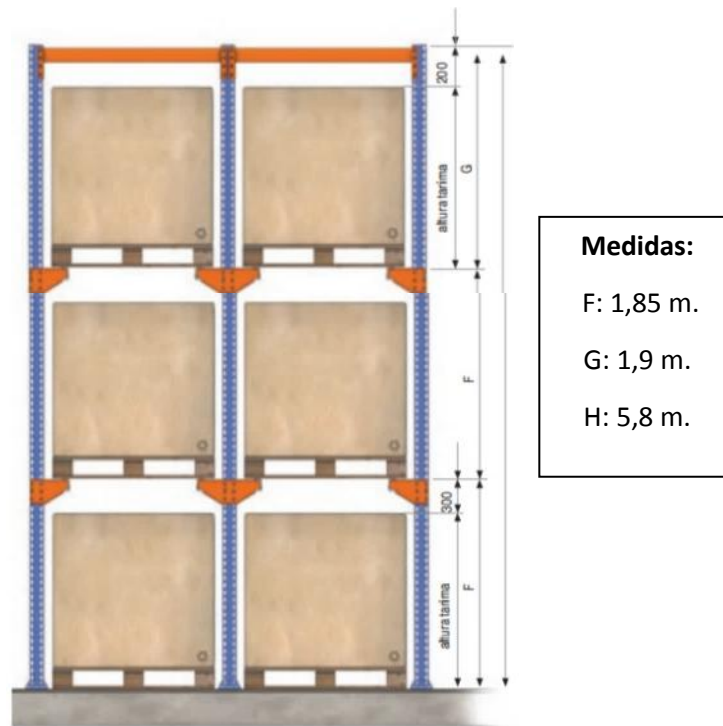


Ilustración 15: Medidas racks

Fuente: <https://w2.cdnwm.com/racks-paletizacion/rack-drive-in-drive-thru/security>

Antes de seleccionar las características más adecuadas para los racks se tomó en consideración los siguientes aspectos:

- Las paletas miden 1,2 m. x 1,3 m.
- Peso máximo de carga por paleta es de 1,42 Ton.
- La carga posee una mayor dimensión que la tarima, pero está centrada sobre esta.
- La altura desde el piso al techo de la pica 7 de Premezcla es de aproximadamente 5,8 m.
- El piso de concreto de la pica 7 posee una resistencia de 300 Kg/cm^2 , por lo que cumple con las especificaciones de estabilidad y resistencia adecuadas para resistir cargas transmitidas por los racks y equipos de manutención.
- Los montacargas de la planta son marca Toyota, modelo 42-7FG25 y poseen una altura máxima de elevación de 4,7 m.

- Pica 7 tiene destinada un área total de 48 m^2 para el almacenamiento temporal de las paletas con producto terminado.

Tomando en consideración los aspectos antes mencionados se tomó la decisión de seleccionar racks tipo “Drive In” con las siguientes características:

- Altura total de 5,6 m. (3 niveles)
- Ancho interno de 1,4 m.
- Ancho externo de 1,6 m.
- Apoyos de 0,166 m.
- Posicionamiento de las unidades de las cargas será con carril centrador.

Cada rack tendrá una capacidad de almacenar hasta 4 paletas por nivel, si se toma en cuenta que en el área asignada para el almacenamiento temporal se pueden colocar hasta 5 racks, pegados uno al lado del otro, se tendrá una nueva capacidad de almacenamiento de 60 paletas. A continuación, se muestra el lugar donde van dispuestos los racks:

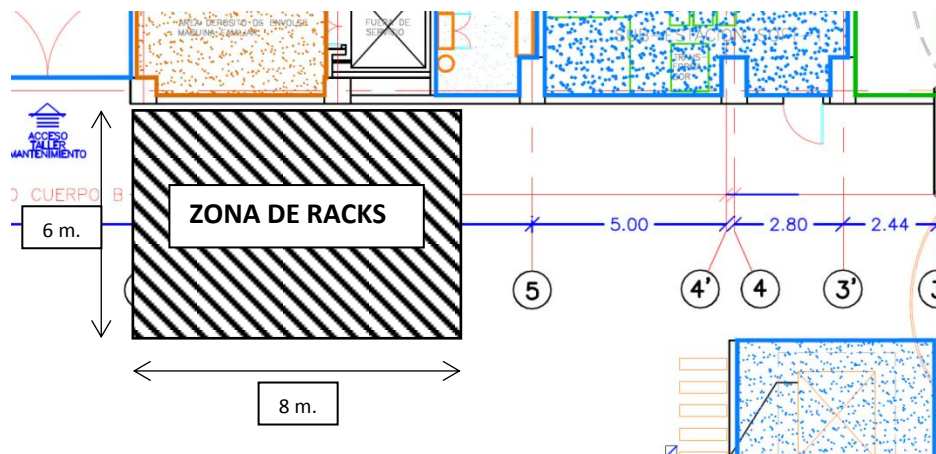


Ilustración 16: Zona de racks en Pica 7
Fuente: Elaboración propia

VI.3.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta

Es importante que el Departamento de Logística se encargue de entrenar a sus montacarguistas sobre cómo colocar las paletas en los racks tipo “Drive In”, sin embargo, para tener un mayor control y disminuir probabilidad de errores, se propone colocar avisos informativos, en material de acrílico, en sitios estratégicos de forma que

el montacarguista pueda visualizarlos con facilidad (Ver ANEXO 14). Para facilitar la visualización sobre información básica del producto que contengan las paletas, se plantea la implementación de un control visual que permita la identificación de producto de manera más rápida, en especial para aquellas paletas que se encontrarán en el segundo y tercer nivel de los racks. Se diseñó una serie de calcomanías (Ver

ANEXO 15), de 10 cm. de diámetro, las cuales contendrán información sobre el producto (turno, nombre del producto, fecha y número de lote), para ser llenadas por el caletero encargado de la pica 7, además a cada producto se le asignará un color particular, como se menciona a continuación:

Producto	Color asignado
Pastelitos, Discos y Tequeños	verde
Churro	azul
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	rojo
Coctel Catia	amarillo
Coctel La Encrucijada	rosado
Coctel Maracaibo	morado

Tabla 21: **Asignación de color para cada producto.**

Fuente: Elaboración propia

VI.3.4 Impacto estimado de la Propuesta

Al aumentar la capacidad de almacenamiento temporal con los racks tipo “drive in”, se eleva la cantidad de 20 paletas con producto terminado a 60, lo que representa un incremento del 200 %.

A continuación, se presenta una tabla con la capacidad de almacenamiento en días para cada producto seleccionado en el presente estudio, según la propuesta de mejora. Para el cálculo de la capacidad de almacenamiento en días, por producto, se multiplicó el tiempo de ciclo por 60 (nueva capacidad de almacenamiento temporal en paletas) para luego dividir el resultado entre 14 horas efectivas de trabajo.

Producto	Capacidad de almacenamiento en días Aproximados (situación actual)	Capacidad de almacenamiento en días Aproximados (con la mejora)
Pastelitos, Discos y Tequeños	0,4	1,2
Churro	0,35	1,39
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	0,37	1,12
Coctel La Encrucijada	0,58	1,74
Coctel Catia	0,80	2,39
Coctel Maracaibo	0,50	1,49

Tabla 22: **Tabla capacidad de almacenamiento en días de la línea de Premezcla.**

Fuente: Elaboración propia

Con esta propuesta de mejora se asegura, para todos los productos, que la línea podrá trabajar por más de un día sin que se detenga por pica llena en caso de no tener camión disponible para despacho.

Suponiendo el caso de que se logre eliminar por completo los tiempos de demora causados por pica llena, se garantiza que la empresa no volverá a incurrir en pérdidas como las ocurridas en el año fiscal 2014-2015, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

Para hallar las toneladas de producto que se dejaron de fabricar fue necesario aplicar la siguiente fórmula a cada producto:

$$\text{Ton. de producto que se dejaron de producir} = \frac{tf \times Wi}{tc} * T$$

Siendo:

tf: tiempo mensual de falla
Wi: % porcentaje de producto en el año fiscal 2014-2015
Tc: tiempo de ciclo
T: 1,1 ton./batch.

Producto	Tiempo de falla (h)	% de Producto	Tiempo de ciclo (h/batch)	Ton. estimadas de producto que se dejaron de fabricar
Pastelitos, Discos y Tequeños	137.67	60.99	0,2818	327,75
Churro	137.67	16.07	0,3240	75,11
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	137.67	13.24	0,2614	76,70
Coctel La Encrucijada	137.67	2.61	0,4062	9,73
Coctel Catia	137.67	3.32	0,5565	9,03
Coctel Maracaibo	137.67	3.77	0,3490	16,35

Tabla 23: **Producto dejado de fabricar**

Fuente: Elaboración propia

El tiempo que se recuperaría, al aplicar la propuesta de mejora, para producir un estimado adicional de 514,67 Ton. se puede comparar con el total de producto realizado en el año fiscal 2014-2015 (1826,52 Ton.), el impacto sería un incremento del 28,18 %.

VI.4 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras por balanza piso 1.

Reposición de la tarjeta madre de la balanza piso 1

VI.4.1 Causas que Solventaría la Propuesta

Categorías	Causas
Máquina	Tarjeta madre dañada.

Tabla 24: **Categoría y Causas**

Fuente: Elaboración propia

VI.4.2 Descripción de la Propuesta

Gracias al Departamento de Mantenimiento se puso concluir que la balanza ubicada en piso 1 se descalibra constantemente debido a que su tarjeta madre está obsoleta.

VI.4.2.1 Reposición de la tarjeta madre de la balanza piso 1

La tarjeta madre actual de la balanza de piso 1 (Marca Buhler, Modelo EBD1169, Serie 165794-96-046, ver ANEXO 16) se encuentra en mal estado, según el diagnóstico realizado por el Departamento de Mantenimiento, esto debido a las múltiples reparaciones que se le han realizado a dicha tarjeta y además considerando que la tarjeta actual es la original del equipo instalado hace más de 16 años.

Por las razones antes mencionadas, se recomienda que Cargill de Venezuela S.R.L. se ponga en contacto con la empresa Buhler, sede Colombia, con el fin de reemplazar la actual tarjeta madre con una moderna que pueda cumplir con las especificaciones de la balanza, para así eliminar por completo las demoras ocasionadas por dicha máquina y también evitar el trabajo manual a los operadores de la línea de Premezcla.

VI.4.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta

Para asegurar la implementación de la propuesta, el supervisor de línea de Premezcla deberá ponerse en contacto con la empresa Buhler de Colombia (número de contacto: + 57 (1) 627 10 00) y solicitar una visita a planta, con el fin de verificar el estado actual de la balanza y tomar nota de las características que deberá poseer la nueva tarjeta madre. Una vez culminada la visita, el supervisor de Premezcla deberá emitir una orden de compra que deberá ser cargada en el sistema, será responsabilidad del Departamento de Compras seguir con el proceso, sin embargo, el Supervisor de Premezcla deberá hacerle seguimiento a la orden de compra para garantizar que se realice la misma. La empresa Buhler de Colombia será la encargada de la instalación de la tarjeta madre, así como también de las pruebas de calibración para verificar si la máquina está trabajando de la manera correcta. Durante el proceso de instalación el supervisor de la línea deberá tomar fotos y realizar un reporte sobre el tiempo empleado en la instalación de la tarjeta madre y los beneficios que le traerá a la empresa la mejora aplicada a la balanza de piso 1.

Según estimaciones de la empresa Buhler de Colombia, la tarjeta madre de la balanza de piso 1 será reemplazada aproximadamente entre 3 a 4 meses.

VI.4.4 Impacto estimado de la Propuesta

Para determinar el impacto de forma cuantitativa, se supondrá el caso de que se logre eliminar por completo los tiempos de demoras causadas por balanza piso 1, tomando en cuenta el año fiscal 2014-2015, a continuación, se presentan los resultados:

Para hallar las toneladas de producto que se dejaron de fabricar fue necesario aplicar la siguiente fórmula a cada producto:

$$\text{Ton. de producto que se dejaron de producir} = \frac{tf \times Wi}{tc} * T$$

Siendo:

tf: tiempo mensual de falla
Wi: % porcentaje de producto
en el año fiscal 2014-2015
Tc: tiempo de ciclo
T: 1,1 ton./batch.

Producto	Tiempo de falla(h)	% de Producto	Tiempo de ciclo (h/batch)	Ton. estimadas de producto que se dejaron de fabricar
Pastelitos, Discos y Tequeños	46,33	60.99	0,2818	110,29
Churro	46,33	16.07	0,3240	25,27
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	46,33	13.24	0,2614	25,81
Coctel La Encrucijada	46,33	2.61	0,4062	3,27
Coctel Catia	46,33	3.32	0,5565	3,04
Coctel Maracaibo	46,33	3.77	0,3490	5,50

Tabla25 : **Producto que se dejó de fabricar**
Fuente: Elaboración propia

El tiempo que se recuperaría, al aplicar la propuesta de mejora, para producir un estimado adicional de 173,18 Ton. se puede comparar con el total de producto realizado en el año fiscal 2014-2015 (1826,52 Ton.), el impacto sería un incremento del 9,48 %.

VI.5 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Falta del Caletero y Montacarguista.

Adquisición de discos localizadores para los montacarguistas.

VI.5.1 Causas que Solventaría la Propuesta

Categorías	Causas
Métodos	Falta de comunicación entre logística y Premezcla, más de un intermediario entre el operador de Premezcla, el caletero y montacarguista.

Tabla 26: **Categoría y Causas.**
Fuentes: Elaboración propia

VI.5.2 Descripción de la Propuesta

Actualmente cuando la línea de Premezcla necesita los servicios de un Caletero o Montacarguista, el asistente de línea debe comunicarse por radio con el supervisor de turno de Logística, este debe pasarle la información por la misma vía al Supervisor de Patio y por último este debe llevarle la información o al Caletero o al

Montacarguista. Al tener varios intermediarios entre el emisor inicial y el receptor final, la información tarda en llegar o hasta se pierde causando demoras en la línea de Premezcla, por lo que se propone la adquisición de un disco localizador para los montacarguistas y la asignación de un caletero fijo para la Pica 7 por parte del Departamento de Logística.

VI.5.2.1 Adquisición de discos localizadores para los montacarguistas.

Se propone la adquisición de un disco localizador para el montacarguista, dicho disco deberá ir colocado en el tablero del montacargas y funcionará de la siguiente manera, cuando el caletero requiera de la movilización de una paleta con producto ya terminado deberá oprimir, desde un transmisor, el número asignado del disco localizador y presionar la tecla “send”, el montacarguista recibirá de manera inmediata una alerta de forma luminosa y vibratoria indicándole que su servicio es requerido en la pica 7 de Premezcla, una vez que el montacarguista se encuentre en la pica el caletero podrá cancelar la señal con tan solo oprimir el botón rojo ubicado en el transmisor.

En caso de que la empresa quiera adquirir los discos localizadores puede contactar a la empresa L.R.S., ubicada en México, la cual ofrece el transmisor, los discos localizadores con sus respectivos cargadores a un precio de 500 dólares, los cuales se muestran a continuación:



Ilustración 17: **Discos localizadores.**
Fuentes: Elaboración propia

VI.5.2.2 Asignación de un caletero acorde a la planificación de la línea de Premezcla para la Pica 7

Con el objetivo de eliminar por completo las paradas por falta de caletero, se propone la asignación de un caletero acorde a la planificación de la línea de Premezcla para la Pica 7 de Premezcla por parte del Departamento de Logística. Dicho caletero tendrá como actividad paletizar únicamente los productos de Premezcla y no se le será permitido prestar apoyo a los demás Departamentos a menos que la línea de Premezcla se encuentre parada.

VI.5.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta

El Supervisor de Premezcla deberá originar una orden de compra y hacer constante seguimiento, además deberá estar presente en la instalación de los dispositivos y deberá entrenar a los caleteros para hacer uso correcto del transmisor.

Los discos localizadores deberán ser colocados dentro de la cabina del montacarga, anclados para evitar su extravío, en lugar visible para el montacarguista.

Los operarios de Premezcla deberán notificar inmediatamente al asistente de línea en caso de que el montacarguista o caletero no se encuentren disponibles, para que así este pueda registrar la parada en el registro ya existente que posee la empresa.

VI.5.4 Impacto estimado de la Propuesta.

Se supondrá el caso de que se logre eliminar por completo los tiempos de demoras causadas por falta de caletero y montacarguista, tomando en cuenta el año fiscal 2014-2015, a continuación, se presentan los resultados:

Para hallar las toneladas de producto que se dejaron de fabricar fue necesario aplicar la siguiente fórmula a cada producto:

$$\text{Ton. de producto que se dejaron de producir} = \frac{tf \times Wi}{tc} * T$$

Siendo:
tf: tiempo mensual de falla
Wi: % porcentaje de producto
en el año fiscal 2014-2015
Tc: tiempo de ciclo
T: 1,1 ton./batch.

Producto	Tiempo de falla (h)	% de Producto	Tiempo de ciclo (h/batch)	Ton. estimadas de producto que se dejaron de fabricar
Pastelitos, Discos y Tequeños	86,33	60.99	0,2818	205,53
Churro	86,33	16.07	0,3240	47,10
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	86,33	13.24	0,2614	48,09
Coctel La Encrucijada	86,33	2.61	0,4062	6,10
Coctel Catia	86,33	3.32	0,5565	5,67
Coctel Maracaibo	86,33	3.77	0,3490	10,26

Tabla 27: Toneladas que se dejó de fabricar.

Fuente: Elaboración propia

El tiempo que se recuperaría, al aplicar la propuesta de mejora, para producir un estimado adicional de 322,75 Ton. se puede comparar con el total de producto realizado en el año fiscal 2014-2015 (1826,52 Ton.), el impacto sería un incremento del 17,67 %.

VI.6 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Purga de los Silos.

Instalación de una máquina desinfestadora por impacto en piso para la línea de Premezcla

VI.6.1 Causas que Solventaría la Propuesta.

Para esta propuesta se propone mitigar los efectos de la demora debido a que no se pueden aplicar acciones correctivas a la causa raíz por el riesgo que implicaría para la población aledaña utilizar Bromuro de Metilo como insecticida, este compuesto es altamente toxico y produce efectos nocivos para la salud.

VI.6.2 Descripción de la Propuesta.

Esta propuesta busca garantizar la calidad de la harina proveniente de los silos de Premezcla.

VI.6.2.1 Instalación de una máquina desinfestadora por impacto en piso para la línea de Premezcla.

Según el registro de fallas del año fiscal 2014-2015, la harina contenida en los silos de Premezcla se contaminó con relativa frecuencia, esto debido a que el Departamento de Molino envió harina contaminada o porque dicha harina pasó mucho tiempo almacenada en los silos, lo que ocasionaba la infestación de la misma. Por lo antes mencionado se propone la instalación de la Desinfestadora MJZG (Marca Buhler), la cual se muestra a continuación:



Ilustración 18: **Desinfestadoras**
Fuentes: Elaboración propia

Dicha máquina posee en su sistema interno dos discos, uno de ellos posee pines fijos y el otro no, su función es triturar (mediante el roce de los discos) cualquier resto de afrecho o huevos de gorgojos que se encuentren en la harina para de esta forma asegurar la calidad de la misma al llegar a los cajones de Premezcla, la cual se piensa colocar a la salida de la esclusa de piso 1 (Ver ANEXO 17), debido a que de esta manera se garantiza que la harina que llegue a los cajones de Premezcla sea de mejor calidad y con mejor capacidad de conservación.

VI.6.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.

Para asegurar la implementación de la propuesta, el supervisor de línea de Premezcla deberá ponerse en contacto con la empresa Buhler de Colombia (número de contacto: + 57 (1) 627 10 00) y solicitar una visita a planta, con el fin verificar las características que deberá tener la máquina para su correcta instalación. Una vez culminada la visita, el supervisor de Premezcla deberá emitir una orden de compra que deberá ser cargada en el sistema, será responsabilidad del Departamento de Compras seguir con el proceso, sin embargo, el Supervisor de Premezcla deberá hacerle seguimiento a la orden de compra para garantizar que se realice la misma.

La Desinfestadora MJZG posee en su sistema interno dos discos, uno de ellos posee pines fijos y el otro no, su función es triturar (mediante el roce de los discos) cualquier resto de afrecho o huevos de gorgojos que se encuentren en la harina para de esta forma asegurar la calidad de la misma al llegar a los cajones de Premezcla.

La instalación de dicha máquina es sencilla, los operadores de Buhler deberán realizar dos cortes transversales en la tubería de la línea (después de la esclusa ubicada en piso 1) la distancia entre dichos cortes debe ser suficiente para que la máquina encaje, una vez colocada la máquina se procederá a colocar una abrazadera en cada uno de los extremos de la desinfestadora uniendo los extremos de la tubería de la línea con el pedazo de tubería que viene incorporada a la máquina, de esta forma se evitará cualquier fuga de producto. Es importante mencionar que antes de comenzar con la instalación de la máquina los operadores deben cerciorarse de que la línea de Premezcla se encuentre parada para evitar accidentes o desperdicios de producto.

En relación al mantenimiento de la máquina, el Departamento de Mantenimiento será el encargado de realizar el mantenimiento preventivo cada seis meses y deberá reemplazar los discos internos de la máquina cuando los mismos se encuentren desgastados.

La desinfestadora se encenderá por medio del sistema operativo digital de la línea, sin embargo, si en algún momento el Supervisor de línea considera que no es

necesario que la máquina esté encendida, el Asistente de línea podrá apagar la desinfectadora mediante el sistema operativo digital, para que de esta manera el producto pueda pasar sin problema a través de la máquina ya que la bomba sople la cuenta con la potencia necesaria.

VI.6.4 Impacto estimado de la Propuesta.

Para determinar el impacto de forma cuantitativa, se supondrá el caso de que se logre eliminar por completo los tiempos de demoras causadas por purga de silos piso 2, tomando en cuenta el año fiscal 2014-2015, a continuación, se presentan los resultados:

Para hallar las toneladas de producto que se dejaron de fabricar fue necesario aplicar la siguiente fórmula a cada producto:

$$\text{Ton. de producto que se dejaron de producir} = \frac{tf \times Wi}{tc} * T$$

Siendo:

tf: tiempo mensual de falla
Wi: % porcentaje de producto en el año fiscal 2014-2015
Tc: tiempo de ciclo
T: 1,1 ton./batch.

Producto	Tiempo de falla (h)	% de Producto	Tiempo de ciclo (h/batch)	Ton. estimadas De producto que se dejaron de fabricar
Pastelitos, Discos y Tequeños	60,67	60,99	0,28	144,44
Churro	60,67	16,07	0,32	33,10
Harina Integral Reconstituida con Aditivos	60,67	13,24	0,26	33,81
Coctel La Encrucijada	60,67	2,61	0,41	4,29
Coctel Catia	60,67	3,32	0,55	3,98
Coctel Maracaibo	60,67	3,77	0,35	7,21

Tabla 28: Toneladas que se dejó de fabricar.

Fuente: Elaboración propia

El tiempo que se recuperaría, al aplicar la propuesta de mejora, para producir un estimado adicional de 226,83 Ton. se puede comparar con el total de producto realizado en el año fiscal 2014-2015 (1826,52 Ton.), el impacto sería un incremento del 12,42 %.

VI.7 Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Cocteles.

Reducción de tiempos en el proceso de elaboración de Cocteles.

VI.7.1 Causas que Solventaría la Propuesta.

Reducir las fases del traslado de materia prima por parte de los operadores de la línea de Premezcla.

VI.7.2 Descripción de la Propuesta.

Se propone la rehabilitación del ascensor de Premezcla (Ver ANEXO 18ANEXO 18), el cual fue clausurado tras un accidente años atrás, causado por el desprendimiento de los cables de suspensión del ascensor haciendo que el cajón del mismo cayera en caída libre con pasajeros a bordo.

VI.7.2.1 Reducción de tiempos en el proceso de elaboración de Cocteles.

Actualmente los operadores cuentan con un elevador (wincher), ubicado en piso 4 (Ver

ANEXO 19), el cual posee las siguientes características:

- Motor marca Samsung, Modelo Hoist.
- Posee una velocidad constante de 12m/min.
- Cadena de acero con 6 metros de longitud.
- Soporta un peso máximo de 3 Ton.
- Plataforma de $2.1 m^2$ de área.
- La fosa posee un área de $6.16 m^2$
- Transporta material desde piso 3 hasta 4 y viceversa.

Este elevador tiene como función subir los distintos tipos de materia prima que se encuentran almacenados en piso 3 hasta piso 4, los cuales se mencionan a continuación:

Tipo de materia prima	Cantidad de sacos o cajas por paleta	Peso por saco o caja (Kg)	Peso total a transportar por paleta (Kg)
Afrecho	15	35	525
Manteca	40	15	600
Azúcar	25	50	1250
Sal	50	25	1250
Almidón	50	25	1250
Químico ADA	50	15	750
Ácido Ascórbico	15	25	375

Tabla 29: Tipo y cantidad de materia prima a transportar desde piso 3 a piso 4 en la línea de Premezcla

Fuente: Elaboración propia

Luego de que el operador por medio del wincher transporta por paletas los distintos tipos de materia prima, debe transportar nuevamente dicha paleta, con ayuda de un transpaleta (Marca: Grown, Modelo: PTH50), hasta la cinta transportadora ubicada en piso 4 (Ver ANEXO 20), el operario deberá colocar los sacos o cajas de materia prima y accionar por medio de un botón la cinta transportadora hasta que el producto llegue a mezzanina de piso 4, en donde otro operario será el encargado de colocar los sacos y cajas en un área asignada para el almacenamiento temporal de la materia prima.

Como se puede apreciar el manejo de materia prima tiene varias fases y fatiga a los operadores, ya que tienen que realizar repetidas elevaciones con sacos y cajas pesadas. Debido a lo mencionado anteriormente se propone mover todo el Wincher a la fosa donde está el ascensor, para hacer esto posible primero el Departamento de Mantenimiento deberá dismantelar todo el sistema del antiguo ascensor dejando la fosa completamente libre para colocar el wincher, será responsabilidad del Supervisor de Línea crear una orden de compra para adquirir una cadena de 9 m. de largo con las mismas características de la cadena actual (9 mm. de diámetro). Es importante resaltar que será permitido el uso del elevador para transporte de pasajeros. En caso de que la empresa quiera adquirir dicha cadena podrán conseguirla con el proveedor Incomimex S.L. a un precio de 48.000 Bs.F. + IVA por metro.

VI.7.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.

Para asegurar la implementación de la propuesta, será responsabilidad del Supervisor del Departamento de Premezcla el constante seguimiento de la orden de compra y luego de la instalación del equipo.

VI.7.4 Impacto estimado de la Propuesta.

El impacto de esta mejora se evidenciará de manera cualitativa y no cuantitativo debido a que no se tiene registro del tiempo invertido en traslados de materias prima.

Al implementar la propuesta de mejora se eliminarán fases del movimiento de materia prima, reduciendo riesgos de accidentes y además aligerando la carga de trabajo de los operarios.

VI.8 Propuesta Orientada a eliminar traslados innecesarios en el proceso de mezclado de la línea de Premezcla.

Eliminar traslados del Asistente de línea en el proceso de mezclado de la línea de Premezcla.

VI.8.1 Causas que Solventaría la Propuesta.

Traslados innecesarios por parte del Asistente de línea de Premezcla.

VI.8.2 Descripción de la Propuesta.

Como lo describirnos en punto V.2.1, durante el proceso productivo de la línea de Premezcla el operador debe realizar una serie de traslados debido a que la misma se encuentra interconectada en diferentes pisos o alturas. Como se puede observar en la tabla resumen de dicho capítulo (ver tabla 9) con Pastelitos, Discos y Tequeños se dejan de producir la mayor cantidad de batchs debido a traslados, con un total de 5,51 batchs lo que representa 6,05 toneladas diarias de producto, le sigue Churro con 4,20 batchs (4,62 toneladas), Coctel la encrucijada con 1,3 batchs (1,5 toneladas), Coctel Catia con 0,68 batchs (0,8 toneladas) y Maracaibo con 1,8146 batchs (1,9 toneladas) diarias.

VI.8.2.1 Eliminar traslados del Asistente de línea en el proceso de mezclado de la línea de Premezcla.

Debido a lo descrito anteriormente, se propone el traslado de la computadora de los operarios ubicada en piso 4 a la mezzanina del mismo piso. Para el reguardo de la computadora se propone la adquisición de un sistema de armario para PC.



Ilustración 19: Armario para PC.
Fuentes: Rittal Catalogo

La computadora que utilizan los operarios ubicada en piso 4 posee las siguientes características:

- Marca del CPU y monitor: DELL
- Modelo del CPU: Optiplex 780
- Altura, ancho y profundidad del CPU: 9,26 cm.; 31,4 cm. y 34 cm.
- Modelo del monitor: S2216H
- Altura y ancho del monitor: 26,7 cm. y 47,6 cm.

Tomando en consideración las características antes mencionadas de la computadora, el sistema de armario para PC deberá tener las siguientes características:

- Ancho: 0.6 m.
- Altura: 1.6 m.

- Profundidad: 0.636 m.
- Cajón abatible para teclado.
- Puerta transparente para el monitor.
- Bandeja para CPU.

En caso de que la empresa quiera adquirir dicho armario podrá contactarse con el proveedor EMI EQUIPOS Y SISTEMAS C.A., ubicados en la Urbina y adquirirlo por un precio de 500.000 Bs.F + I.V.A.

VI.8.3 Controles que Aseguren la Implementación de la Propuesta.

Para asegurar la implementación de la propuesta, será responsabilidad del Supervisor del Departamento de Premezcla el constante seguimiento de la orden de compra y luego de la instalación del equipo. El Departamento de Mantenimiento será el encargado de instalar la computadora y conectar los controles de línea para el correcto funcionamiento de la computadora en su nueva ubicación (mezzanina de piso 4).

VI.8.4 Impacto estimado de la Propuesta.

Como se puede evidenciar en la siguiente tabla, al eliminar los tiempos de traslado del asistente de línea con la propuesta de mejora, la línea estaría en capacidad de reducir su tiempo de ciclo en todos sus productos

Producto	Tiempo de ciclo actual (h/batch)	Tiempo perdido por traslado (horas)	Tiempo de ciclo con mejora (h/batch)	% de mejora
Pastelitos, Discos y Tequeños	0,2818	1,55	0,25	11,24
Churro	0,324	1,36	0,29	9,77
Harina Integral reconstituida con aditivos	0,2614	0,84	0,25	6,06
Coctel Catia	0,4062	0,54	0,39	3,90
Coctel La Encrucijada	0,5565	0,40	0,54	2,85
Coctel Maracaibo	0,3490	0,63	0,33	4,54

Tabla: Tabla resumen de tiempo y batchs perdidos por traslado en el proceso productivo de la línea de Premezcla.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se resalta que el mayor porcentaje de mejora se encuentra en Pastelitos Discos y Tequeños con un 11,24 %, le sigue Churro con 9,77 %, Harina

Integral Reconstituida con Aditivos con un 6,06 %, Coctel Maracaibo con 4,54 %, Coctel Catia con un 3,9 % y finalmente Coctel La Encrucijada con un incremento del 2,85 %.

A continuación, se resume el impacto de cada una de las propuestas de mejora planteadas en el presente Trabajo Especial de Grado:

Propuesta de mejora	Producción adicional con mejora	% de mejora
Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por la Pica Llena.	514,67	28,18
Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras por balanza piso 1.	173,18	9,48
Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Falta del Caletero y Montacarguista.	322,75	17,67
Propuesta Orientada a Mejorar las Demoras ocasionadas por Purga de los Silos.	226,83	12,42
Total	1237,43	67,75

Tabla 30: **Tabla resumen de la valoración del impacto de todas las mejoras propuestas.**

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES.

La principal razón del bajo rendimiento del Departamento, se debe a la gran cantidad de tiempos muertos (4 meses) como consecuencia de distintos tipos de fallas, paradas no programadas, espacio de almacenamiento limitados y otros desperdicios de la manufactura, además se resalta la presencia de tareas que deben realizar los Departamentos de Calidad y Logística que están generando retrasos en los procesos de la línea de Premezcla, que pudieran disminuirse si se realizan coordinadamente.

Asimismo, al realizar un estudio minucioso de las actividades que se llevan a cabo permitió determinar todas aquellas tareas que agregan valor al proceso y aquellas que no (traslados de materia prima, traslados innecesarios de operadores, reprocesos y tiempos muertos), logrando cuantificarlas en tiempo y así determinar cuáles son las acciones pertinentes a tomar con respecto a las mismas.

El estudio de tiempos permitió establecer un estándar de la cantidad de tiempo que debe durar la producción de una cierta cantidad de batchs y así tener una referencia al momento en que los tiempos se desvíen de los parámetros.

A fin de solucionar o subsanar estos problemas, se logró desarrollar una serie de propuestas orientadas a mejorar y estandarizar el proceso de fabricación y reducir los tiempos de paradas programadas y no programadas presentes en la línea.

Después de realizar el análisis y evaluación de las propuestas desarrolladas, se concluye que la ejecución e implementación de las mismas aportaría beneficios a la empresa, trayendo consigo un mayor desempeño y uso de los recursos disponibles y considerables mejoras en la capacidad productiva de la línea, justificando de esta manera su implementación.

Siendo los recursos humanos los principales actores en el desempeño del Departamento de Premezcla, debido a la gran dependencia del trabajo manual dentro

de los procedimientos para realizar la producción, es fundamental el rol que deben ejercer el líder del Departamento y los operarios para mantener e incentivar el trabajo en equipo y la motivación al trabajo.

RECOMENDACIONES.

Con el objetivo de asegurar los beneficios y mejoras en el proceso estimadas a través de las propuestas desarrolladas, así como la efectividad de su implementación, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Reforzar la aplicación de las 5 S's a lo largo de toda la línea de Producción de Premezcla.
- Mejorar el método de muestreo del Departamento de Calidad, verificando si se pueden reducir las cantidades de producto final necesarias para las pruebas funcionales y físico químico.
- Realizar estudio de tiempo a las actividades de limpieza y purga de la línea de Premezcla para poder obtener un tiempo estándar para estas actividades y realizar un estudio más profundo sobre posibles mejoras que ayuden a reducir aún más los tiempos involucrados en estas actividades.
- Realizar una mayor cantidad de muestras relacionadas a las propuestas de mejoras, con los diferentes productos que se fabrican en la línea, para obtener resultados más aproximados de las mismas.
- Realizar un estudio ergonómico de los puestos de trabajo en la línea de producción para mejorar la productividad de los trabajadores.
- Instalar de sensores de almacenamiento en cajones y silos de la línea de Premezcla para saber con exactitud la cantidad de harina disponible para la línea de Premezcla y evitar tener harina vencida en los cajones.
- Colocación de piso epóxico en piso 3 y 4 de la línea de Premezcla. (Ver ANEXO 21).
- Adquirir un sistema de aspiración piso 1.
- Adquirir batas para mantener limpios los uniformes de los operadores de la línea de Premezcla.

- Adquirir exactos auto retráctiles para los operadores de la línea de Premezcla, así se evitará que los operadores sigan utilizando navajas para abrir las cajas y sacos de aditivos.

BIBLIOGRAFÍA.

Referencias Bibliográficas

- NIEBEL, B. "Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño del trabajo" Editorial Mc Graw Hill. México, 2004.
- RODRIGUEZ, C; BAO, G.; CÁRDENAS, L. "Formulación y Evaluación de Proyecto". Editorial Limusa, México, 2008.
- HERNÁNDEZ, R; FERNÁNDEZ, C; BAPTISTA, P. "Metodología de la Investigación". Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, 2010
- PULIDO, H. "Calidad total y productividad". Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, 2012.
- HEIZER, J; RENDER, B. "Dirección de la producción y de operaciones". Editorial Pearson, México, 2014.
- VILLASEÑOR, A; GALINDO, E. "Conceptos y reglas de Lean Manufacturing". Editorial Limusa, México, 2010.

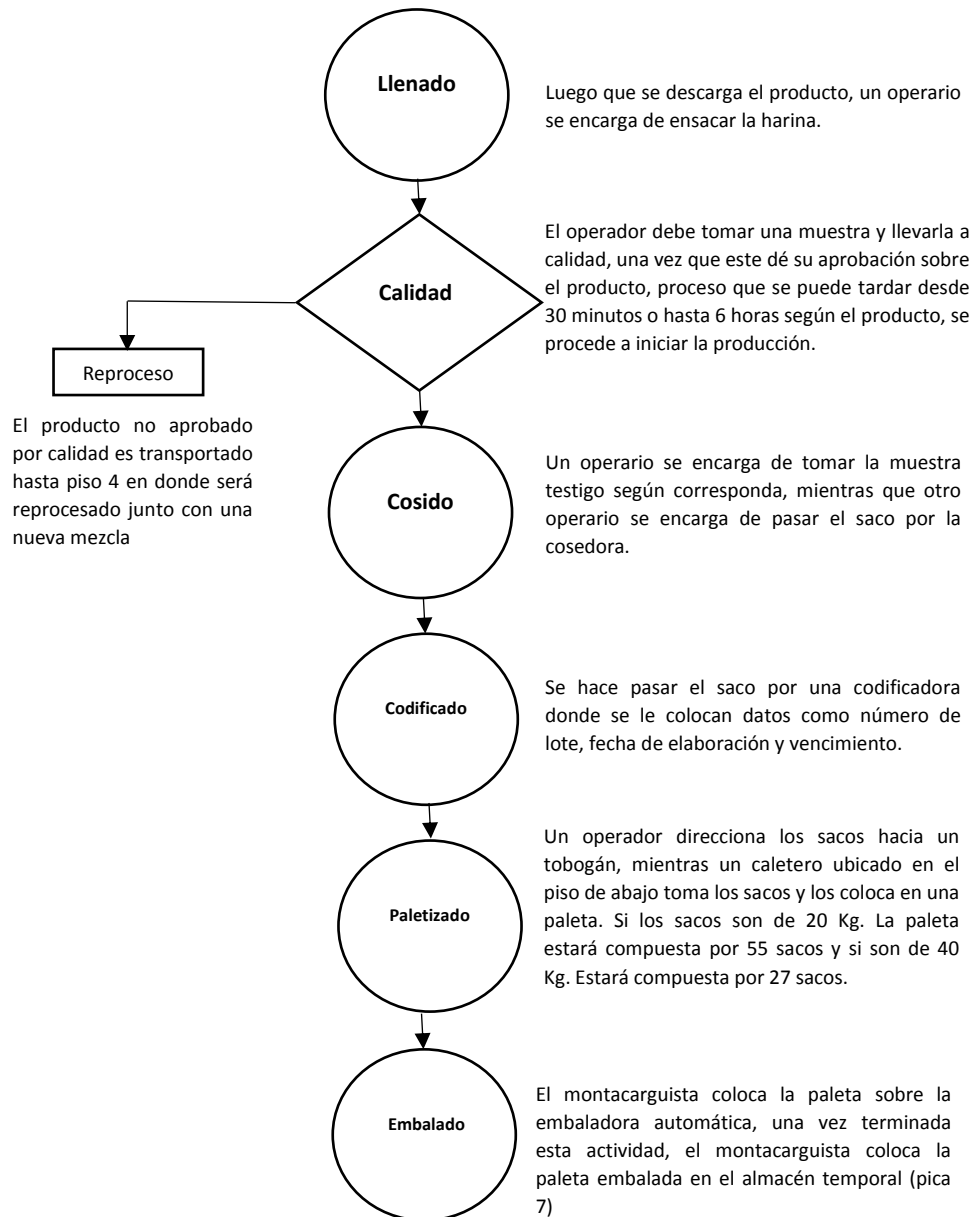
Referencias Electrónicas:

- *Bühler Colombia - BUHLERGROUP.com.* (2016). *Buhlergroup.com.* Obtenido el 7 Septiembre 2016, desde <http://www.buhlergroup.com/global/en/about-buehler/worldwide/buehler-colombia.htm#.V9Fk0FUrJpg>
- *Dell 22 Monitor | S2216H Full HD 1920 x 1080 Resolution.* (2016). *Accessories.us.dell.com.* Obtenido el 13 Septiembre 2016, desde <http://accessories.us.dell.com/sna/productdetail.aspx?c=us&cs=19&l=en&sku=210-AFUT>
- *Dell Optiplex 780.* (2016). <http://www.dell.com.mx/>. Obtenido el 13 Septiembre 2016, desde http://www.dell.com/downloads/global/products/optix/en/optiplex_780_tech_guidebook_en.pdf
- *Desinfestadora MJZG..* (2016). *Buhlergroup.com.* Obtenido el 12 Septiembre 2016, desde

- <http://www.buhlergroup.com/southamerica/es/productos/desinfestadora-mjzg.htm#.V9ajOFUrLcs>
- *Manual de seguridad en el almacén.* (2016). *W2.cdnwm.com*. Obtenido el 6 Septiembre 2016, desde https://w2.cdnwm.com/racks-paletizacion/rack-drive-in-drive-thru/security-manual.1.1.pdf#_ga=1.236779270.667385313.1473182823
 - *Pagers para restaurantes, Beepers para Restaurantes.* (2016). *Lrsmexico.com*. Obtenido el 9 Septiembre 2016, desde http://www.lrsmexico.com/html/clientes_en_espera.html
 - *Rack Drive-in.* (2016). *W3.cdnwm.com*. Obtenido el 6 Septiembre 2016, desde https://w3.cdnwm.com/catalogos/rack-drive-in.1.1.pdf#_ga=1.235723654.667385313.1473182823
 - *RESPOSTERÍA.* (2016). *Tumarkethouse.com*. Obtenido el 5 Septiembre 2016, desde http://tumarkethouse.com/VE/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=9&Itemid=11
 - *Rittal Catalogo.* (2016). <http://www.emi-ve.com/>. Obtenido el 13 Septiembre 2016, desde <http://www.emi-ve.com/pdf/RittalCatalogo34.pdf>
 - *Cargill Venezuela: Home.* (2016). *Cargill.com.ve*. Obtenido el 12 Junio 2016, desde <http://www.cargill.com.ve/es/index.jsp>
 - *La investigación proyectiva.* (2016). *dip.una.edu.ve.com*. Obtenido el 22 agosto 2016, desde <http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologial/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf>
 - *El Proceso De La Investigación Científica.* (2016). Obtenido el 22 Agosto 2016, desde

[http://www.biblioises.com.ar/Contenido/000/001/MARIO_TAMAYO_PROCESO
_INVEST_CIENTIFICA.pdf](http://www.biblioises.com.ar/Contenido/000/001/MARIO_TAMAYO_PROCESO_INVEST_CIENTIFICA.pdf)

ANEXO 1



Proceso de empacado de la línea de Premezcla

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

Mes	Planificación (Ton)	Producción real (Ton)	% Eficiencia
Junio 2015	123,2	58,625	47,59
Julio 2015	220,2	121,135	55,01
Agosto 2015	308,2	378,34	103,29
Septiembre 2015	334,2	214,3	64,12
Octubre 2015	327,38	198,5	60,63
Noviembre 2015	420,63	199,17	47,35
Diciembre 2015	170,5	187,76	110,60
Enero 2016	218,75	199,35	91,13
Febrero 2016	289,95	284,73	98,20
Marzo 2016	216,28	118,35	54,72
Abril 2016	259	164,81	63,63
Mayo 2016	183,75	203,22	110,60
Total	3072,04	2268,29	73,84

Planificación de la línea de Premezcla versus la producción real en el año fiscal 2015-2016.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

Actividad	% de holgura
Mezclado de Pastelitos, Discos y Tequeños	36
Mezclado de Harina integral reconstituida con aditivos	36
Mezclado de Churro	36
Mezclado de Coctel La Encrucijada	36
Mezclado de Coctel Maracaibo	36
Mezclado de Coctel Catia	36
Ensacado (sacos de 20 Kg.)	39
Ensacado (sacos de 40 Kg.)	39
Paletizado (sacos de 20 Kg.)	39
Paletizado (sacos de 40 Kg.)	39
Embalado	11
Traslado mezzanina-piso3	14
Traslado piso3-mezzanina	14

Suplementos utilizados

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

Deficiencias	Descripción
Calidad	Calidad es el departamento que le ocasiona mayor cantidad de paradas a Premezcla debido a retrasos en los tiempos de aprobación de línea y productos, ocasionados por falta de personal en el Departamento de Calidad, falta de estandarización en los tiempos de aprobación, irregularidades en los métodos de aprobación y falta de fluidez de información entre los departamentos (calidad desconoce la planificación semanal de Premezcla).
Pica llena	Las demoras se deben principalmente a capacidad de almacenamiento temporal reducido, falta de planificación en la asignación de camiones para despacho por parte de logística; falta de fluidez de información entre los departamentos (logística desconoce la planificación semanal y la producción real de Premezcla).
Limpieza	Existe una variación en los criterios de aprobación tanto de línea como de productos por parte de los operadores del Departamento de Calidad, los operadores de Premezcla hacen uso intencional de herramientas que no son apropiadas para la actividad y la manguera apropiada para la limpieza está situada en un lugar muy retirado de la zona a limpiar.
Codificador	Debido a la situación del país la empresa se vio obligada a utilizar un solvente para la tinta que no es apropiado, la tinta sufre una coagulación por lo que la salida del inyector se obstruye.
Purga de línea	Este tipo de demora se debe a la cantidad de veces que se debe repetir la actividad debido deficiencias en el método de limpieza, falta de estandarización en la cantidad de harina para asegurar la correcta limpieza de la línea y falta de bolsas para consumo animal.
Cocteles	Cocteles se registra como una demora ya que es para uso exclusivo de Cargill de Venezuela S.R.L.
Caletero - Montacarguista	Esta demora se debe a que la zona de almacenamiento de la línea de Premezcla se encuentra bloqueada por camiones a la espera de la protección del producto, impidiendo el acceso del montacargas a la pica 7; existe más de un intermediario entre el operador de Premezcla, el caletero y el montacarguista, falta de paletas en el área y falta de operarios (caletero y montacarguista)
Purga de silos (piso 2)	El problema con los silos se presenta cuando la harina que proviene de molino llega a los cajones contaminada (presencia de gorgojos o larvas) o vencida.
Balanza (piso 1)	Ocurre cuando se le debe realizar mantenimiento correctivo a la máquina debido a fallas en la calibración de la misma a consecuencia de utilizar una tarjeta madre considerada obsoleta
Bomba soplante	Este tipo de parada se debe a que como la velocidad de descarga de harina de la esclusa es mayor a la capacidad de la bomba, la harina tapa las tuberías lo que no permite que la harina llegue a los cajones.
Mantenimiento programado	Este tipo de paradas son programadas por el Departamento de mantenimiento según el plan de mantenimiento de cada una de las máquinas que conforman la línea de Premezcla.
Material de empaque y aditivos (logística)	Ocurre cuando existen fallas en el control de inventario de Premezcla por parte de logística y no tienen la capacidad de reponer el inventario a tiempo.
Mezclador	Esta demora se debe a que el mezclador sufre recalentamiento luego de un tiempo continuo de trabajo, activando el termostato para evitar daños irreversibles a la máquina.
Tubería (piso 2)	Como consecuencia de una mala regulación de la esclusa, la harina que circula por las tuberías de piso 2 se obstruye.
Falta de materia prima (harina)	Ocurre cuando hay trigo en Planta, pero por distintas razones molino no ha podido procesar el mismo.
Flejadora	El problema con la flejadora se presenta en el momento en que logística se queda sin los materiales necesarios para realizar la actividad.
Choppers	Por falta de mantenimiento los choppers sufren desgaste, por lo que al trabajar de manera inadecuada sufren daños mayores.
Cosedora	Debido a la calidad del hilo y la aguja, estas se rompen constantemente.
Rosca (piso 1)	Cuando cae una gran cantidad de producto desde el cernidor directo a la rosca (piso 1) esta se obstruye.

Tabla descriptiva de las deficiencias encontradas en la línea de producción de Premezcla para el año fiscal 2015-2016

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5

La harina de trigo empleada en el proceso de Premezcla es almacenada en 4 contenedores provistos de rotoflows. Estos contenedores tienen una capacidad de 78 toneladas métricas, la harina es enviada por medio de un transportador sin fin hacia un sistema de transporte neumático que cuenta con una válvula rotativa Bühler y una bomba soplante marca AERZEN GMA 13,6; que cuenta con una capacidad de suministro de aire $Q = 13,4 \text{ m}^3/\text{min}$, $P1 = 1 \text{ bar}$ y $P2 = 0,8 \text{ bar}$ con una caída de presión máxima de $\Delta = 800 \text{ mbar}$; esta bomba opera con una velocidad de giro de 2200 rpm y un consumo de potencia de 24,6 kW, siendo accionada por un motor de 35 kW, 440v, 1760 rpm.

La válvula rotativa o esclusa que dosifica la cantidad de harina que va del piso 1 (silos contenedores), al piso 8 (cajones de suministro al mezclador), gira a una velocidad de 60 RPM lo cual está por encima del rango de velocidades recomendado, por lo que la cantidad de harina enviada sobrepasa la cantidad que puede manejar y se genera obstrucción en el sistema de transporte. Se procedió a la instalación de un variador de frecuencia para el motor de la esclusa el cual deberá trabajar entre 13 y 44 rpm, lo que representa que la esclusa puede suministrar entre 15,8 ton/h. y 53,4 ton/h. según la conveniencia. Es importante resaltar que luego de implementada la mejora se eliminaron por completo las demoras ocasionadas por bomba soplante de piso 1.

Con respecto a las demoras relacionadas con el codificador, debido a la situación país la empresa se vio en la obligación de cambiar el tipo de solvente requerido por el codificador (solvente 5900), recomendado por el fabricante, por uno a base de alcohol, lo que ocasionaba la coagulación de la tinta y por consecuencia la obstrucción de los inyectores de tinta de dicha máquina.

La situación fue solventada tras encontrar otro proveedor que ha sido capaz, hasta el momento, de suplir el solvente 5900 requerido por la máquina.

Gracias al nuevo proveedor las paradas por codificador se han logrado eliminar por completo.

ANEXO 6



Tamiz limpio

Fuente: elaboración propia

ANEXO 7



Punto de conexión manguera hidráulica piso 3

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 8



Regulador de presión marca Truper
Fuente: www.truper.com

ANEXO 9



Manguera hidroneumática
Fuente: www.google.com

ANEXO 10

LISTA DE CONTROL: ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y PURGA DE LÍNEA DE PREMEZCLA				
FECHA:	CAMBIO DE FORMATO	DE:		
VERIFICADO POR:		A:		
ACTIVIDADES	Marcar (X) al realizar la actividad	Hora de inicio	Hora final	
Limpieza del mezclador				
Descarga de producto residual del mezclador				
Bloqueo del cernidor				
Limpieza de la malla del cernidor				
Limpieza de la parte interna del cernidor				
Purga de línea				
Firma del asistente de línea:		Firma del operador:		

Tabla de Seguimiento y Control de Actividades de Limpieza y Purga de la Línea de Premezcla

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11

LISTA DE INSPECCIÓN: ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y PURGA DE LÍNEA DE PREMEZCLA				
FECHA:	CAMBIO DE FORMATO		DE:	
NOMBRE DEL OPERADOR:			A:	
ACTIVIDADES	SI	NO	Observaciones	
Limpieza del mezclador				
Descarga de producto residual del mezclador				
Bloqueo del cernidor				
Limpieza de la malla del cernidor				
Limpieza de la parte interna del cernidor				
Purga de línea				
Firma del asistente de línea:				

Tabla de inspección de Actividades de Limpieza y Purga de la Línea de Premezcla

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12

Semana:							
Premezcla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total	Total
Fecha						Sacos	Toneladas
Pastelitos, Discos y Tequeños							
Churro							
Harina Integral reconstituida con aditivos							
Harina Pura sin Aditivos							
Mezcla Pretzel							
Coctel Catia							
Coctel Maracaibo							
Coctel La Encrucijada							
Firma del Supervisor de línea:							

Tabla de Programación semanal de la Línea de Premezcla
Fuente: Elaboración propia

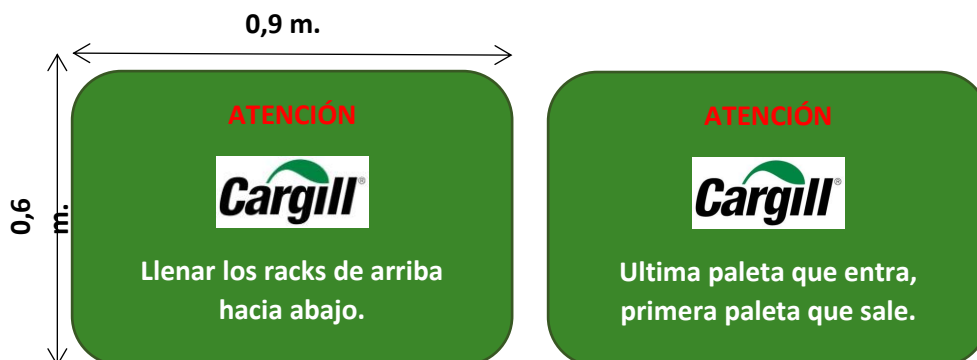
ANEXO 13

PLANILLA DE INSPECCIÓN: TIEMPO DE RESPUESTA DEPARTAMENTO DE CALIDAD				
FECHA:		Códigos: AL: Aprobación de línea. APL: Aprobación de Producto Laboratorio. APP: Aprobación de Producto Panadería.		
Código	Comentarios	Nombre del responsable (Departamento de Calidad)	Tiempo	
			Inicial	Final
Firma del asistente de línea (turno 1):		Firma del asistente de línea (turno 2):		

Tabla de inspección de tiempo de respuesta del Departamento de Calidad.

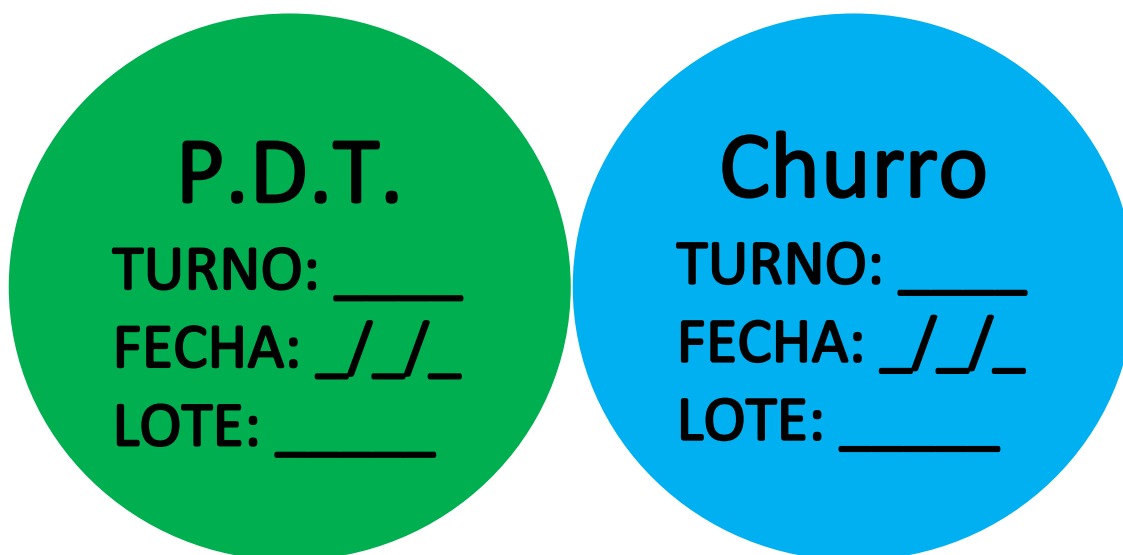
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 14



Habladores para racks
Fuentes: Elaboración propia

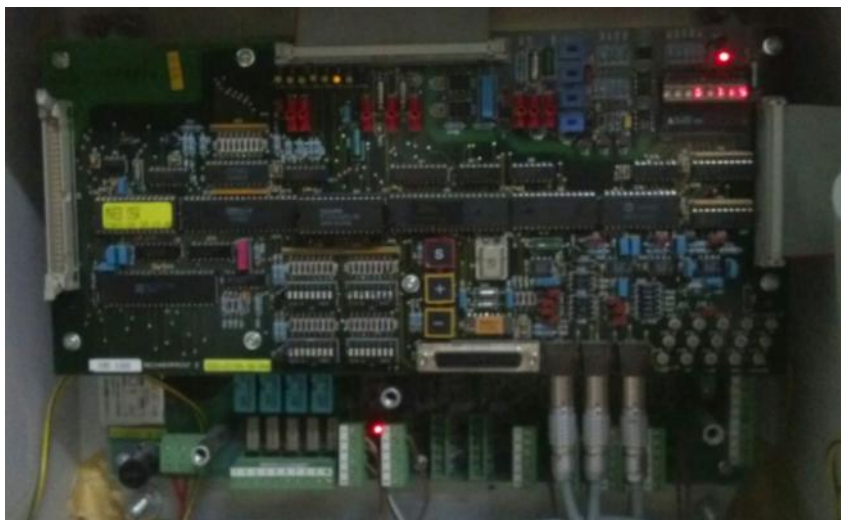
ANEXO 15





Stickers para paletas.
Fuentes: Elaboración propia

ANEXO 16



Tarjeta madre balanza piso 1
Fuentes: Elaboración propia

ANEXO 17

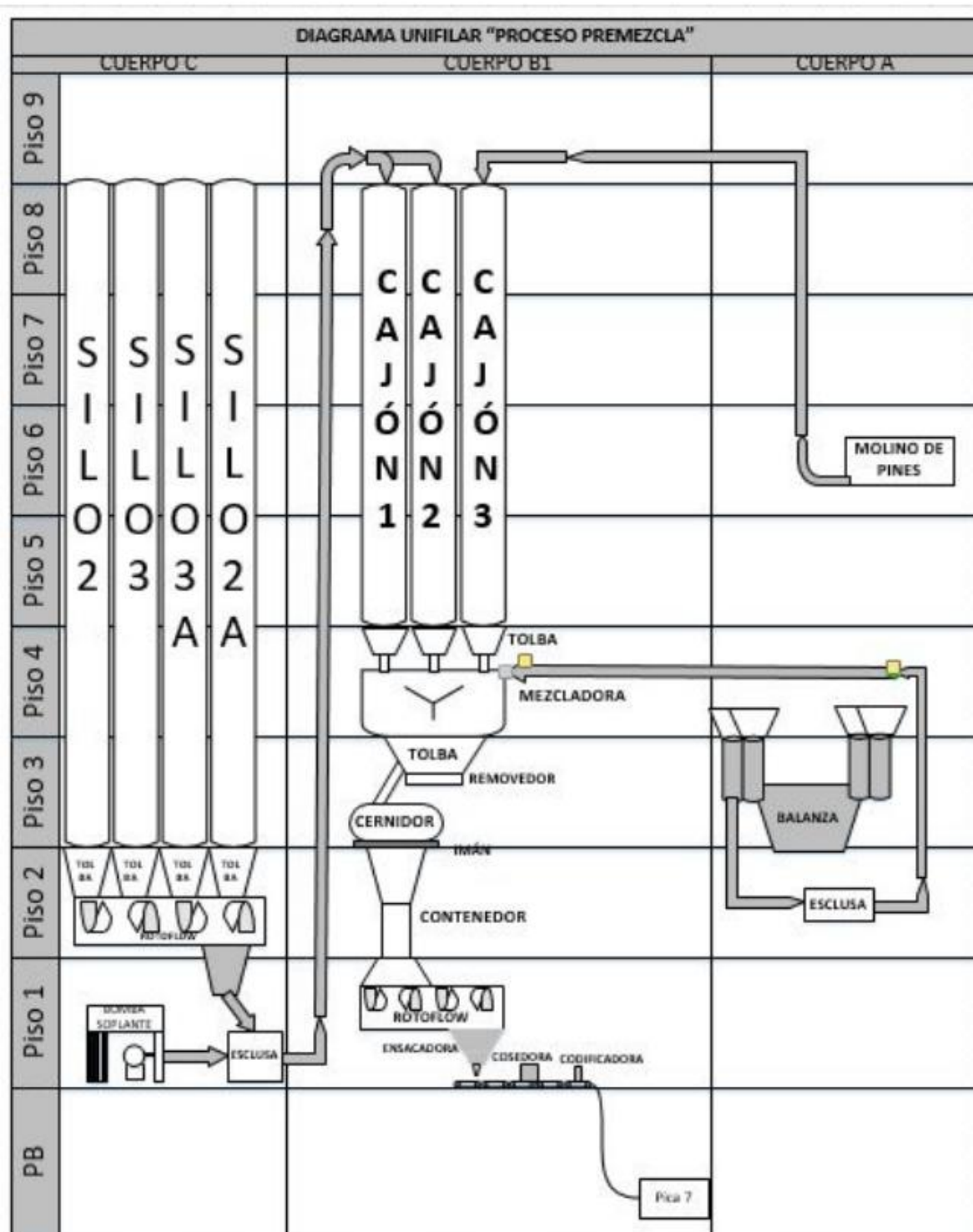


Diagrama Unifilar de la línea de Premezcla

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 18



Ascensor piso 4.
Fuentes: Elaboración propia

ANEXO 19



Wincher piso 4.
Fuentes: Elaboración propia

ANEXO 20



Cinta transportadora piso 4.
Fuentes: Elaboración propia.

ANEXO 21



Estado actual del piso epóxico de piso 4.
Fuentes: Elaboración propia

ANEXO 22

Producto: Pastelitos, Discos y Tequeños																			
Actividad t (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mezclado																			
Ensacado																			
Paletizado																			
Embalado																			

Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia

Producto: Harina Integral reconstituida con aditivos																	
Actividad t (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Mezclado																	
Ensacado																	
Paletizado																	
Embalado																	

Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia

Producto: Churro																			
Actividad t (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mezclado																			
Ensacado																			
Paletizado																			
Embalado																			

Tabla 13: Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia

Producto: Coctel La Encrucijada																											
Actividad \ t (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Mezclado																											
Ensacado																											
Paletizado																											
Embalado																											

Tabla 14: Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia

Producto: Coctel Maracaibo																											
Actividad \ t (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Mezclado																											
Ensacado																											
Paletizado																											
Embalado																											

Tabla 15: Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia

Producto: Coctel Catia																	
Actividad \ t (min)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
Mezclado																	
Ensacado																	
Paletizado																	
Embalado																	

Tabla 16: Tabla de los tiempos estándar para la producción de Pastelitos, Discos y Tequeños.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 23

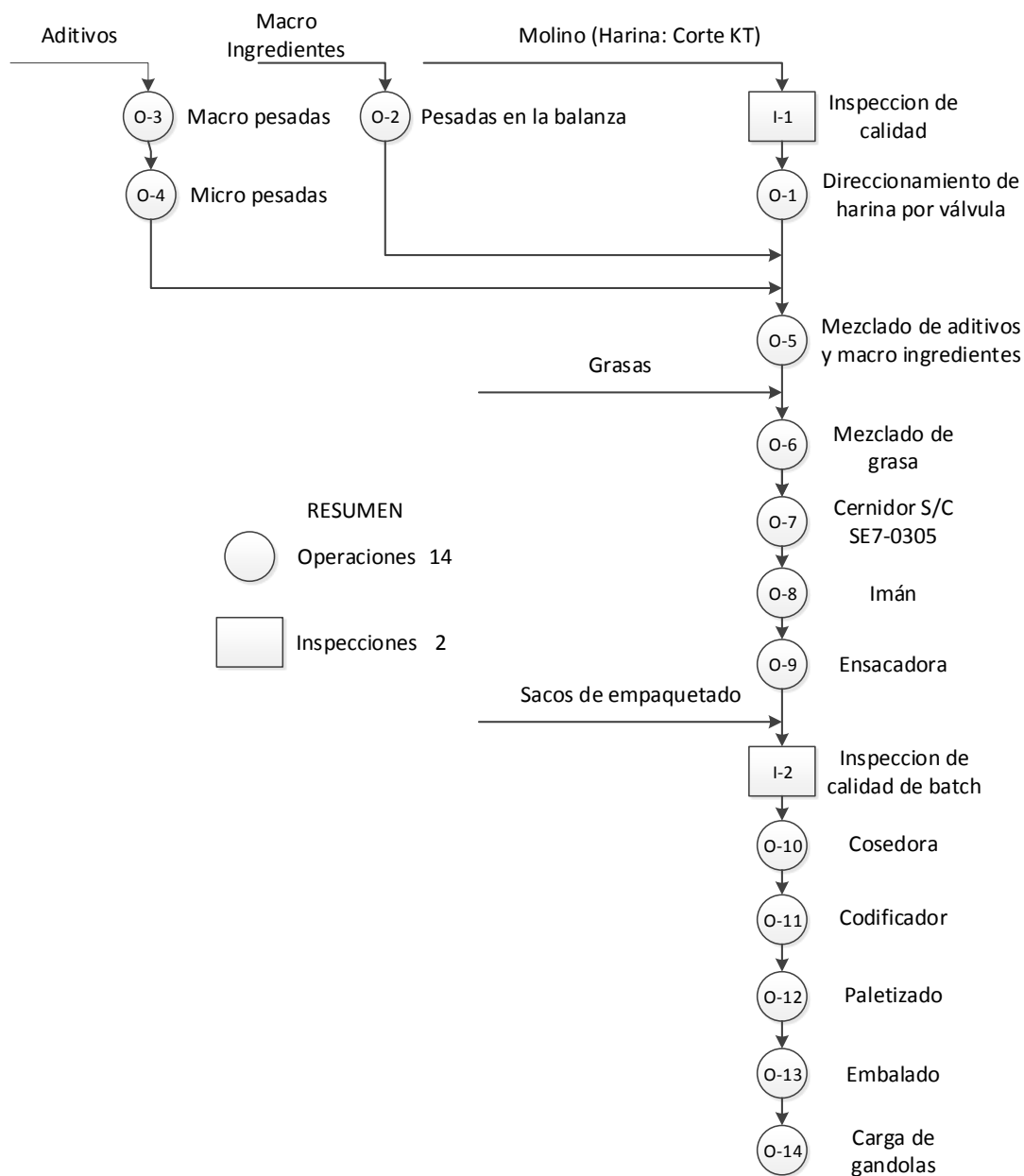


Diagrama de Operaciones: Pastelitos, Discos y Tequeños.
Fuente: Elaboración propia.

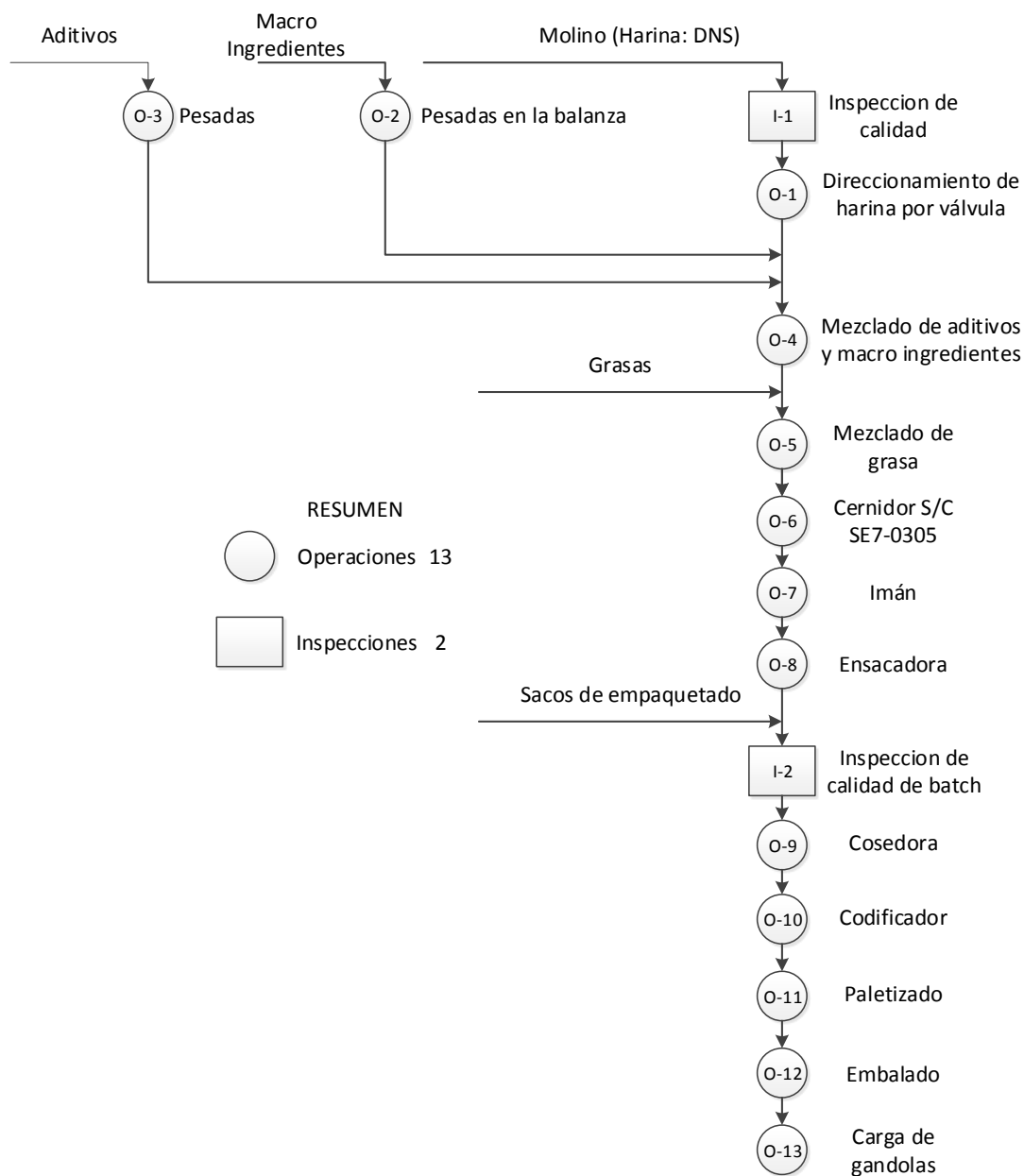


Diagrama de Operaciones: Churro
Fuente: Elaboración propia.

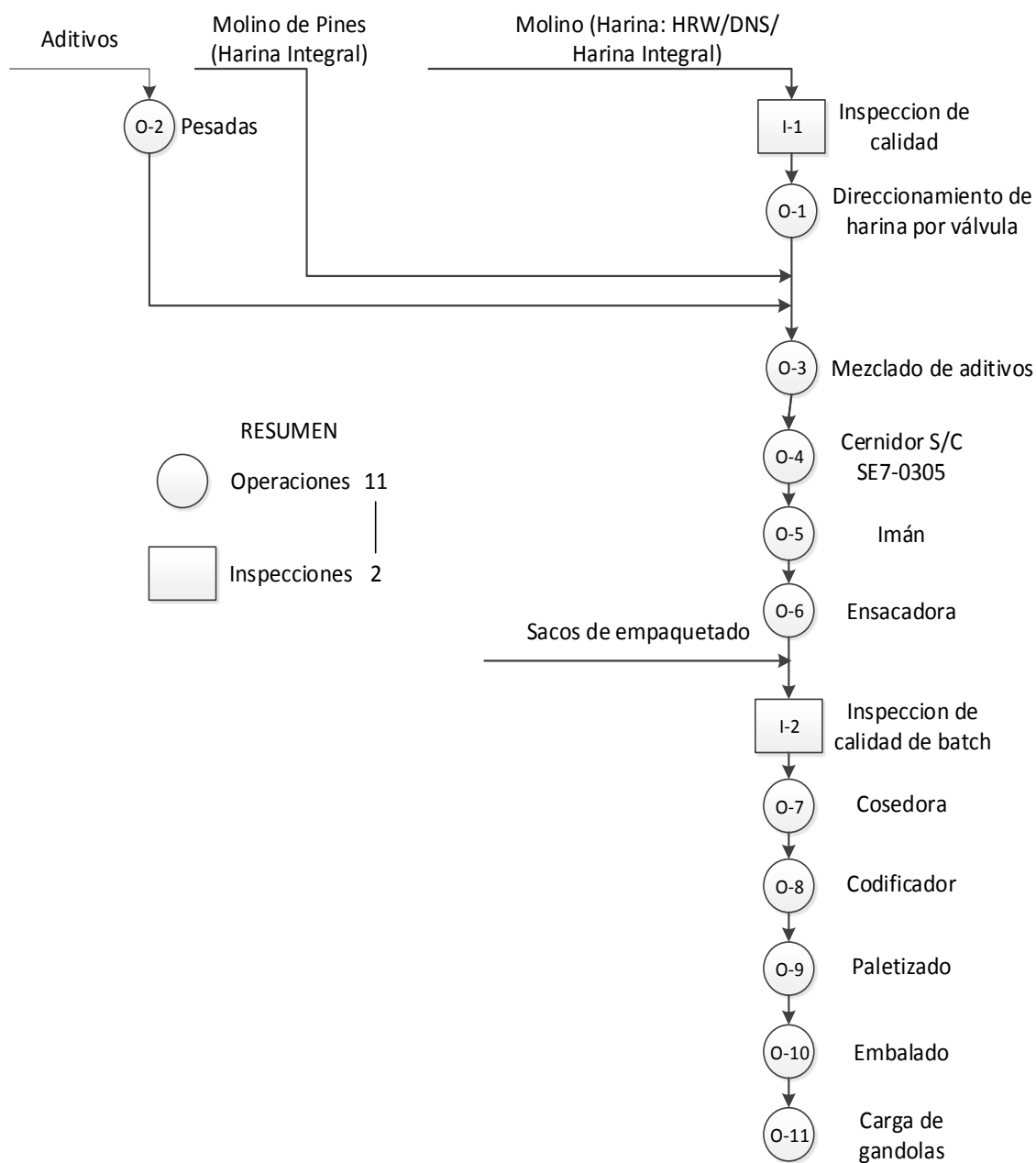


Diagrama de Operaciones: Harina Integral.
Fuente: Elaboración propia.

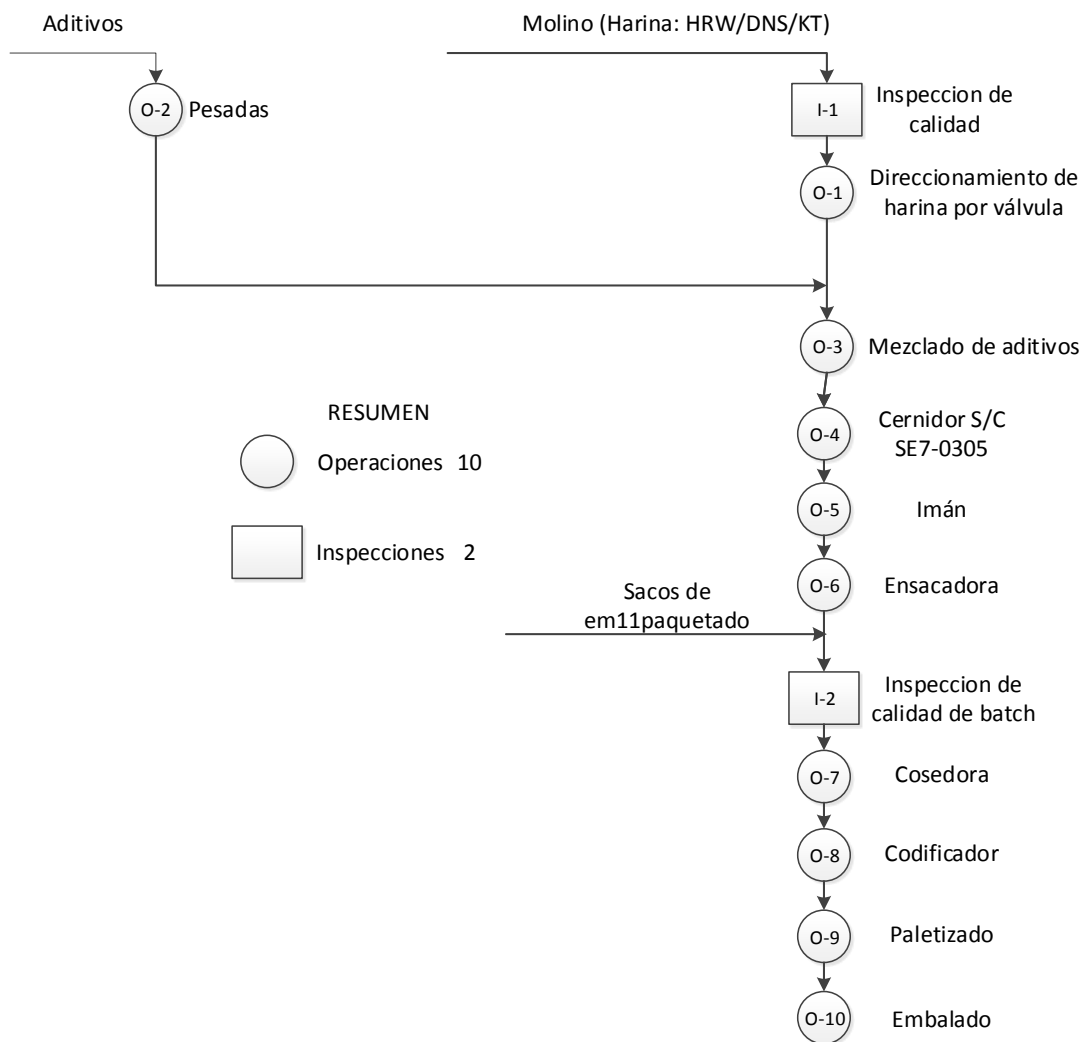


Diagrama de Operaciones: Cocteles.
Fuente: Elaboración propia.