

**Propuesta de mejoramiento en la línea de producción de barras de cereal  
marca Alcagüete en la empresa Mándala Foods Sas.**



**Autores**

**Julieth Jasbleyder Pineda Malagón**

**Jennifer Calderón Murcia**

**Cristian Camilo Urbina Buitrago**

**Tutor**

[Elisa Del Carmen Navarro Romero](#)

**Universidad el Bosque**

**Especialización en Gerencia de Producción y Productividad**

**Bogotá, Colombia**

**Noviembre de 2023**

## Contenido

Resumen	9
Introducción	11
1.	121.1
	121.1.2.
	141.1.3.
	171.2
171.2.1.	General
	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3	171.4
191.4.1.	1
Metodología	19
objetivo	19
1.4.2. Metodología objetivo 2	20
1.4.3. Metodología objetivo 3	20
1.5221.5.1.	Limitación
	22
1.5.2. Delimitaciones	22
2.	232.1
	232.2
262.2.1.	Productividad
	26
2.2.2 Eficacia	28
2.2.3 Eficiencia	28
2.2.4 Cuello de Botella	29

2.2.5 Kaizen	29
2.2.6 Diagramas de procesos	30
2.2.7 Relación costo - beneficio	30
2.2.8 Retorno de la inversión (ROI)	31
2.2.10 Matriz DOFA	31
2.2.11 Lean Six Sigma	32
3. Diagnóstico de la situación actual de la empresa	34
3.1 Generalidades de la empresa	34
3.2 Misión	36
3.3 Visión	36
3.4 Principios corporativos	36
3.5 Descripción del proceso por etapas	37
3.6 Maquinaria y equipos del proceso	39
3.7 Diagrama del proceso	41
3.8 Tiempos del proceso	41
3.8.1 Flujograma del proceso por etapas	42
3.9 Identificación de Puntos Críticos	42
3.10 Cuello de botella y recursos con capacidad restringida	43
3.11 Árbol de Problemas	44
3.12 Diagrama Causa - efecto	45
3.12.1 Análisis	46
3.13 Matriz DOFA	46
3.14 Análisis Matriz DOFA	47
3.15 Diagnóstico de Productividad	49
3.16 Plan de producción en condiciones normales	50

	4
3.17 Diagnóstico con diagrama de pareto	52
3.18 Análisis de hallazgos	54
3.19 Oportunidades de mejora	54
4. Alternativas de Solución	55
4.1 Evaluación de las alternativas de solución	55
4.2 Definición de los criterios de selección	55
4.3 Alternativas de mejora Proceso de alimentación de banda laminadora	55
4.3.1 Evaluación de las alternativas de solución para la alimentación de banda laminadora	56
4.4 Beneficios de la propuesta para alimentación de banda laminadora	57
4.4.1 Alternativas de Mejora Proceso de pesaje de barras	57
4.4.2 Evaluación de las alternativas de solución para el pesaje de barras	58
4.4.3 Beneficios de la propuesta para el pesaje de las barras	59
5. Análisis de los costos y Beneficios de la empresa	59
5.1 Costos de la propuesta	60
5.2 Costos de la Mantenimiento	61
5.3 Beneficios de la propuesta	62
5.4 Ahorro esperado	63
5.5 Análisis de ROI	64
6. Conclusiones	64
7. Recomendaciones	65
Referencias	66

## **Lista de tablas**

Tabla 1. Tasa de crecimiento por actividad económica	12
Tabla 2. Peso en gramos barras	14
Tabla 3. Crecimiento producción Enero - Febrero	18
Tabla 4. Herramientas de análisis para el desarrollo de objetivos	21
Tabla 5. Producción barras de cereal primer trimestre 2023	25
Tabla 6. Descripción del proceso	38
Tabla 7. Lista de equipos	39
Tabla 8. Tiempos por proceso	41
Tabla 9. Tiempos por procesos	44
Tabla 10. Resultados productividad 2023	49
Tabla 11. Análisis ordenes de producción	50
Tabla 12. Recurso mano de obra	51
Tabla 13. Matriz de decisión	56
Tabla 14 Matriz de decisión 2	58
Tabla 15. Costos de la propuesta	60
Tabla 16. Gastos mantenimiento	61
Tabla 17. Costos totales propuesta	61
Tabla 18. Crecimiento año 2022 - 2023	62
Tabla 19. Mejoras en horas laboradas	63
Tabla 20. Costos mano de obra	63
Tabla 21. Ahorro esperado	63
Tabla 22. Análisis ROI	64

## **Lista de figuras**

Figura 1 Flujograma Línea de producción barras de cereal	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	24
Figura 2 Participación en el mercado a nivel mundial de barras de cereal		24
Figura 3 Principales productores de barras de cereal en América del sur		25
Figura 4 DMAMC	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 5 Layout de planta		
<b>Error! Bookmark not defined.</b> Figura 6 Layout línea barras de cereal		37
Figura 7 Diagrama flujo		39
Figura 8 Diagrama Lineal		41
Figura 9 Flujograma	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 10 Alimentación		43
Figura 11 Pesaje		43
Figura 12 Árbol de problemas	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 13 Diagrama causa y efecto		46
Figura 14 Participación Mercado		48
Figura 15 Grafico límites de control	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 16 Diagrama Pareto	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 17 Prototipo Tolva		57
Figura 18 Prototipo pesadora dinámica		59

**Lista de Ecuaciones**

Ecuación 1 Productividad	27
Ecuación 2 Potencia	27
Ecuación 3 Productividad	28
Ecuación 4 Costo Beneficio	31
Ecuación 5 ROI	31

## Lista de Anexos

Anexo 1. Formato de entrevista	69
Anexo 2. Formato A3	70
Anexo 3. Producción año 2023	71
Anexo 4. Muestreo de lotes por variación de peso	71

## Resumen

La empresa Mandala Foods, es una empresa que pertenece a la industria de alimentos y se dedica a la fabricación y comercialización de productos alimenticios como Granolas, Frutos secos, panadería sin gluten, Galletas, Barras de cereal, entre otros. La planta de producción se divide en seis líneas de proceso definidas de la siguiente manera: elaboración de granolas y galletas, mezcla y re-empaque, re-empaques, barras de cereal, masas horneables sin gluten y coberturas.

Una de sus líneas de producción es la línea de fabricación de Barras de cereal, la cual es de naturaleza *Make to Order*, debido a que la fabricación de este tipo de productos se inicia una vez el cliente emite un pedido formal; el proceso de elaboración de dichos productos se ejecuta de forma lineal, donde el producto pasa por todas las estaciones de trabajo (Alistamiento MP, mezclado, dosificado, laminado, pesaje y empaque). El presente estudio está direccionado al mejoramiento en la línea de Producción de barras de cereal, específicamente en los procesos de pesaje de las barras y dosificado de la banda laminadora, dado que hay un extra-procesamiento en el pesaje de la barra lo que se traduce en un cuello de botella que alarga el tiempo de proceso y genera un sobrecosto en la operación.

Como parte del proceso de investigación se llevó a cabo un diagnóstico en la línea de producción de barras de cereal, lo que permitió obtener datos específicos de tiempos, mano de obra, herramientas, equipos, técnicas entre otros.

El método de investigación de este trabajo fue mixto, ya que se presentan una serie de datos que permitieron analizar más a profundidad la situación expuesta en la línea de producción de Barras de Cereal de la empresa Mandala Foods, de la misma manera se tendrán en cuenta características de carácter cualitativo del producto a analizar, barras de cereal marca Alcagüete.

Fueron objeto de estudio dos etapas de producción; el proceso de alimentación de banda y el proceso de pesaje, etapas en las cuales se evidencia la desviación de peso y el cuello de botella del proceso respectivamente, para los cuales se propusieron mejoras de carácter tecnológico, técnico y de capacitación según la fase.

Con el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo un primer diagnóstico sobre la línea de producción de barras de cereal marca Alcagüete, en la empresa Mandala Foods, a la cual se darán una serie de recomendaciones para hacer más productiva esta línea

**Palabras clave**

Productividad

Barra de Cereal

Tecnificar

Cuello de Botella

Lean Six Sigma

Eficiencia

Eficacia

## Introducción

Las barras de cereal se encuentran clasificadas dentro de la industria de cereales, las cuales se comprimen y se unen con un adhesivo consumible. Son ricas en proteínas, minerales, antioxidantes, los cuales ayudan a mejorar la masa muscular y controlar el peso (Informe latinoamericano mesa de expertos 2022).

En Colombia en el área sembrada por grupos de cultivos, los cereales ocupan el segundo lugar con una siembra productiva aproximada de 911.093 hectáreas de las 3.875.313 sembradas correspondiendo a un 24% de la distribución, según el DANE y la Encuesta nacional agropecuaria ENA realizada en 2019. En cuanto a las importaciones de cereales según informe de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (Fenalce) (2021) de los 15 millones de toneladas que se importan el maíz es uno de los principales granos, con 5.6 millones de toneladas, la soya con 2.4 millones de toneladas y el trigo con 1.5 millones de toneladas, siendo estas materias primas importantes para la fabricación de barras de cereal.

De acuerdo con el Informe latinoamericano de expertos, se prevé que el mercado latinoamericano de barras de cereal crezca con una tasa de crecimiento anual compuesta de 8,35% en el periodo de 2023-2028. El mercado alcanzó un valor de USD 870 millones en el año 2021, impulsado por la creciente conciencia sobre la salud entre los consumidores.

En cuanto respecta a las ventas según una investigación de Nielsen quien es un líder mundial en medición de audiencias, datos y análisis, en Colombia aproximadamente el 90% de los consumidores estarían dispuestos a pagar más por algún alimento que tengan algún tipo de beneficio funcional, por esto las industrias están cada vez más preocupadas en sacar al mercado productos “beneficiosos” para el consumidor.

Según Euro monitor International y la Cámara de Comercio de Cali el mercado de los snacks saludables en Colombia fue de US\$2.300 millones el año pasado, registrando un alza anual de 2% entre 2015 y 2020 representando un 24,8% del valor de mercado.

También los datos de Euro monitor internacional arrojaron según las ventas que Nutresa es el líder de la categoría, con 29,5% de participación, seguido de PepsiCo, con 17,4% del mercado y Colombina S.A., con 10% del negocio.

El proyecto presente deseó diseñar una propuesta para aumentar la productividad en la línea de producción de barras de cereal marca Alcagüete en la empresa Mandala Foods.

## 1. Formulación del proyecto

Este proyecto buscó una mejora en la productividad de la línea de producción de cereales en la Empresa Mandala Foods

### 1.1 Problema de investigación

A continuación, se presenta una investigación y diagnóstico del proceso de fabricación en la línea de barras de cereal marca Alcagüete, se analizó la muda encontrada y posibles mejoras en la línea de producción.

#### 1.1.1. Identificación.

La industria manufacturera en 2022 creció un 9.8% respecto al periodo inmediatamente anterior debido a diferentes dinámicas como lo es la fabricación de textiles, madera, metalúrgica etc. En cuanto a la actividad económica de elaboración de productos alimenticios y bebidas para el año 2022 creció un siete por ciento (7%) respecto al año 2021 (Boletín DANE 2022). En la siguiente tabla (Tabla 1), se presenta el crecimiento de los dos últimos años.

Tabla 1. Tasa de crecimiento por actividad económica

Actividad económica	Tasas de crecimiento (%)		
	Serie original		Serie ajustada por defecto estacional y calendario
	Año total	Anual	Trimestral
	2022pr / 2021 p	2022pr-IV / 2021p-IV	2022pr-IV / 2022pr-III
Elaboración de productos alimenticios	7.0	1.7	0.8
Fabricación de productos textiles	17.0	2.7	-6.0
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	19.8	6.2	-1.5
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles	8.2	1.9	-2.5
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	11.1	5.7	-2.1
Fabricación de muebles, colchones y somieres; otras industrias manufactureras	12.2	3.3	-1.4
<b>Industrias manufactureras</b>	<b>9.8</b>	<b>2.7</b>	<b>-1.9</b>

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Según el Boletín Técnico DANE (2023) referente a los índices de precios al consumidor IPC en la industria de alimentos y bebidas en Colombia, los insumos y materias primas han ocasionado un crecimiento de 4,10% en el sector, costos que al final del proceso son asumidos por el consumidor final, sin embargo, se prevé un crecimiento importante para el sector.

De acuerdo con los estudios realizados a nivel Latinoamérica por el informe de expertos (2021) quienes son una empresa de investigación de mercado que proporciona informes de investigación, proyectan respecto al consumo de barras de cereal un crecimiento de 8.35 % debido a que las barras son un alimento tipo snack y se están clasificando dentro de una nueva tendencia denominada productos on-the-go, definidos como productos innovadores para un acelerado estilo de vida, son productos fáciles de llevar y para cualquier ocasión, lo que resulta muy atractivo para el consumidor.

Otro de los factores que ha impulsado el crecimiento de este tipo de producto ha sido el cambio en los hábitos alimenticios de los consumidores, dado que a través de los años estos son más conscientes del efecto sobre su salud de los alimentos y cada vez llevan un estilo de vida saludable que incluye dietas más balanceadas y rutinas de ejercicio.

Estos cambios en los hábitos de los consumidores han hecho que las diferentes empresas del sector dedicadas a los alimentos se interesen y trabajen en el desarrollo de nuevos sabores, mezclas y texturas en barras de cereal, lo que a su vez impulsa el crecimiento mencionado anteriormente, esta es una oportunidad de negocio que las empresas están aprovechando dada la alta demanda y la transformación de mentalidad del consumidor hacia un estilo de vida saludable.

En cuanto a los nuevos retos para la industria de alimentos esta se desarrolla en un ambiente altamente competitivo, colocando a la empresa en constante reto en temas como cambio de hábitos de los consumidores, pequeños y estrechos márgenes de ganancias, estrictas normas de trazabilidad y seguridad alimentaria, desarrollo sostenible, necesidad en agilizar operaciones y aumento de materias primas.

A partir de estos retos mencionados en la industria de alimentos, la empresa Mandala Foods se ha adaptado y a través del tiempo diversificando sus líneas de producción, una de las cuales son las barras de cereal, desarrollando una gran variedad de texturas, sabores, tamaños y presentaciones.

Si bien la línea de producción de cereales cuenta con un equipo de máquinas y un equipo de innovación y desarrollo que permiten llevar a cabo los procesos de fabricación, se identifica una oportunidad de mejora debido a un muda “ se conoce como desperdicio; sin embargo una definición más académica es: cualquier actividad que no agregue valor” (Restrepo puerta, 2005, pág. 21) en una de las etapas del proceso , para lo cual se llevarán cabo una serie de actividades y análisis que permitan suministrar una propuesta de mejora para aumentar la productividad en esta línea de producción de barras marca Alcagüete.

### 1.1.2. Descripción.

Mándala Foods s.a.s es una empresa colombiana que inició sus operaciones en el año de 1999 importando nueces y frutos secos para ser comercializados en presentaciones de la marca. Años después adquieren las marcas Martola y Mercal iniciando con la elaboración de granolas y distribuyendo productos a las grandes superficies. Uno de sus pilares es la innovación a través de procesos de maquila con una línea de fabricación de barras de cereal con 5 diferentes referencias de barras; marca Juan Valdez, marca Alcagüete, marca Starbucks, marca Going y Barras marca Mandala; las cuales poseen diferentes características de apariencia, textura, peso, medida, altura e imagen (Tabla 2).

Tabla 2. Peso en gramos barras

Producto	Peso	Medida - Largo	Medida -Alto
	23 g - 27 g	8,5 cm - 9 cm	1 cm
	23 g - 27 g	8,5 cm - 9 cm	1 cm

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

La línea de fabricación de barras de cereal se desarrolla bajo un layout lineal por la cual el producto pasa por las estaciones de trabajo iniciando con (Verificación de Mph, Alistamiento MPH, mezclado, dosificado, laminado, pesaje y empaque), su sistema de fabricación está definido bajo el concepto Make to Order o fabricación bajo pedido.

Actualmente la empresa presenta dificultad en entregar el total de unidades meta en un turno laboral, en la línea de fabricación marca Alcagüete según los reportes de producción diaria históricos de la empresa. La situación permitió identificar 2 Mudas (esperas y extra procesamiento) en el proceso de pesaje, vinculadas a posibles factores de ejecución en la tarea de alimentación de la máquina laminadora.

Se genera un constante sobre costo en mano de obra, mayor nivel de inspección del producto y un cuello de botella en el proceso de pesaje debido a que las barras se salen de su rango de peso 23 g-27 g, esto también genera reprocesos y como tal desaprovechamiento de la capacidad instalada la línea de Producción de Barras de Cereal estimada en 9.000 unidades en un turno de 9,5 horas, actualmente estás misma cantidad de unidades se fabrican en 15 horas aproximadamente.

En sustento de lo anterior se realizó un muestreo de 3 órdenes de barras de cereal de producción, donde se puede observar el comportamiento frente a porcentaje se encuentran dentro de los límites de control.

En la tabla 3 y figura 1 se presenta la variación de pesos en cada una de las tres órdenes muestreadas evidenciando que en promedio el 50% de las barras muestreadas por orden se encuentran fuera de los rangos permitidos (23 a 27 gramos) como peso óptimo de las barras.

De acuerdo con las características dadas para cada una de las diferentes barras de Cereal, se tienen establecidos una serie de controles aplicados durante el proceso de fabricación que garanticen el cumplimiento de Calidad de las Barras:

**1-Verificación de MP:** El supervisor de línea, antes de iniciar con su proceso de fabricación, debe hacer una inspección de las materias primas, se revisa Fecha de Vencimiento y que cumpla con las condiciones sensoriales para su uso (color, olor, textura y sabor).

**2-Control de Temperaturas:** El supervisor de línea y Supervisor de Calidad, deben hacer un seguimiento a la temperatura de las masas y líquidos durante las diferentes etapas en el proceso de fabricación siempre que se requiera, dicha temperatura debe estar entre los rangos establecidos de acuerdo con las especificaciones en el procedimiento de fabricación y se debe llevar un registro.

**3-Imanes:** Una vez se elabora la Mezcla seca de cada barra, es decir la mezcla de todos los ingredientes secos, se hace una inspección con un imán de paleta con el fin de detectar cualquier metal extraño que pueda estar en la mezcla, si se encuentra algún metal se procede a una revisión o rechazo de la mezcla.

**4-Tiempos:** Cuando el operario inicia la fase de elaboración de mezcla húmeda, el supervisor del área debe monitorear el tiempo de mezclado en la máquina, esto con el fin de garantizar la textura adecuada para el siguiente proceso de alimentación en banda laminadora.

**5-Tamaño, peso y análisis sensorial:** Una vez la mezcla pasa por la Banda laminadora se verifican las condiciones de medidas, alto y largo, las cuales deben cumplir con las características definidas en el procedimiento de fabricación.

Se hace una validación del peso de cada una de las barras, el cual debe estar dentro de los límites aceptados de acuerdo con el procedimiento.

Antes de iniciar el proceso de empaque el supervisor de línea o el supervisor de calidad toman una muestra del producto para verificar sus condiciones de sabor, olor y textura.

Si el producto es conforme y cumple con cada una de las características anteriormente mencionadas se procede al empaque.

**6-Sellado, Lote, Fecha de Vencimiento:** Al iniciar el proceso de empaque del producto, el supervisor de calidad hace una verificación en la primera unidad empacada, se verifican los datos de Lote de Fabricación y fecha de vencimiento, se revisan las condiciones óptimas de empaque

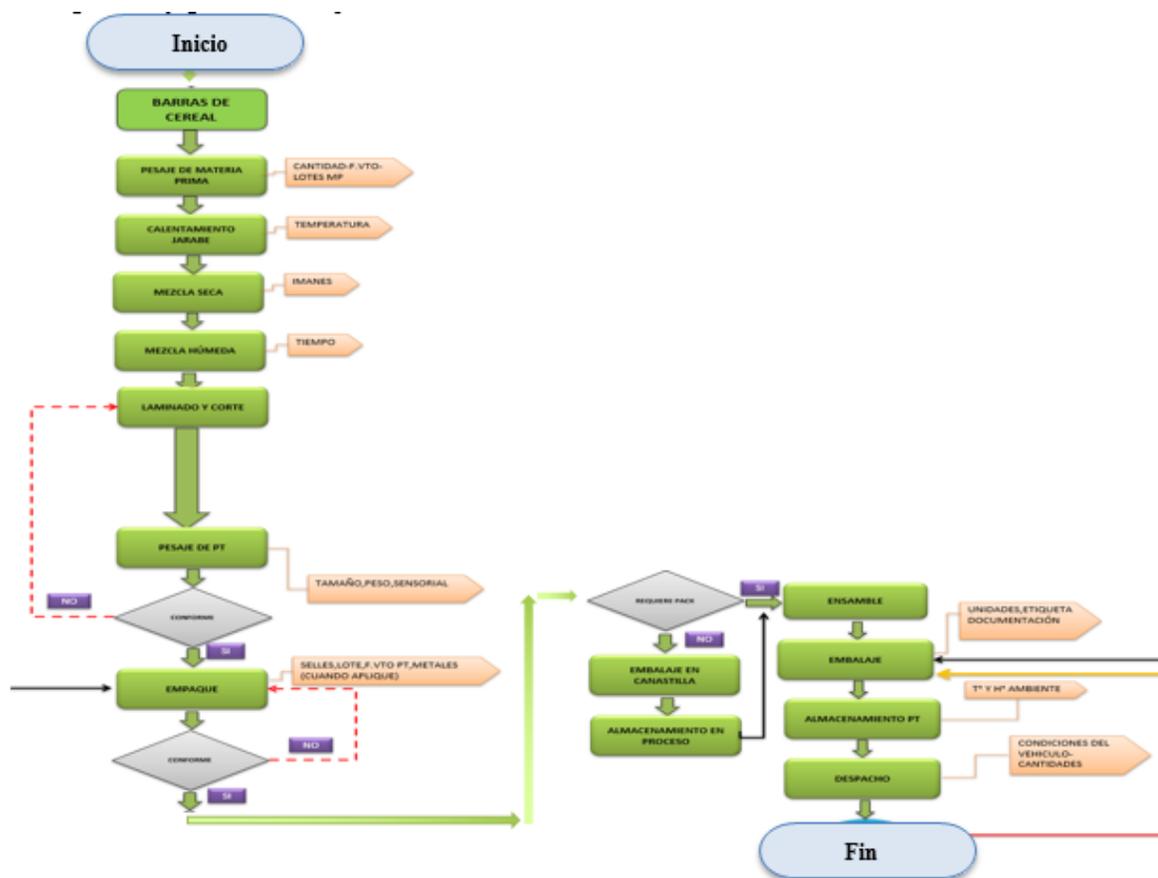
como selle, y posición de tabla nutricional, una vez corroborada la información si cumple se da inicio al proceso de empaque.

**7-Verificación de embalaje:** Durante el proceso de empaque y embalaje, el supervisor de la línea o el supervisor de calidad hacen una revisión aleatoria de las unidades embaladas.

**8-Liberación de Producto para entrega al almacén:** Cuando el proceso de fabricación y empaque ha terminado en su totalidad, el supervisor de producción reporta cierre de orden al equipo de calidad para una última inspección en donde se revisa, documentación de la Orden de Producción, Formato de control de proceso debidamente diligenciados y Formato de control de peso, una verificados si cumple, se da autorización para entrega al almacén.

Este proyecto estará enfocado en la elaboración de una propuesta que le permita a la empresa Mandala Foods, generar un aumento en la productividad de la línea de producción de Barras de cereal marca Alcañete, esto con el fin de generar mejores ingresos y mejor tiempo de respuesta a los clientes que solicitan estas barras.

Figura 1 Flujograma Línea de producción barras de cereal



*Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio*

### **1.1.3. Planteamiento.**

¿Cómo aumentar la productividad en la línea de producción de barras de cereal de la empresa Mandala Foods a través de herramientas Lean?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar una propuesta para aumentar la productividad en la línea de producción de barras de cereal marca Alcagüete en la empresa Mandala Foods.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar el proceso de producción de la línea de barras de cereal marca Alcagüete en la empresa Mandala Foods.
- Proponer mejoras a la línea de producción de barras de cereal marca Alcagüete para aumentar la productividad en el proceso de pesaje.
- Evaluar la propuesta de mejora mediante el análisis de costos y beneficios con el fin de incrementar la productividad en la línea de producción de barras de cereal.

## **1.3 Justificación**

Actualmente el estilo de vida saludable en los consumidores es una tendencia que se fortalece en las diferentes generaciones y que a su vez hace que el mercado en sus diferentes ámbitos se transforme de la misma manera, haciendo así que se generen cambios de mercado como los son los productos, las tendencias y las costumbres, es de esta manera que en la industria de alimentos a lo largo del siglo XXI se han generado cambios importantes y nuevos productos que satisfagan la necesidad de los consumidores; sobre todo, aquellas necesidades que están enfocadas en estilos de vida saludable, pues está demostrado que cada vez las personas son más conscientes de que tipo de alimentos consumen y el efecto que estos tendrán a mediano o largo plazo en su salud.

De acuerdo con los estudios de crecimiento en el área de alimentos a nivel Latinoamérica, y en cuanto a barras de cereal con un 8,3% proyectado, para la empresa Mandala Foods es importante mejorar su capacidad de respuesta y tiempos de entrega en la línea producción de barras de cereal,

ya que hoy por hoy el cambio de consumo hacia alimentos saludables es una oportunidad de mejora y crecimiento para esta línea de producción y a su vez una oportunidad de nuevos negocios para la empresa. En lo transcurrido del año 2023 se ha visto un crecimiento importante para la línea de producción de Barras de cereal, debido al auge de los snacks como alternativa de alimento saludable.

A Continuación, en la tabla 4, se muestra el crecimiento en los dos últimos meses en cuanto a la producción en gramos y en unidades de la línea de producción de barras de cereal.

*Tabla 3. Crecimiento producción Enero - Febrero*

<b>Proceso</b>	<b>Gramos producidos</b>				
	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Marzo</b>	<b>Crecimiento</b>
Barras	464025	1889195	307%	3029015	160%
<b>Total general</b>	<b>464025</b>	<b>1889195</b>		<b>3029015</b>	

<b>Proceso</b>	<b>Gramos producidos</b>				
	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Marzo</b>	<b>Crecimiento</b>
Barras	21152	54829	159%	108320	198%
<b>Total general</b>	<b>21152</b>	<b>54829</b>		<b>108320</b>	

*Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio*

Por las razones mencionadas anteriormente, por medio de este proyecto se propondrá una propuesta de mejora en la línea de producción de Barras de Cereal, la cual tendrá como objetivo mejorar la productividad a través del estudio de las diferentes fases del proceso, dicha propuesta estará enfocada en la mejora de los procesos de alimentación y pesaje de la línea de producción, dado que es en estas fases en donde se encuentra la causa raíz del cuello de botella y extra procesamiento del proceso.

Para el desarrollo de este proyecto se tomará como referencia la teoría que nos soporte el uso de herramientas de optimización y la forma de aplicarlo al proceso productivo, para garantizar a través de un análisis al proceso que los resultados sean los esperados.

## 1.4 Metodología

El método de investigación de este proyecto fue de carácter mixto, debido a que se implementarán diferentes métodos de investigación en el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados, los cuales se mencionan a continuación:

- Método empírico: a través de este se llevará a cabo un análisis basado en la experiencia y las diferentes vivencias del proceso, se obtendrán datos a través de la observación, la recolección de datos y la medición.
- Método estadístico: por medio del cual se analizarán los datos recolectados y se podrán plantear posibilidades de mejoras o reorganización del proceso en sí mismo.
- Método teórico: para llegar a la propuesta de mejora se ejecutará un análisis y síntesis por medio de un estudio de cada una de las fases del proceso, para seguidamente relacionarlas entre sí y así llegar a una propuesta de mejora al proceso que desencadenará en la mejora de toda la línea de producción de barras de cereal

### 1.4.1. Metodología objetivo 1

En este proyecto se utilizaron diferentes herramientas de análisis cualitativo y cuantitativo que permitirán identificar los posibles puntos a mejorar en la línea de producción de barras de cereal marca Alcagüete, los cuales fueron recolectados a través de entrevistas, observación y toma de tiempos del proceso en general lo cual permitió ampliar la visión sobre las posibles causas de demoras y reprocesos, seguido a esto se deberá realizar una tabulación de la información para analizar y establecer las propuestas de mejora para la línea de barras de cereal marca Alcagüete en la empresa Mándala Foods Sus.

Para este primer objetivo se analizaron los procesos de alimentación y pesaje en la línea de producción de cereal marca Alcagüete, tomando tiempos de fabricación y variaciones en el peso del producto final, ya que estas variaciones ocasionan reprocesos y demoras del producto al proceso siguiente de la línea. Lo anterior es de gran importancia ya que este producto se maneja únicamente bajo pedido, es decir el cliente final solicita su orden terminada en el menor tiempo posible, lo que sería viable sin ningún tipo de restricción dado que la línea tiene capacidad para fabricar 9.000 unidades por día.

Para el análisis que se quiso hacer se implementaron una serie de herramientas de diagnóstico tales como diagrama Ishikawa, y uno de los más importantes para diagnosticar el enfoque que se le da a la investigación es el método de análisis A3, con el que se consiguió adaptar soluciones y mejoras para el proceso de fabricación.

Para analizar más operativamente el proceso productivo, se hizo un muestreo de productos para tener la variabilidad del peso estadísticamente hablando en cada actividad crítica de la línea.

### **1.4.2. Metodología objetivo 2**

Posteriormente en el desarrollo del proyecto se propusieron las alternativas requeridas para que la línea de producción de barras de cereal cumpla con los requisitos mínimos como lo son evitar desperdicios en materias primas y sobrecostos por reprocesos.

A través de la herramienta six sigma se buscó un enfoque en la mejora del proceso de producción y el aumento de la productividad, bajo los lineamientos de calidad en el producto final establecidos por Mándala Foods sas.

### **1.4.3. Metodología objetivo 3**

El siguiente paso fue la evaluación de las mejoras propuestas, teniendo como base los resultados obtenidos y esperados como son el aumento de la productividad y si esto conlleva una disminución en los costos del producto debido a la eliminación de reprocesos y entrega al cliente final en los tiempos acordados.

Para la ejecución de este objetivo se plantearon una serie de actividades que fueron:

- Definir tareas con el personal para la consecución del objetivo, teniendo en cuenta la capacitación de dicho personal.
- Evaluar las diferentes alternativas para disminuir el problema estudiado en este proyecto.
- Evaluar qué actividades son relevantes para la disminución de tiempo, esperas y reprocesos de la línea de producción.
- Realizar mediciones cuantitativas de las posibles soluciones al problema.
- Medir el costo de las mejoras y cuanto afecta al precio final del producto.
- Automatización de la línea de producción de barras de cereal.

Para estas actividades se dispuso a utilizar herramientas de control y de análisis del costo frente a precio de venta, matrices de toma de decisiones como lo son la matriz DOFA, diagramas A3, diagrama de Pareto y análisis de ROI (retorno de la inversión).

Tabla 4. Herramientas de análisis para el desarrollo de objetivos

<b>Objetivos</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>
Analizar el proceso de alimentación y pesaje en la línea de producción de barras de cereal marca Alcaguete en la empresa Mandala Foods	Analizar el proceso de fabricación de barras de cereal. Descripción del proceso de fabricación de barras de cereal. Análisis del costo de la línea de barras de cereal.	Toma De tiempos en toda la línea de producción de barras de cereal. Realizar un diagnóstico del proceso de producción. Realizar un flujograma de producción de barras de cereal. Recolección de datos sobre costos de la línea de producción. Realizar un layout de la línea de barras de cereal.	Diagrama de procesos. Teoría de las restricciones. Diagrama A3.
<b>Objetivos</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>
Proponer mejoras a línea de producción de barras de cereal marca Alacagüete para aumentar la productividad en el proceso de pesaje	Plan de automatización de la etapa de alimentación de banda en la línea de producción de barras de cereal	Análisis de información a través de las herramientas de recolección de datos. Cotización y análisis de precios de la maquinaria requerida para la automatización.	Lean Six Sigma. Diagrama A3.
<b>Objetivos</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>
Evaluar la propuesta de mejora mediante el análisis de costos y beneficios con el fin de incrementar la productividad en la línea de producción de barras de cereal	En la evaluación de las mejoras propuestas, se tiene como base los resultados obtenidos y esperados como son el aumento de la productividad y si esto conlleva a una disminución en los costos del producto debido a la eliminación de reprocesos y entrega al cliente final en los tiempos acordados	Proyección de costo del producto frente a la propuesta de mejora de automatización. Proyección de costo de mano de obra frente a la propuesta de mejora en automatización.	Análisis de costos VS precio de venta. DOFA. Análisis ROI.

Fuente: Elaboración propia.

## **1.5 Alcances y resultados**

El alcance de este proyecto está delimitado en un periodo de tiempo definido entre los meses de marzo y noviembre del año 2023, se llevará a cabo la entrega de una propuesta de mejora para la Línea de producción de Barras de cereal de la empresa Mandala Foods ubicado en Funza, Cundinamarca en el Parque Industrial Celta, Bodega 115b vía H y su implementación estará sujeta a decisión de la Organización

### **1.5.1. Limitación**

Incertidumbre en la programación de los pedidos de barras de cereal marca Alcagüete, dado que al ser un producto Make to order, es difícil predecir la demanda y programar el estudio de los tiempos y el proceso en general de su fabricación.

La espera de cotizaciones de máquinas enfocadas al área de barras, ya que los proveedores de máquinas se toman mucho tiempo.

### **1.5.2. Delimitaciones**

#### **a. Conceptual**

En este proyecto se diseñó una serie de propuestas de tecnificación en determinadas etapas en la línea de producción de barras de cereal de la empresa Mandala Foods, de marca Alcahuete; las etapas de estudio serán la alimentación de la banda laminadora y la estación de corte y pesaje, enfocando dichas etapas hacia la mejora continua.

#### **b. Geográfica**

Este proyecto se desarrolló en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos alimenticios, específicamente snacks, granolas, galletas y productos tipo panadería sin gluten.

#### **c. Cronológica**

La ejecución de este proyecto tuvo una duración de 10 meses, iniciando con la propuesta del anteproyecto en el primer semestre del año 2023 y culminó con la propuesta de mejora en el mes de noviembre del mismo año.

## 2. Marco de referencia

A Continuación, se dará a conocer información de referencia sobre el mercado de las barras de cereal y su crecimiento a través de los años en la industria de alimentos.

### 2.1 Antecedentes

La empresa Mándala Foods, es una empresa que a lo largo de su trayectoria se ha dedicado a la fabricación y distribución de productos alimenticios, los productos que se fabrican y procesan en esta empresa son: granolas, galletas, frutos secos (maní, variedad de nueces, y almendras), frutos deshidratados (uvas, arándanos, ciruelas, etc.), productos tipo panadería sin gluten y barras de cereal.

Según Mordor intelligence quien es una organización de empresas españolas que brinda datos e información a través de investigaciones de los mercados, las barras de cereal son productos que en el siglo XXI han mostrado ser prometedores y una buena alternativa en el mercado, debido al cambio de pensamiento y tendencias de alimentación saludable de los consumidores; “ Se proyecta que el mercado mundial de barras de cereales crezca a una tasa anual de 8,5% durante el período de pronóstico (2021-2026).”

Después de la pandemia COVID-19, muchas empresas tuvieron que reinventar sus productos y migrar hacia un mercado en el cual el consumidor es más consciente acerca del tipo de alimento que va a comer, ya que ahora buscan alimentos más saludables que aporten nutrientes y bienestar; las barras de cereal son una buena alternativa para poder llegar a este tipo de nuevos consumidores, dado que son productos fabricados a base de frutos secos, semillas y mantequillas naturales que aportan nutrientes y adicional a esto son un snack fácil de llevar y conseguir.

“A nivel mundial, las barras de cereales a base de granola y muesli están experimentando un fuerte crecimiento a lo largo de los años, debido a su sabor, valor nutricional y funcionalidad. Se observa que las barras de cereales infundidas con ingredientes orgánicos, como frutas secas, entre otros, están ganando demanda durante el período de pronóstico.”

Las barras de cereal son un alimento hoy en día muy popular destacado en entre personas de alta ocupación laboral, niños, adolescentes, universitarios, deportistas, personas solteras, entre otros, todo esto gracias a su practicidad, porque es fácil de llevar, fácil de comer, existen variedades de sabores y texturas para diferentes gustos, aportan nutrientes y son deliciosas. (Mordor intelligence , 2023)

A Continuación, se presenta un gráfico en el cual se evidencia la participación de las barras de cereal en el sector de alimentos a nivel mundial.

Figura 2 Participación en el mercado a nivel mundial de barras de cereal



Fuente: *mordorintelligence* 2023

La visión del mercado de barras de cereal en América del Sur indica que habrá un crecimiento aproximado del 4,3% en el periodo del 2020 al 2025, este crecimiento esta pronosticado por las tendencias de alimentación sana.

“El mercado de barras de cereales de América del Sur está segmentado por tipo de producto en barras de granola y otros. El Mercado está segmentado por Canal de Distribución en Supermercados, Tiendas de Conveniencia, Tiendas Minoristas en Línea y Otros. También se incluye el análisis regional por país del mercado.” (Mordor intelligence, 2023)

“El mercado de barras de cereal de América del Sur es un mercado consolidado con los principales actores que tienen la mayor participación de mercado. La ventaja competitiva sostenible a través de la innovación de productos es el principal criterio para el crecimiento de la cuota de mercado de los principales actores de la región. Además, las empresas están utilizando anuncios digitales y en las redes sociales para informar a los consumidores sobre los lanzamientos de nuevos productos en el mercado.” (Mordor intelligence, 2023)

A Continuación, se presenta una imagen con las principales empresas productoras de barras de cereal en Sur América.

Figura 3 Principales productores de barras de cereal en América del sur

## Principales actores

- 1 General Mills Inc.
- 2 Pepsico, Inc.
- 3 Compañía Kellogg
- 4 Mondelez Internacional
- 5 Nestlé SA

\*Disclaimer: Major Players sorted in no particular order

## Market Concentration



Source: Mordor Intelligence

Fuente: mordorintelligence 2023

La empresa Mándala Foods, ve una oportunidad de crecimiento en este mercado de Barras de Cereal, puesto que al analizar la información del comportamiento en el mercado de Sudamérica se evidencia que hay oportunidades de crecimiento a nivel de industria y es el momento de innovar y estar la vanguardia de los requerimientos de los consumidores del siglo XXI.

En el primer trimestre del año 2023, la producción de barras de cereal en la empresa Mandala Foods se comportó de la siguiente manera:

Tabla 5. Producción barras de cereal primer trimestre 2023

Proceso	Gramos producidos						
	Enero	Febrero	Crecimiento	Marzo	Crecimiento	Abril	Crecimiento
Barras	464.025	1.889.195	307%	3.029.015	60%	1.541.095	-49%

Proceso	Unidades producidas						
	Enero	Febrero	Crecimiento	Marzo	Crecimiento	Abril	Crecimiento
Barras	21152	54829	159%	108.320	98% %	58.004	-46%

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

El comportamiento de la línea de producción de barras de cereal en el primer trimestre del año 2023 muestra un crecimiento en los meses de febrero y marzo, debido a una apertura de mercado en la cual la empresa Mándala foods tuvo la oportunidad de licitar a nivel público, no sin dejar de lado a sus clientes tradicionales quienes también hicieron más pedidos de lo habitual, es en este trimestre del año en el cual se han generado más ventas del Barras de cereal a nivel histórico.

## **2.2 Marco teórico**

Para el desarrollo de este proyecto es importante tener claros diferentes conceptos ligados a: procesos de producción, mejora continua, calidad y productividad.

### **2.2.1. Productividad**

La productividad es aquella relación entre la cantidad producida de algún producto en determinado periodo de tiempo y con cierta cantidad de recursos asignados

“Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo.” (Joseph Propenko, 1989)

La productividad es un aspecto fundamental en la vida empresarial, a nivel profesional, aumentar la productividad nos permite aprovechar mejor el tiempo, optimizar recursos y alcanzar nuestros objetivos de manera más eficiente.

Ser productivo implica establecer prioridades claras, gestionar de manera efectiva el tiempo y mantener el enfoque en las tareas más importantes.

Esta cita bibliográfica resalta la importancia de establecer prioridades y gestionar adecuadamente el tiempo para lograr una mayor productividad. Establecer prioridades claras nos permite identificar las tareas más importantes y enfocar nuestros esfuerzos en ellas, evitando dispersarnos en actividades poco relevantes. Por otro lado, gestionar el tiempo de manera efectiva implica organizar nuestras actividades de forma ordenada y utilizar técnicas de planificación y seguimiento que nos permitan aprovechar al máximo nuestras horas de trabajo.

Aumentar la productividad no solo implica trabajar más, sino trabajar de manera inteligente. Es fundamental identificar aquellas tareas que nos generan un mayor valor y enfocar esfuerzos en ellas, delegar o eliminar aquellas que restan tiempo y energía sin aportar beneficios significativos. Además, es importante mantener el equilibrio entre trabajo y descanso, ya que el agotamiento físico y mental puede afectar negativamente nuestra productividad a largo plazo.

En resumen, mejorar la productividad implica establecer prioridades, gestionar adecuadamente el tiempo y mantener el enfoque en las tareas más importantes, aumentar la productividad es clave para ser más eficiente y organizado tanto en el trabajo como en la vida personal.

Sánchez, M. A. (2018).

Según (Jorge lopez herrera 2012) para definir la productividad se debe entender que aun con la tecnología más avanzada en los procesos, no se puede activar la productividad sin la participación coordinada de todo el personal involucrado como un sistema. El éxito productivo se da en grupos siendo los resultados dependientes de articular todos los recursos, incluyendo el factor humano integrados para aumentar la rapidez.

“La productividad es similar a la potencia en física” por eso sus conceptos se pueden comparar mediante las siguientes ecuaciones

$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Tiempo}}$	$\text{Potencia} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}}$
--	--

La productividad se da a través de trabajo en equipo en un tiempo determinado y con la potencia se hace un trabajo en el tiempo, entonces se puede analizar que la productividad y la potencia son similares, con la diferencia que la productividad mide a la transformación de un sistema que involucra a seres humanos, materiales, recursos y la segunda mide la potencia física en unidades de energía.

La universidad Unir en su artículo “cómo se mide la productividad y cómo mejorarla” menciona que la productividad es un factor que mide el uso de la eficiencia en los factores productivos, así mismo menciona que según la OIT (Organización internacional del trabajo) afirma que la productividad mide la eficiencia de un país al utilizar la materia prima en una economía para producir bienes y servicios, ofreciendo una medida de crecimiento económico, competitividad y niveles de vida de un país.

Productividad	$\frac{\text{Productos o servicios producidos}}{\text{Recursos consumidos}}$
---------------	--

Calcular la productividad es importante ya que puede indicar cuán eficientes son permitiendo conocer sus empleados, buscar las causas de una baja productividad, comprobar el efecto de las políticas y decisiones en la productividad.

Dentro de los factores que influyen en la productividad están las condiciones laborales, el clima laboral, el salario emocional, la motivación, la calidad y el tipo de liderazgo, los materiales con los que se dispone, las maquinarias y el tipo de materias primas que se utilizan. Unir (2022).

### **2.2.2 Eficacia**

La eficacia es un concepto estrechamente relacionado con la productividad, pero se enfoca en el logro de resultados de alta calidad. Ser eficaz implica no solo hacer muchas tareas, sino hacerlas correctamente y obtener los resultados deseados. “La eficacia no es solo hacer las cosas de manera correcta, sino hacer las correctas”.

Esta cita bibliográfica destaca la importancia de seleccionar y priorizar las tareas adecuadas para lograr los resultados deseados. Ser eficaz implica tomar decisiones informadas y enfocar nuestros esfuerzos en acciones que nos lleven hacia nuestros objetivos. No se trata solo de ocuparse de las tareas sin un propósito claro, sino de identificar aquellas que tengan un impacto significativo en el logro de nuestros resultados.

Saber decir no a actividades que no son relevantes o que nos desvían de nuestros objetivos es parte fundamental de la eficacia. Esto nos permite destinar nuestro tiempo y recursos a aquello que realmente importa. Además, ser eficaz implica también evaluar constantemente nuestros resultados y ajustar nuestra estrategia si es necesario, para asegurarnos de que estamos siguiendo el camino correcto hacia el éxito.

En conclusión, la eficacia se trata de realizar las tareas correctas y obtener los resultados deseados. Como menciona Stephen R. Covey, ser eficaz implica seleccionar y priorizar adecuadamente nuestras acciones para lograr nuestros objetivos.

Covey, S. R. (1989).

### **2.2.3 Eficiencia**

La eficiencia es un elemento clave para optimizar recursos y maximizar los resultados obtenidos. Ser eficiente implica utilizar eficazmente los recursos disponibles, ya sean tiempo, dinero, energía o cualquier otro recurso necesario para llevar a cabo una tarea. La eficiencia es hacer las cosas correctamente, mientras que la eficacia es hacer las cosas correctas.

Esta cita bibliográfica resalta la importancia de la eficiencia al realizar nuestras actividades. No se trata solo de hacer las tareas, sino de hacerlas de manera eficiente, aprovechando al máximo los recursos disponibles. Ser eficiente implica eliminar actividades innecesarias, simplificar procesos, utilizar herramientas y prácticas que nos permitan realizar las tareas de forma más rápida y efectiva.

La eficiencia también está relacionada con la capacidad de adaptarse y mejorar constantemente. Buscar formas de optimizar y agilizar los procesos, así como aprender de los errores y experiencias pasadas, nos ayuda a ser más eficientes en nuestras actividades.

En resumen, ser eficiente implica utilizar eficazmente los recursos disponibles y hacer las cosas de manera correcta, la eficiencia es fundamental para alcanzar resultados óptimos en nuestras tareas y actividades.

Drucker, P. F. (2006).

#### **2.2.4 Cuello de Botella**

Un cuello de botella en producción, es aquella fase del proceso en la cual se debe invertir más tiempo de ejecución, más recursos y más mano de obra, los cuellos de botella pueden estar dados por diferentes razones que a largo plazo pueden significar un problema en el proceso de producción, la mejor forma de controlar un cuello de botella es identificando la forma de llevar su capacidad máxima al límite, es decir la mejor manera de acelerar las tareas que se ejecute en determinado cuello de botella, para así garantizar un mejor flujo en el proceso.

“Según (Richard B. Chase, 2009) “Un cuello de botella se define como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción. En el proceso de manufactura, es el punto donde el caudal se adelgaza hasta ser una corriente flaca. Un cuello de botella puede ser una máquina, falta de trabajadores capacitados o una herramienta especial. En las observaciones de la industria se ha visto que la mayoría de las plantas tienen muy pocas operaciones con cuellos de botella”.

Si no hay cuellos de botella, sobra capacidad y es preciso cambiar el sistema para generar un cuello de botella (como más tiempo de preparación o aminorar la capacidad)” (Richard B. Chase, 2009)

#### **2.2.5 Kaizen**

Esta teoría de gestión está direccionada hacia todos aquellos procesos de Mejora continua en las diferentes áreas de la compañía, se trata de identificar aquellas fases de los procesos en la cuales se pueden aplicar cambios que permitan hacer las cosas mejor, y esa mejora está enfocada en la eficiencia misma del proceso, así se podrán optimizar recursos y obtener mejores resultados.

Las características de Kaizen son:

- 1- Sugerencias de los colaboradores: escuchar nuevas ideas o posibles mejoras.
- 2- Trabajo en Equipo: colaboración entre compañeros así sea de diferente área.
- 3- Enfoque a Procesos: el proceso debe ser claro y fácil de entender por quienes participan en él.
- 4- Entrada al Mercado: cambios en el mercado que requieran reinventar productos o procesos.
- 5- Diseño orientado al cliente: innovación de los procesos y productos.
- 6- Empleo de las técnicas de calidad: aplicar conocimiento previo de técnicas que soporten un análisis lógico del problema a solucionar
- 7-Búsqueda de la causa raíz: entender en dónde está el problema

La teoría Kaizen, es una teoría de origen japonés, que comprende todos los elementos de algún proceso, como lo son: componentes, individuos, productos, actividades y procesos. (Héctor Santiago 2018)

### **2.2.6 Diagramas de procesos**

Un diagrama de procesos, también llamado flujograma, es una ilustración que muestra las relaciones entre todos los componentes que intervienen en una planta de producción.

El diagrama de procesos es conocido como diagrama de flujo de procesos, diagrama de flujo de bloques, diagrama de flujo esquemático, diagrama de flujo vertical, diagrama de flujo de sistema.

Estos diagramas tienen diferentes propósitos:

- Documentar todo el proceso con la finalidad de que todo el personal de la empresa lo comprenda.
- Estandarización del proceso productivo.
- El diagrama muestra gráficamente donde están las labores innecesarias y cuellos de botella. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2010)

### **2.2.7 Relación costo - beneficio**

Esta relación hace referencia a la relación entre los costos y los beneficios en un rango de tiempo determinado. La finalidad, es tener la utilidad del proceso teniendo en cuenta los costos fijos que la empresa adquiere para la ejecución de proyectos de mejora y se deben calcular durante el ciclo de vida planificado para dicho proyecto.

El análisis del costo – beneficio para un proyecto de mejora, está basado en algunos procedimientos que proporcionan la información requerida para calcular la rentabilidad del proyecto mediante la relación de los costos adquirido vs los beneficios al ejecutar el proyecto.

Para hallar la rentabilidad de un proyecto se utiliza la siguiente fórmula:

$$C/B = \text{Ingresos totales netos} / \text{Costos totales}$$

- Si el análisis de costo-beneficio es mayor a 1, el proyecto es rentable.
- Esta relación ayuda a identificar qué proyecto es mejor y más viable para ejecutar en una organización. Juan Castañer Martínez (2014)

### **2.2.8 Retorno de la inversión (ROI)**

El retorno de la inversión hace referencia a la retribución económica generada por la implementación de algún proceso o proyecto de mejora, y si realmente hay un rendimiento positivo.

Cálculo del retorno de la inversión:

$$\text{ROI} = \text{Beneficios} - \text{Costos} / \text{Costos}$$

Se debe tener en cuenta algunos procesos importantes para obtener buenos resultados:

- Debe ser lo más simple posible.
- Debe ser fácil de implementar y sus costos deben ser acordes a las inversiones y capacidad de la organización.
- Debe tener metodologías comprobables y que se puedan medir a lo largo del tiempo.
- Debe tener varios usos en diferentes disciplinas aplicadas.
- Debe ser medible monetariamente (costos).

Por último, hay que tener en cuenta varios elementos, como el presupuesto que brinda la empresa, los costos y los beneficios obtenidos. Estos dos últimos factores son muy importantes para determinar una utilidad real, ya que los beneficios no necesariamente son ganancias, primero deben intervenir costos y gastos. (Cuevas Villegas, Carlos Fernando, 2001)

### **2.2.10 Matriz DOFA**

La matriz DOFA, es una herramienta que define sistemáticamente cada situación que se encuentra en una empresa y que se requiere mejorar.

Esta matriz es una representación gráfica que muestra las situaciones que fortalecen a una empresa, las que pueden ser un futuro problema, y algo muy importante, muestra que oportunidades de mejora se pueden obtener.

Características de la matriz DOFA:

Entrega información del caso de estudio que se está evaluando.  
 Los análisis que se obtienen son debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.  
 Se puede con esta matriz analizar la empresa internamente y su entorno.  
 Se pueden definir acciones a mejorar de cada opción dentro de la matriz.

Debilidades:

Factores internos que afectan la empresa para la realización de los objetivos trazados. Por lo anterior es muy importante conocerlas ya que se podrá elaborar estrategias necesarias para reducir o eliminarlas.

Oportunidades:

Se relaciona a las estrategias que se pueden encontrar para ser más competitivos en el mercado y alcanzar objetivos específicos, para esto se requiere casi siempre que la empresa esté dispuesta a realizar inversiones.

Fortalezas:

Corresponde a destrezas internas que ayudan a conseguir objetivos estratégicos.

Amenazas:

Son variables externas que pueden hacer inviable cualquier proyecto, pueden ser entornos sociales que alteren el buen funcionamiento de las organizaciones y que no tienen que ver con el personal ni su aptitud. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2010)

### **2.2.11 Lean Six Sigma**

Lean six sigma es un modelo desarrollado por Motorola a finales de los años ochenta con el fin de ganarle a sus competidores en japon los cuales habían alcanzado un nivel de calidad cuatro sigmas (99 partes por millón de buenos productos) en momentos en los que la industria se encontraba en niveles de 3 sigma con 93 partes por millón, desarrollando una estrategia de negocios y mejora de la calidad por Will Smith. Su propósito final era mejorar los procesos con el fin de aumentar la productividad y rentabilidad de los mismos.

Según Redacción APD (2019) quien es una asociación de directivos globales sin ánimo de lucro cuyo objetivo es la contribución del desarrollo del tejido empresarial a través de información especializada, definen que el six sigma busca reducir la variabilidad de los procesos, empleando herramientas estadísticas, a través de características como una estructura de entrenamiento,

enfoque proactivo, enfoque en variables claves del proceso y trabajo en las características críticas de la calidad.

Luis Socconini y Carlo Reato en su libro Lean six sigma- Sistema de gestión para liderar empresas (2019) definen en pocas palabras el lean six sigma en estos términos:

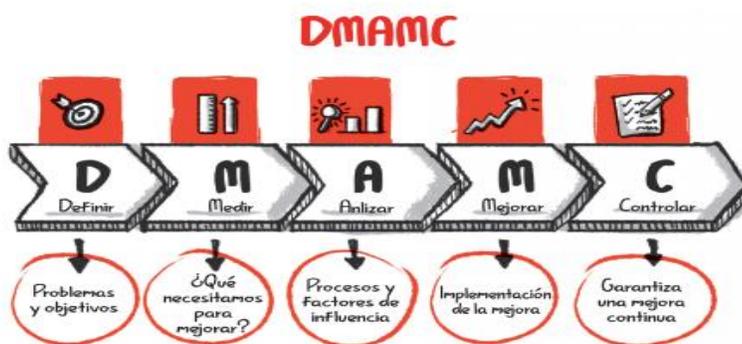
- Lean=eficiencia y velocidad (herramientas y métodos para aumentar la velocidad de los procesos)
- Six Sigma=Calidad (procesos estadísticos para aumentar la calidad)
- Lean six Sigma = (combinación que permite aumentar la velocidad, la calidad y conseguir que cualquier proceso sea más ágil, productivo y rentable)

Sistema de gestión lean six sigma: sistema de gestión sólido e integrado en toda la empresa para toda la empresa)

Las metodologías lean six sigma mide la variación estadística con el método DIMAC el cual desarrolla las mejoras a través de los siguientes pasos:

- Definir: el problema del valor para el cliente, del equipo y del proyecto
- Medir: el rendimiento mediante un mapa del proceso en que se determine la fiabilidad de los datos
- Analizar: las fuentes de variación y las raíces del problema
- Mejorar: desarrollo de cambios para mejorar el rendimiento
- Controlar: para mantener las mejoras realizadas

Figura 4 DMAMC



Fuente: Luis Socconini y Carlo Reato, (2019) Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas.

El lean six sigma puede convertirse en una metodología y herramientas potentes que permiten integrar la experiencia acumulada durante todo el proceso de mejora, siendo un sistema simple y eficaz con el cual diseñar y manejar una empresa. (Luis Socconini y Carlo Reato, 2019, p. 32)

Según los siguientes autores el lean six sigma se define como:

“Lean six sigma en su nivel básico, se encamina a mejorar simultáneamente la eficacia y la eficiencia” (George Eckes, 2004, p. 16)

Lean six sigma es una técnica de organización que despliega su máximo potencial al combinarse con el resto de técnicas de lean manufacturing, en cuyo caso suele denominarse como Lean Six Sigma (LSS).

Dirige sus esfuerzos hacia una mejora de procesos, con la finalidad de eliminar los defectos surgidos en los productos involucrados en ellos. Busca el principio de “cero defectos” en su nivel más óptimo, un valor máximo de 3,4 defectos por cada millón de unidades producidas (3,4 DPMO) garantizando una eficiencia del 99,99966%. (Centro Europeo de Postgrados CEUPE)

### **3. Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

Con respecto al estado actual de la Línea de producción de Barras de cereal de la empresa Mandala Foods, los primeros estudios se basaron en un levantamiento de información completo de la línea de producción y un diagnóstico de cada uno de las tareas que se ejecutan en la fabricación de las barras de cereal; lo que permitió un mejor acercamiento y entendimiento de las diferentes mudas que se presentan en el proceso.

Durante el estudio y análisis de la información se hicieron una serie de mediciones y revisiones al proceso productivo, en lo cual se pudieron identificar diferentes mejoras en varias etapas de la fabricación, esta línea de fabricación de barras es de tipo semi automática en lo cual se identificó una falencia debido a la alta dependencia de la mano de obra capacitada o experta en tareas puntuales.

Para el análisis de producción se tuvo acceso a la información de planeación, ventas y compras de la compañía, lo que facilitó entender la dinámica de los pedidos Make to order y así definir la necesidad de mejora para esta línea de producción.

Al hacer el análisis de tiempos y movimientos en la producción, y entrevistas al personal del área se evidenciaron una serie de oportunidades de mejora de corto y largo plazo, que a su vez generan impacto en el resultado final de la producción, en dicho análisis se identificó un cuello de botella y la restricción que afecta notoriamente los tiempos de entrega al cliente. Dicho cuello de botella se identificó en la estación de pesaje, en donde se invierten más recursos de la línea de producción (mano de obra, tiempo e inspección) y aun así los resultados no son los esperados.

#### **3.1 Generalidades de la empresa**

Mandala Foods, es una empresa de la industria colombiana que inició sus operaciones en el año de 1999, inicialmente con la compra y distribución de frutos secos y deshidratados, con los años adquirió las marcas Mercal y Martola, con las cuales incursiona en la fabricación y comercialización de granolas para grandes superficies.

Actualmente la empresa está situada en el KM 7 Autopista Medellín – Bogotá, Parque Industrial Celta, Bodega 115B vía H, Funza.

Sus instalaciones están compuestas por un área construida de 1288 metros cuadrados, la cual está distribuida en área de producción, área de almacén y área administrativa.

Figura 5 Layout de planta



Versión N° 03 Fecha: Marzo 16 de 2022. Gesys SAS - Gestión en Seguridad industrial y Salud Laboral.

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estud

Actualmente la compañía cuenta con 60 colaboradores, de los cuales 27 son de contrato directo y 33 son contratados por medio de temporales (socios estratégicos para la administración del personal).

La empresa hoy en día fabrica y comercializa una gran variedad de productos como los son frutos secos, semillas, frutos deshidratados, barras de cereal, panadería sin gluten, granolas, galletas y amasijos, los cuales se procesan en 6 líneas de producción; a nivel de infraestructura la empresa tiene capacidad instalada de 150 Toneladas mes, de los cuales se llegan a fabricar 75 toneladas esto debido a que solo se fabrica en un turno.

### **3.2 Misión**

Mandala Foods es el equilibrio entre el valor nutritivo y el deleite del paladar.

Desarrollamos alimentos saludables y deliciosos para promover un estilo de vida balanceado, donde puedas comer lo que te hace bien sin sacrificar lo que te encanta.

### **3.3 Visión**

Nuestra estrategia está dirigida a:

- Consolidar un equipo profesional y comprometido de gente talentosa.
- Ser reconocidos en Colombia, con nuestras marcas, por ser una empresa consiente que promueve el bienestar a través de los alimentos.
- Ser aliados de los principales emprendimientos de alimentación y soportar su crecimiento.
- Destacarnos como aliados en la fabricación de marcas propias de las grandes cadenas de Colombia y Latinoamérica.

### **3.4 Principios corporativos**

Somos innovadores por eso le damos la vuelta al mundo para seleccionar los mejores ingredientes y crear productos deliciosos que te hacen bien.

Ofrecemos bienestar de manera que nos tomamos muy en serio la calidad, por eso trabajamos con los más altos estándares para asegurar que lleves lo mejor a tu mesa.

El tiempo vuela, por eso somos ágiles y nos mantenemos en constante cambio y mejora continua para mantenernos vigentes.

Nos importa el futuro, por eso trabajamos de manera sostenible, teniendo claro nuestro camino y entendiendo que cada paso deja huella.

### 3.5 Descripción del proceso por etapas

Figura 6 Layout línea barras de cereal

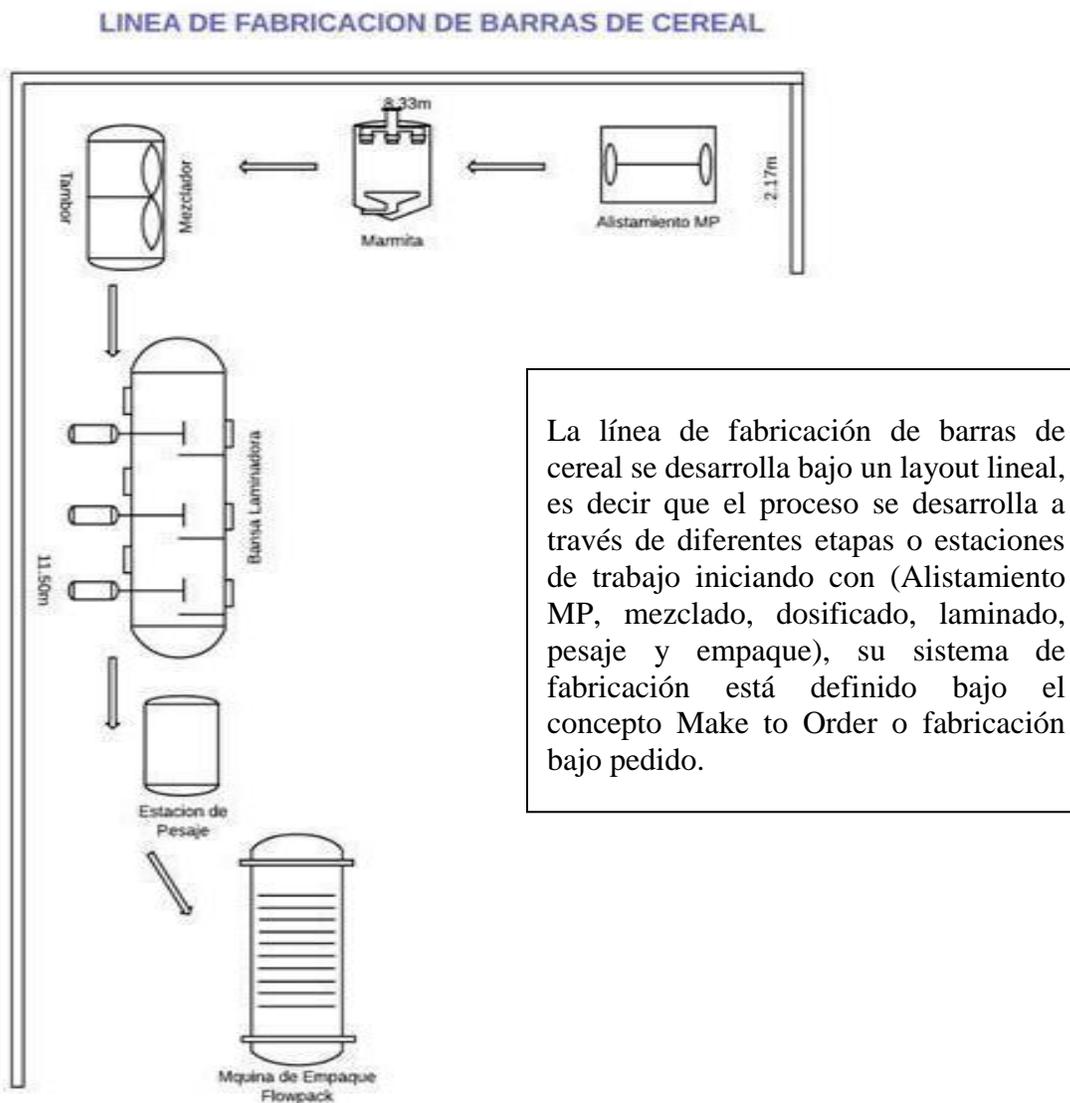


Tabla 6. Descripción del proceso

PROCESO	Descripción del Proceso	Imagen
Elaboración de Mezcla húmeda	Se procesan los Baches secos con adición de Jarabe y sabores, uso de Mezclador y marmita.	
Alimentación de Banda	Una vez listo en Bach húmedo se alimenta de forma manual la mezcla en la Banda, el operario debe manipular constantemente la mezcla sobre la banda ayudando a dar forma y distribuyendo el contenido de forma homogénea	
Corte y Formado en Banda	El mismo operario de alimentación debe verificar que durante el paso de la mezcla en la banda laminadora los rodillos estén humectados y limpios, ayudándose de un aspersor y toalla, así mismo debe acomodar la mezcla si se presentan acumulaciones de mezcla entre rodillos.	
Desmolde	Un operario recoge al final de la banda las barras con espátula, depositándolas en bandeja previamente engrasada.	
Pesaje	Un operario debe cortar y ajustar la barra según especificaciones siempre y cuando esto sea necesario, se validan pesos según parámetros de aceptación, llenando latas de 72 unidades	

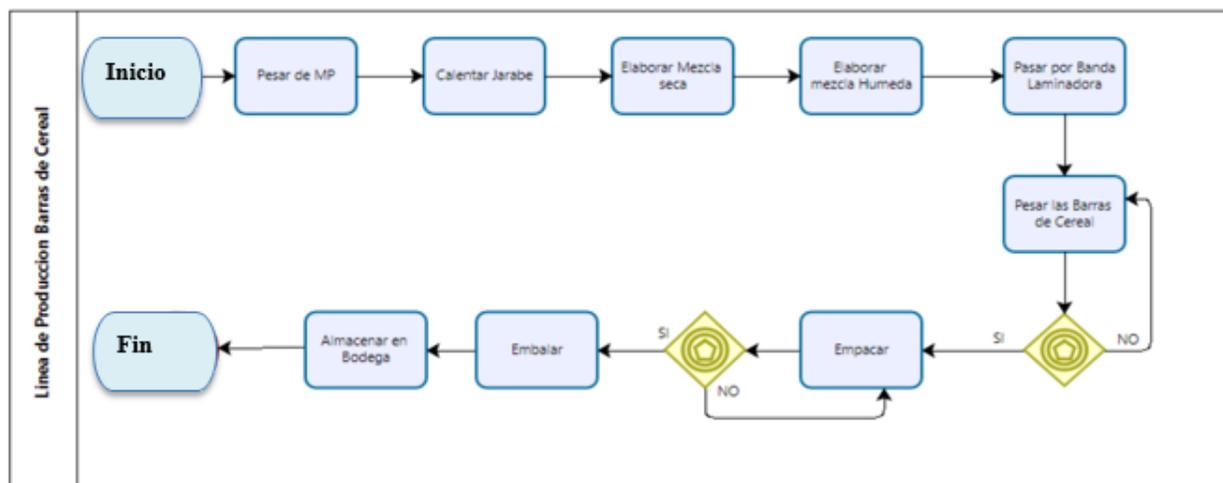
<p style="text-align: center;">Empaque y Embalaje</p>	<p>Un operario se encarga del empaque en la maquina Flowpack quien opera la maquina y se encarga del embalaje en canastilla, otro operario se encarga de la alimentación de la maquina</p>	
---	--	---

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

A continuación, se da a conocer el diagrama de flujo, y las actividades a desarrollar en la línea de producción de barras de cereal.

Figura 7 Diagrama flujo

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio



### 3.6 Maquinaria y equipos del proceso

Tabla 7. Lista de equipos

<b>Mezclador - Batidora</b>	<b>Marmita</b>
-----------------------------	----------------

<p>Máquina utilizada para la elaboración de la mezcla húmeda. Capacidad de 300 kl de producto. Capacidad utilizada por bache de 30 kl</p>		<p>Máquina utilizada para la elaboración del Jarabe para las barras de cereal. Capacidad de 300 Kl. Capacidad utilizada - depende el número de unidades a procesar</p>	
<p><b>Banda Laminadora</b></p>		<p><b>Cuchilla de corte longitudinal</b></p>	
<p>Este equipo se utiliza para dar la forma a las barras, los rodillos dan la altura y el peso de acuerdo con la alimentación al inicio de la línea</p>		<p>Este equipo hace parte de la sección de la banda y se encarga de hacer el corte de las barras</p>	
<p><b>Banda de Salida</b></p>		<p><b>Cuchilla de corte transversal</b></p>	
<p>Banda transportadora del producto, etapa final de la línea formadora de barras de cereal.</p>		<p>Este equipo hace parte de la sección de la banda y se encarga de hacer el segundo corte de las barras</p>	
<p><b>Mesa de Pesaje</b></p>		<p><b>Flowpack</b></p>	
<p>Se utiliza en la estación de pesaje para validar que las barras estén dentro de los límites de peso establecidos</p>		<p>Máquina empacadora de las barras de cereal</p>	

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.7 Diagrama del proceso

Se presenta un diagrama lineal de la fabricación de barras de cereal y así comprender secuencialmente las etapas del proceso

Figura 8 Diagrama Lineal



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.8 Tiempos del proceso

La fabricación de barras de cereal se mide por la cantidad de baches procesados, cada bache corresponde a 750 unidades de producto terminado.

A continuación, se analizaron los tiempos del proceso por Bache y el recurso de mano de obra que se asigna a cada etapa del proceso:

Tabla 8. Tiempos por proceso

Proceso	Tiempo del proceso por bache	Mano de obra
Elaboración de mezcla húmeda	10 min 5 seg	1
Alimentación de banda	15 min	1
Corte y formado en banda	20 min	1
Desmolde y pesaje	60 min	2

Empaque y embalaje	20 min	1
<b>Tiempo total por bache</b>	<b>125 min 5 seg</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.8.1 Flujograma del proceso por etapas

Figura 9 Flujograma

Flujograma Fabricacion Barras cereal Bache de 20.7 kg -750 un							
Descripcion de la operación	Símbolo Operación				Tiempo (minutos)	Cantidad kg	Distancia (m)
1 Elaboracion de la mezcla	●	→	□	▽	10	20.7	
2 Mezcla a la Banda	○	→	□	▽	0.08	20.7	1
3 Alimentacion de la banda	●	→	□	▽	15	20.7	
4 Corte y formado en Banda	●	→	□	▽	20	20.7	
5 Barras a Desmolde y pesaje	○	→	□	▽	0.08	20.7	
6 Desmolde, pesaje y verificación	○	→	■	▽	58.2	20.7	
7 Transporte a empaque y embalaje	○	→	□	▽	1.8	20.7	1
8 Empaque y embalaje	●	→	□	▽	18.2	20.7	
9 Almacenamiento de Producto terminado	○	→	□	▽	1.8	20.7	
<b>Tiempo total</b>					<b>125.17</b>		
<b>Resumen</b>	○	→	■	▽			
Operación		4					
Transporte			3				
Operación combinada				1			
Almacenamiento Pt				1			
Tiempo total	63.2	1.97	58.2	1.8			

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.9 Identificación de Puntos Críticos

De acuerdo con el estudio de cada una de las fases del proceso de fabricación de barras de cereal los puntos críticos identificados son:

1 - Alimentación de Banda: este es un proceso que actualmente se ejecuta de forma muy manual, es decir, un operario se encarga de dosificar en la banda laminadora la mezcla que se convertirá en barra; el proceso se ejecuta manualmente, el operario con un cucharón deposita masa en la banda y después manualmente lo esparce para que pase por los rodillos de forma y corte. Este proceso es crítico para la línea ya que se depende de la experticia de un operario en esta tarea

debido a que si la masa no es distribuida de forma correcta los pesos de las barras se desvían significativamente con respecto al estándar establecido.



*Figura 10 Alimentación*

2 - Pesaje: en esta etapa del proceso se verifica que cada barra cumpla con el estándar de peso establecido (23g a 27g), si por algún motivo el peso de cada unidad está fuera de parámetro el operario debe ajustarlo de manera manual ya sea añadiendo algo más de masa o cortando un trozo de la barra, al hacer alguna de estas actividades el operario debe garantizar el cumplimiento de apariencia de la barra, así que se debe hacer un ajuste de peso y en su defecto de forma de la misma barra, lo que genera mayor tiempo invertido en esta actividad del proceso.



*Figura 11 Pesaje*

En estas dos etapas uno de los factores determinantes que hace que el proceso no sea efectivo para el peso requerido, es el hecho de ser actividades manuales que dependen de la destreza de un operario.

### **3.10 Cuello de botella y recursos con capacidad restringida**

En el desarrollo del diagnóstico inicial y reconocimiento de cada una de las fases del proceso productivo, en este proyecto se determinó en cuello de botella “Según Richard B. Chase, 2009) “Un cuello de botella se define como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción”. Al hacer el análisis

y respectiva toma de tiempos de cada una de las fases del proceso de producción de barras de cereal, se evidencia que la fase que determina el ritmo del proceso productivo, es la fase de pesaje en la cual se hace la mayor inversión de recursos como lo son, el tiempo y la mano de obra.

En esta fase de pesaje las actividades que se llevan a cabo son muy manuales, debido a que el operario de la estación debe recoger cada unidad de barra y pesar una a una, si la barra está dentro del rango establecido (23g a 27g) es colocada en otra bandeja que pasa a proceso de empaque; pero si por el contrario la barra no está dentro de los límites mencionados, debe ser arreglada manualmente para pasar a proceso de empaque, cuando la cantidad de barras no conformes es muy alta (más del 50% del bache procesado, cada bache corresponde a un aprox de 750 und.) el proceso de fabricación en la estaciones de mezcla, dosificado y empaque se hacen más lentas, debido a que las barras se repesan y hasta que no se arreglen y pesen nuevamente el proceso no vuelve a su ritmo normal, para lograr des atrasar esta estación de pesaje, uno o dos operarios de las otras dos estaciones, deben prestar apoyo en esta actividad para que el proceso vuelva a fluir.

Tabla 9. Tiempos por procesos

Proceso	Tiempo del proceso por bache	Kilos	Mano de obra	% Tiempo
Elaboración de mezcla húmeda	10 min 5 seg	20678	1	8%
Alimentación de banda	15 min	20678	1	12%
Corte y formado en banda	20 min	20678	1	16%
Desmolde y pesaje	<b>60 min</b>	<b>20678</b>	<b>2</b>	<b>48%</b>
Empaque y embalaje	20 min	20678	1	16%
<b>Tiempo total por bache</b>	<b>125 min 5 seg</b>		<b>6</b>	<b>100%</b>

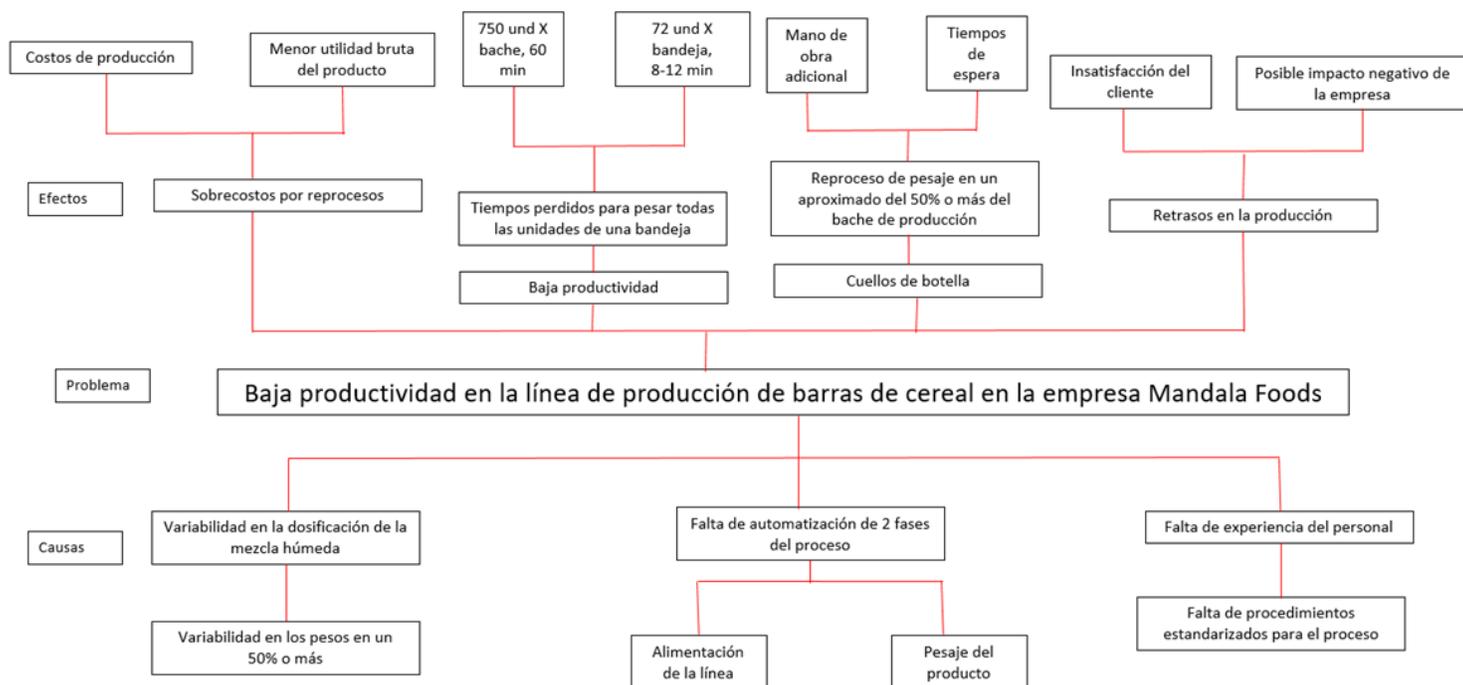
Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.11 Árbol de Problemas

En este proyecto se han logrado identificar las posibles causas de la baja productividad en la línea de producción de barras de cereal. La baja productividad de la línea de producción es causada por varios factores, algunos de ellos pueden incluir en la falta de capacitación y experticia de los empleados para desarrollar algunas labores, además de la forma tan manual en que se realizan las operaciones dentro del proceso por falta de automatización de los equipos.

Estos factores pueden afectar negativamente la eficiencia y el rendimiento de la línea de producción. En gran medida la baja productividad se refleja en el proceso de pesaje del producto, lo que hace que se encuentren mudas como el sobre procesamiento y las esperas en el proceso, elevando los costos de producción y encontrando cuellos de botella en la línea.

Figura 12 Árbol de problemas



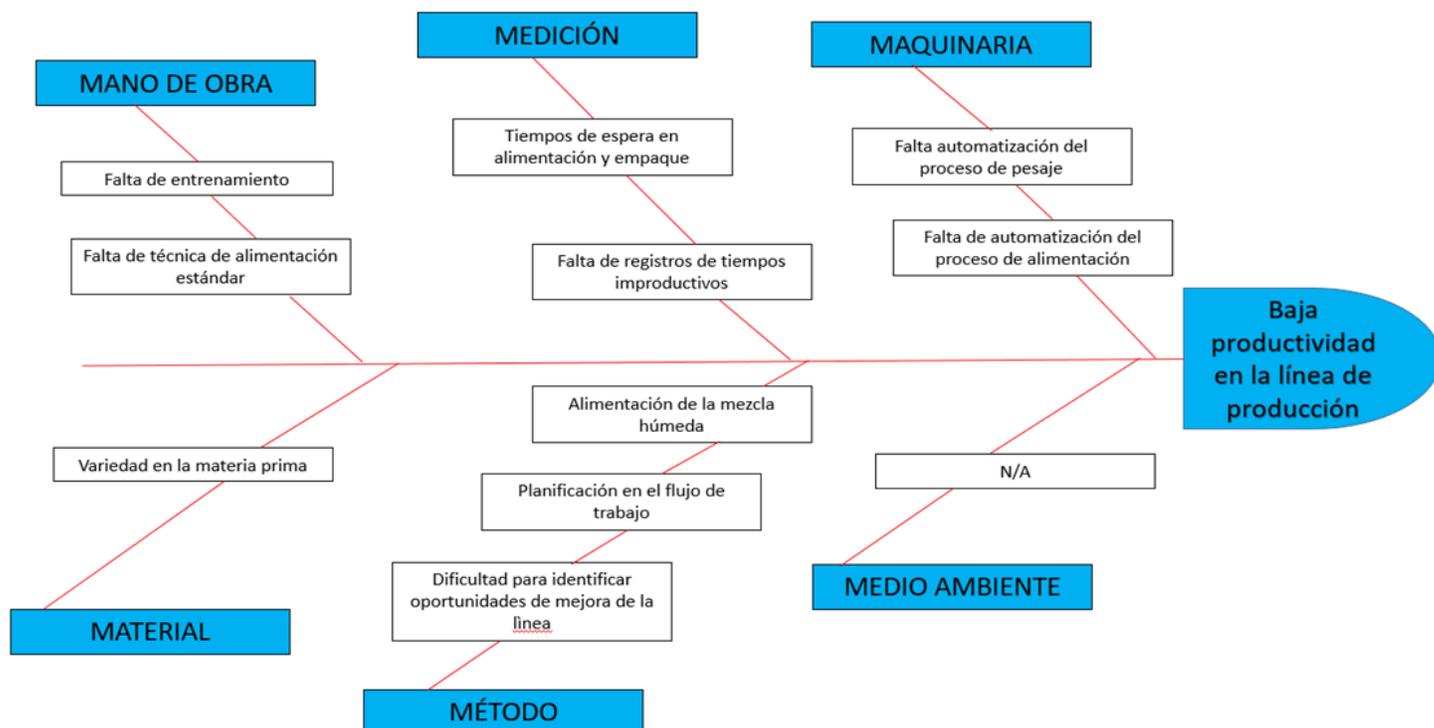
Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.12 Diagrama Causa - efecto

A través de este diagrama se identificaron las causas y efectos principales que contribuyen a un problema no deseado en la línea de producción de barras de cereal, ocasionando disminución de la productividad con el fin de analizar las relaciones entre las causas y efectos para mejorar la comprensión del problema.

Se utilizaron las 6M para clasificar las posibles causas del problema, esto fomenta la participación y colaboración de todas las partes involucradas para al final mejorar la efectividad de la toma de decisiones al proporcionar una representación visual clara de las causas.

Figura 13 Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.12.1 Análisis

Para concluir con el análisis del diagrama Causa – Efecto se observa los problemas que más impactan a cada uno de los factores.

Los factores más importantes, son entre otros la falta de técnica en la alimentación de la mezcla, la falta de automatización en este proceso y la falta de automatización en el proceso de pesaje. Debido a esto se encuentran reprocesos en la línea de producción debido a que las unidades no llegan al final del proceso con el mismo peso, y se debe pesar el 50% o más de las unidades que se tienen en una bandeja de producto, haciendo que el rendimiento de la línea baje.

### 3.13 Matriz DOFA

Se requiere utilizar la matriz DOFA para identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, que influyen en el proceso de producción para la línea de barras de cereal.

La matriz DOFA es una herramienta importante para elevar la productividad, ya que permite realizar un análisis de los factores descritos anteriormente, que pueden afectar la eficiencia y el rendimiento de una organización.

Si se identifican las fortalezas internas, la organización puede potenciarlas y utilizarlas como ventajas competitivas para mejorar su productividad.

Al encontrar las debilidades internas, la organización puede tomar medidas para superarlas y optimizar sus procesos.

Encontrando las oportunidades externas, la organización puede identificar nuevos mercados, tecnologías o tendencias que pueden aprovecharse para impulsar su productividad.

Por otro lado, hallando las amenazas externas, la organización puede desarrollar estrategias de reducción y compatibilidad para contrarrestar posibles riesgos y garantizar una mayor productividad.

Para concluir, la matriz DOFA proporciona una visión de los factores internos y externos que pueden afectar la productividad y permite a las organizaciones tomar decisiones correctas y acertadas para maximizar su rendimiento.

### **3.14 Análisis Matriz DOFA**

#### **Fortalezas – Oportunidades (Maximizar – Minimizar)**

La empresa Mándala Foods, en su línea de producción de barras de cereal, presenta diversas fortalezas y oportunidades que pueden contribuir a mejorar su rendimiento y productividad. Entre las fortalezas se encuentra la disponibilidad de un equipo técnico de calidad que permite garantizar que a través de las diferentes etapas de producción, se realicen los muestreos y controles requeridos para garantizar la calidad del producto terminado.

Mandala Foods cuenta con una infraestructura que permite garantizar todos los requisitos técnicos y legales para la producción de barras, así como espacios para futuras compras de maquinaria y equipos con el fin de mejorar los procesos productivos.

La empresa cuenta con un sistema de gestión HACCP en el cual participan los líderes de proceso, quienes garantizan que a través del control de los puntos críticos identificados en el proceso, se garantice la inocuidad alimentaria del producto.

En cuanto a las oportunidades, la empresa puede beneficiarse de que este tipo de productos saludables y que generan bienestar, están teniendo una alta demanda del mercado, lo que le permite expandir su línea y aumentar su participación en el mercado. En resumen, aprovechar y potenciar estas fortalezas y oportunidades permitirá a la empresa elevar su productividad y consolidar su posición en el mercado.

Figura 14 Participación Mercado



Fuente: La república 2021

### **Fortalezas – Amenazas (Maximizar – Minimizar)**

Una de las fortalezas relevantes es la existencia de alianzas estratégicas con proveedores confiables, lo que garantiza el suministro oportuno de materias primas y componentes de empaque.

Una de las fortalezas relevantes es la existencia de clientes confiables, que tienen mercados importantes en grandes superficies y que garantiza alta demanda de los productos fabricados en la empresa Mándala Foods.

Las amenazas pueden variar según la competencia de nuevas industrias que desarrollen este tipo de productos o también que desarrollen gran variedad de productos y que pertenezcan a grandes grupos empresariales de alimentos que puedan abarcar más cantidad de mercado.

### **Debilidades – Oportunidades (Minimizar – Maximizar)**

La empresa cuenta con seis procesos de producción dentro de la línea de barras de cereal de los cuales dos son manuales, y estas labores las realiza el personal operativo basado en su experiencia, sin la ayuda de un proceso automatizado para atacar puntos críticos de la producción de barras de cereal. Esto implica que los empleados deben realizar las actividades de una manera repetitiva, lo que puede llevar a la línea a obtener reprocesos y demoras en otras partes de la línea debido a errores humanos y de práctica que se puedan realizar. Para superar esta debilidad, es importante que la empresa estudie la posibilidad de automatizar procesos de la línea en donde se encuentren dificultades en el aumento de la productividad completa de producción.

Las oportunidades más importantes que se adquiere contando con una línea de producción 100% automatizada son la disminución de reprocesos y la respuesta más oportuna a las necesidades de los clientes.

Asimismo, contar con tecnología avanzada y actualizada representa una oportunidad para mejorar la eficiencia y la automatización de los procesos de producción.

### Debilidades – Amenazas (Minimizar – Minimizar)

Una debilidad que se tiene es que la inversión para nuevos proyectos de automatización puede llegar a tener costos elevados, y se debe hacer un presupuesto según los tipos de productos que se fabriquen en la línea de producción, para saber si la utilidad y la tasa de retorno serán óptimas para realizar esta inversión. Lo anterior es debido a que esta línea de producción compite internamente con otras líneas de la empresa con mayor impacto de utilidad para la empresa Mándala Foods.

Tenemos otro tipo de amenazas que afectan la producción como por ejemplo el cambio en la regulación alimentaria, que impacta negativamente en los costos ya que se puede perder material de empaque, así como cambio en los sellos del producto. Por otra parte, se debe tomar en cuenta la baja en la demanda de productos como los fabricados (barras de cereal).

### 3.15 Diagnóstico de Productividad

En la siguiente tabla se dan a conocer los resultados de productividad en el transcurso del año 2023.

Tabla 10. Resultados productividad 2023

Proceso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<i>Tiempo Útil</i>	30:00:00	84:30:00	173:00:00	92:00:00	52:00:00	52:00:00	110:00:00	332:00:00	121:00:00
<i>Tiempo total</i>	33:00:00	88:25:00	178:25:00	95:00:00	55:00:00	55:00:00	117:00:00	343:25:00	126:00:00
<i>Producción real (Unidades)</i>	21152	54829	108320	58004	34200	34515	71268	207624	77049
<i>Producción planeada (Unidades)</i>	21750	56250	111000	60000	35250	35250	73500	209250	78000
<i>Eficiencia</i>	0.91	0.96	0.97	0.97	0.95	0.95	0.94	0.97	0.96
<i>Eficacia</i>	0.97	0.97	0.98	0.97	0.97	0.98	0.97	0.99	0.99
<i>Productividad</i>	0.88	0.93	0.95	0.94	0.92	0.93	0.91	0.96	0.95
<b>Total general</b>	<b>21152</b>	<b>54829</b>	<b>108320</b>	<b>58004</b>	<b>34200</b>	<b>34515</b>	<b>71268</b>	<b>207624</b>	<b>77049</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

Para el análisis de productividad la ecuación utilizada es:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

### 3.16 Plan de producción en condiciones normales

En el mes de marzo del año en curso se hizo una visita a la empresa Mandala Foods, con el fin de hacer el respectivo levantamiento de información de tres diferentes lotes de producción, dicha visita fue programada con el acompañamiento del supervisor de la línea, el jefe de producción y los operarios.

De acuerdo con el reconocimiento de la línea y las diferentes actividades que se llevan a cabo en cada estación, se hace una toma de tiempos a nivel general y un análisis de desviación de pesos de las barras de cereal, lo que permitió definir el rango promedio de desviación de pesos en las barras.

A Continuación, se presenta tabla con los análisis anteriormente mencionados:

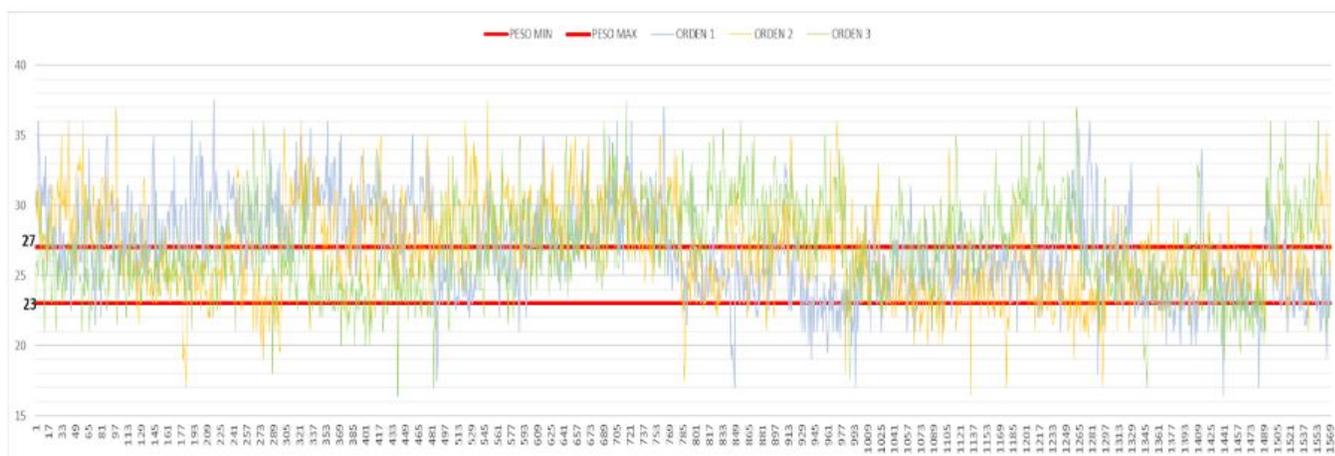
Tabla 11. Análisis ordenes de producción

Producto	Barras sin azúcar frutos rojos Alcaguete	Barra sin azúcar chocolate Alcaguete	Barra sin azúcar semillas Alcaguete
<b>OP</b>	2834	2884	2882
<b>Lote</b>	3685	3734	3732
<b>Q Orden</b>	34500	3000	3000
<b>Unidades Muestreo</b>	1570	1570	1570
<b>% Muestreo</b>	5%	52%	52%
<b>Unidades muestreadas por encima del rango (27 gramos)</b>	631	631	684
<b>Unidades muestreadas por debajo del rango (23 gramos)</b>	143	145	125
<b>Unidades muestreadas dentro del rango (23 a 27 gramos)</b>	796	794	761

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

En la tabla 11 se presenta la variación de pesos en cada una de las tres órdenes muestreadas evidenciando que en promedio el 50% de las barras muestreadas por orden se encuentran fuera de los rangos permitidos (23 a 27 gramos) como peso óptimo de las barras.

Figura 15 Límites de control



Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

Con este análisis también se pudo evidenciar que la fase que requiere más recursos en la línea de producción es el pesaje, puesto que se invierte más tiempo al desarrollo de las actividades en esta estación y es aquí en donde se define el ritmo de trabajo de las otras estaciones, es evidente que el porcentaje de pesos fuera de rango es muy alto lo que hace que las otras estaciones deban bajar su ritmo de trabajo puesto que se debe hacer un apoyo adicional en la estación de pesaje.

De acuerdo con la toma de tiempos que se llevó a cabo y el reconocimiento del proceso se determinó que el cuello de botella es la estación de pesaje.

A continuación, se da a conocer información de costos de mano de obra y materias primas para una Orden de producción de 9.000 un de barras de cereal, las cuales son fabricadas en un tiempo total de 15 horas.

Tabla 12. Recurso mano de obra

<b>Personal</b>	
Elaboración de mezcla húmeda	1
Alimentación de banda	1
Corte y formado en banda	0
Desmolde	1
Pesaje	1
Empaque	1
Supervisión	1
<b>Total</b>	<b>6</b>

Costo mano de obra						
Mano de obra	# Personal	Costo (Salario+70% de prestaciones)	\$ Dia	\$ Hora	\$ Total horas para el proceso	\$ Total MO
Operarios	5	\$ 1.972.000	\$ 65.733	\$ 8.391	\$ 125.865	\$ 629.325
Supervisor	1	\$ 2.465.000	\$ 82.167	\$ 10.489	\$ 157.335	\$ 157.335
Total costo MO						\$ 786.660
Costo por unidad MO						\$ 87

Costo total		
	\$ Total OP	\$ Por unidad
MP	\$ 3.800.000	\$ 422
MO	\$ 786.660	\$ 87
Costos fijos (Servicios)	\$ 900.000	\$ 100
	\$ 5.486.660	\$ 609

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### 3.17 Diagnóstico con diagrama de Pareto

Con respecto a las diferentes situaciones que se presentan en la línea de producción de barras de cereal y enfocados a los resultados obtenidos en el punto anterior se hizo un análisis de la frecuencia con la que ocurren diferentes eventos que afectan el resultado en las estaciones de pesaje y alimentación.

Este análisis se hace con una producción de 9.000 unidades de barras de cereal, producción que corresponde a 12 baches de producción, cada uno por 750 unidades; se evaluó la frecuencia con la que se presentó variación de pesos por cada bache fabricado, y se evidencia que en los 12 baches hay variaciones de pesos fuera de los límites permitidos, lo que genera más tiempo de proceso en la estación de pesaje.

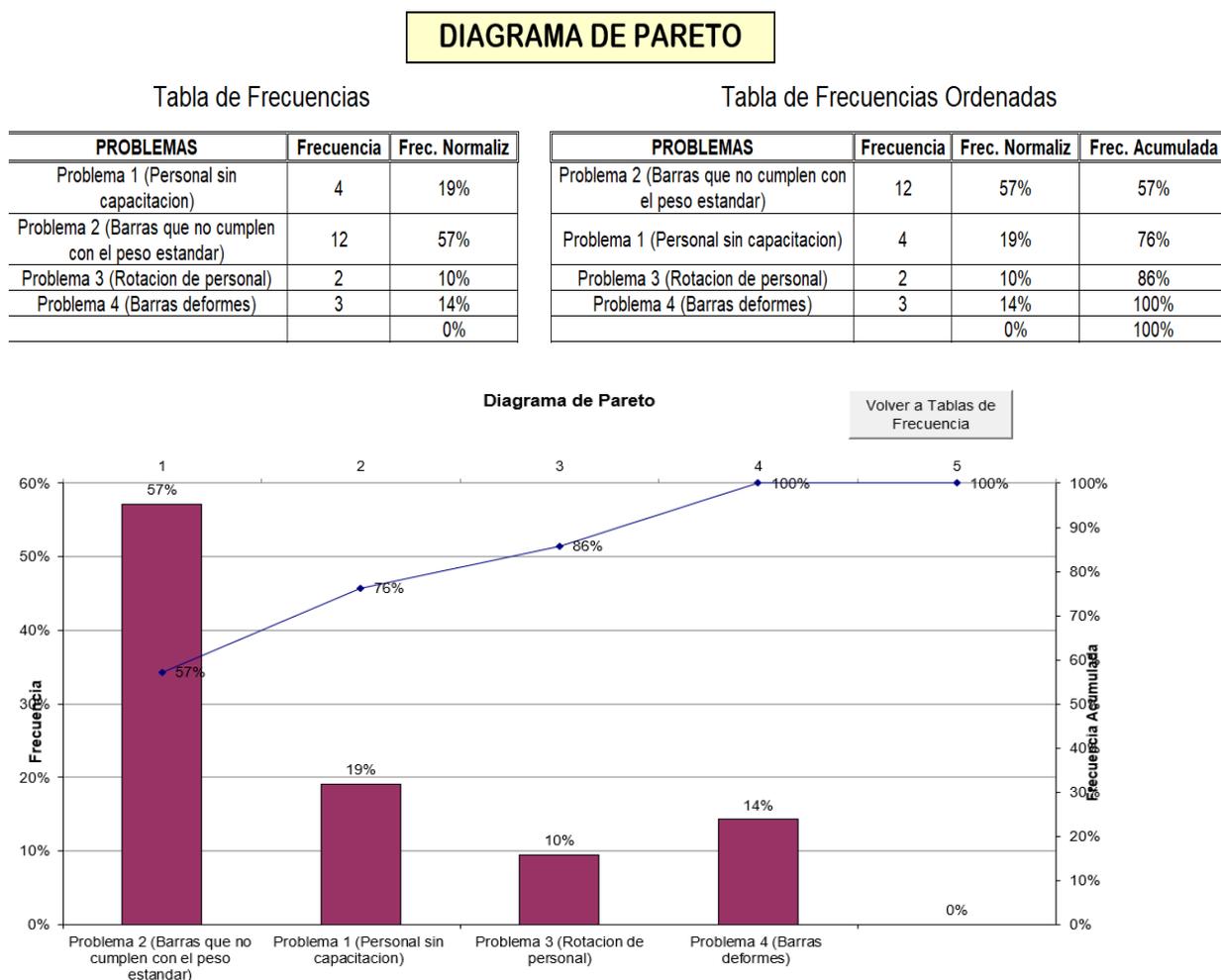
También se evalúa la frecuencia con la cual se hace rotación de personal en la actividad de alimentación de banda laminadora, dicha rotación se hace cada tercer bache es decir que para 12 baches se roto a la persona de alimentación 4 veces, hay que tener en cuenta que la rotación es necesaria por condiciones de salud de los colaboradores ya que están expuestos a esfuerzo físico y movimientos repetitivos, durante cada uno de los cambios se evidencia que cada colaborador

tiene un modo diferente de esparcir la mezcla en la banda laminadora lo que a su vez genera que aumente la variación de pesos.

La condición de barras deformes es un resultado de la actividad de verificación de peso, dado que cuando una barra no cumple con los parámetros de peso esperados, esta debe ser cortada o completada para que cumpla el peso, durante la ejecución de esta actividad, el supervisor de línea y el supervisor del área de calidad deben hacer constantes revisiones con el fin de garantizar que las barras ajustadas cumplan con los parámetros de apariencia exigidos.

Y para concluir con parte del análisis realizado a una producción se evalúa la condición de rotación de personal, en lo cual se concluye que actualmente, este es un grupo de trabajo estable, si se llega a presentar una rotación de algún integrante en el grupo la probabilidad de que esto pase en el mes es de 1 a 6, es decir que, del grupo de 6 personas, 1 persona rota el resto de personal es estable.

Figura 16 Diagrama Pareto



Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

### **3.18 Análisis de hallazgos**

Durante el análisis de la línea de producción de barras de cereal en la empresa Mandala Foods, se hizo recolección de informes de producción obtenidos del sistema Odoo, se hizo una visita a planta con el fin de profundizar en el proceso, se llevó a cabo un análisis de tiempos y movimientos (ver anexo # análisis de tiempos y movimientos), de todo el ejercicio de conocimiento y análisis de la línea de producción se obtuvieron los siguientes hallazgos.

La estación de pesaje es uno de los puntos críticos en la línea de producción dado que es aquí en donde se genera el cuello de botella que hace que el ritmo de las otras etapas en el proceso de fabricación disminuye por las demoras; en el reconocimiento de las actividades se identifica también que la forma en la cual se alimenta la banda laminadora tiene un efecto importante en el resultado del peso final de las barras.

Teniendo en cuenta que la alimentación de la banda es de gran importancia para el proceso de pesaje, se hace un análisis de las actividades a desarrollar por los colaboradores en esta estación de trabajo, la experiencia que cada uno de ellos tiene en la ejecución de esta tarea y el impacto que tiene sobre cada unidad de barra a pesar, dentro de lo cual se puede concluir que hoy por hoy no existe un método estándar para ejecutar esta tarea de alimentación de banda, lo que hace que el proceso de alimentación esté sujeto a la experiencia que tenga el colaborador y a la subjetividad de cada uno de ellos cuando se hace la rotación de personal en la misma línea, adicional a estas condiciones de los colaboradores se suma también que el proceso se ejecuta de manera manual lo que hace difícil la estandarización de la actividad en sí misma.

El hecho de que la banda no sea bien alimentada, repercute en la estación de pesaje, ya que no solo se hace una validación de peso, si no que por el contrario cada vez que una barra no cumple con el parámetro de peso según los rangos establecidos, el colaborador debe arreglar la barra también de manera manual (quitar o poner peso), lo que hace que las tareas en esta estación sean cada vez más manuales, lo que hace que los tiempos de ejecución sean más largos; otro factor que influye en esta fase también está ligada a la experiencia del colaborador.

Como resultado de todas las observaciones hechas, se considera importante hacer una reingeniería en la línea de producción de barras de cereal, en la cual se hizo un enfoque de tecnificación en dos estaciones de trabajo: Alimentación de banda y pesaje. La tecnificación propuesta se basa en la práctica de estandarización de procesos, dado que hoy en día se depende de la experiencia de los colaboradores que hacen estas tareas manuales, es más fácil entrenar al personal en el uso adecuado de los equipos que la forma manual de hacer ciertas actividades.

### **3.19 Oportunidades de mejora**

La obtención de los datos para el conocimiento de los puntos críticos que presenta el proceso en gran parte fue de la información suministrada por el personal operativo de la línea de barras de cereal y jefatura de planta a través de entrevistas, revisión de planeaciones de producción, así como los rendimientos evidenciados en el pesaje de las barras de cereal.

Los resultados de las órdenes de producción analizadas desde el sistema de producción ODOO fueron también material relevante para encontrar las mudas presentes en la línea de fabricación, se

visualizaba solo dar atención a la etapa del pesaje sin embargo se observó que se debe realizar el análisis desde la alimentación de la banda, ya que al cambiar de persona que realiza esta actividad; tareas como la cantidad y la forma en que en que extendieron la mezcla en la banda transportadora afectaba el peso de las barras. Algunas oportunidades de mejora son:

- Fortalecimiento, creación de metodologías y formatos para la obtención y registro de la información competente a toma de tiempos de cada una de las etapas por las que pasa la mezcla para así identificar cuál de ellas era quien definía la velocidad de la producción, entendiendo que la etapa más “demorada” es quien define la rapidez del proceso.
- Al contar en la línea con procesos manuales como lo es la alimentación de la banda y el pesaje de las barras cualquier movimiento de las personas operativas que normalmente ejecutan estas tareas, impacta de manera significativa la productividad de la línea medida en unidades hora por turno, debido a que no hay un Back up bien entrenado con la destreza suficiente para realizar esta actividad.

#### **4. Alternativas de Solución**

Con la obtención de las mudas evidenciadas en visita a planta, descritas en este proyecto se presentan alternativas de solución para el aumento de la productividad y la disminución de tiempos improductivos identificados en la línea de producción.

##### **4.1 Evaluación de las alternativas de solución**

En el comité técnico mensual el cual es integrado por el gerente, la directora de Operaciones, la Jefe de Calidad, la Jefe de Producción y la Jefe de Innovación se proyectó utilizar la metodología de aplicación de una matriz de selección y evaluación de posibles soluciones, considerando la opción con calificación más alta y así dar respuesta a la problemática observada en la etapa productiva.

##### **4.2 Definición de los criterios de selección**

Los criterios se establecieron de tal manera que permitan mejorar el proceso, no afectar el producto y dar solución a la situación en concreto. Siendo así se definieron:

- Criterio de selección 1: Reducción cuello de botella. Factor importante debido a que la reducción de estos tiempos implica intereses en común para la empresa, reducción de costos de mano de obra y así posiblemente mayor competitividad.
- Criterio 2: Costo de implementación. Es importante ya que permitirá conocer la inversión, conocer por adelantado los gastos y fijar presupuestos.
- Criterio 3: Calidad del producto. Importante ya que cualquier alternativa no debe afectar la calidad del producto en ninguna de las etapas por las que pasa el mismo.
- Criterio 4: Políticas y misión de la empresa. La alternativa planteada debe ir en relación con la razón principal por la que existe la empresa.

##### **4.3 Alternativas de mejora Proceso de alimentación de banda laminadora**

De acuerdo con los análisis previos de este proyecto, el proceso de alimentación de la banda laminadora presenta dificultades debido a que la alimentación se hace manual y al no tener una persona operativa con la destreza y experiencia necesaria, la forma en que se alimenta la banda puede impactar el peso de las barras. Si no se coloca uniformemente y se aplana completamente la mezcla húmeda en la banda laminadora, esta podrá afectar el peso de la barra.

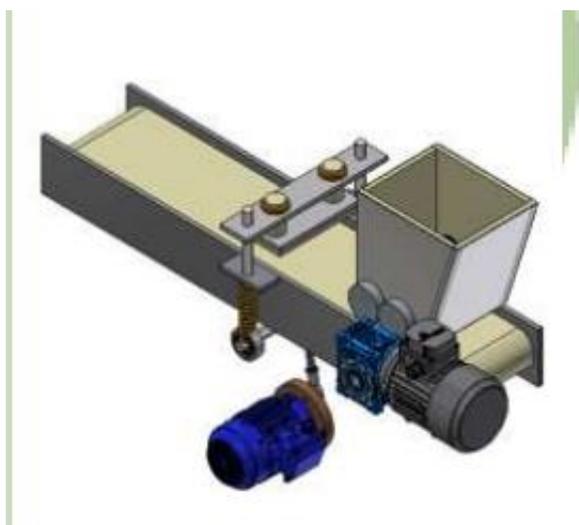
#### 4.3.1 Evaluación de las alternativas de solución para la alimentación de banda laminadora

Tabla 13. Matriz de decisión

Alternativa		Ventaja	Desventaja		Criterios	Calificación
1	Tecnificar la alimentación de la banda laminadora, mediante la instalación de una tolva con rodillos y motor para la alimentación de la mezcla	Permite una alimentación constante	Inversión inicial de alto costo	1	Reducción cuello de botella	5
		Permite tener una mezcla simétrica lo cual puede favorecer el peso de las barras		2	Costo de implementación	3
		Tiempo de ejecución constante, sin depender que operador ejecute la tarea	Tiempo de operación requerido para capacitación	3	Calidad del producto	4
		Menor contacto de las manos del operador con la mezcla, ya que actualmente se hace manual		4	Políticas y misión de la empresa	4
				Impacto en los mantenimientos preventivos, se requiere de un plan detallado y prioritario de mantenimientos al adquirir nueva maquinaria		
2	Capacitación y Back Up del personal operativo que alimenta la banda transportadora	Bajo costo de inversión inicial	Variación en la alimentación, al presentarse algún cambio	1	Reducción cuello de botella	3
		No se requiere plan prioritario de mantenimiento	Aumento de los tiempos de ejecución al momento que la persona entrenada no se encuentre	2	Costo de implementación	4
				3	Calidad del producto	4

		Posibles curvas de aprendizaje mayores al ser un proceso manual	4	Políticas y misión de la empresa	4
Calificación de 1 a 5, siendo 20 el mayor puntaje de obtener				<b>Tota</b>	<b>15</b>

*Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio*



*Figura 17 Prototipo Tolva*

*Fuente: Cotización prototipo empresa RO&TEC*

Una vez aplicada la metodología, la alternativa 1 obtiene el mayor puntaje de calificación por tal motivo de acuerdo con los criterios establecidos es la que más se adecua a la necesidad de mejora de la etapa de alimentación de banda laminadora.

#### **4.4 Beneficios de la propuesta para alimentación de banda laminadora**

- Permitiría el incremento en la capacidad de la línea productiva al en aquellos casos de aumento de demanda, oportunidad de atención más oportuna al cliente al disminuir tiempos de ejecución del proceso.
- Permitirá no presentar bajas en las unidades de producción, debido a que al realizar la alimentación con máquina, no se presentaría variación al cambiar el personal operativo.

##### **4.4.1 Alternativas de Mejora Proceso de pesaje de barras**

En el proceso de pesaje de las barras se identificó que se presentan reprocesos, debido a que en el análisis realizado a las órdenes de trabajo aproximadamente de un bache que corresponde a 705 unidades el 50% del bache (325 un) debe ser pesado por segunda vez para garantizar el peso adecuado. Así mismo esto genera que el proceso de pesaje de barras ocupe un 48% aproximado

del tiempo total de ejecución de proceso, con lo cual cualquier situación que se presente aquí como la causa de estudio afecta de una manera relevante la productividad de la línea de fabricación.

#### 4.4.2 Evaluación de las alternativas de solución para el pesaje de barras

Tabla 14 Matriz de decisión 2

Alternativa		Ventaja	Desventaja		Criterios	Calificación
1	Tecnificar la alimentación de la banda laminadora, mediante la instalación de una tolva con rodillos y motor para la alimentación de la mezcla	Permite una alimentación constante	Inversión inicial de alto costo	1	Reducción cuello de botella	5
		Permite tener una mezcla simétrica lo cual puede favorecer el peso de las barras		2	Costo de implementación	3
		Tiempo de ejecución constante, sin depender que operador ejecute la tarea	Tiempo de operación requerido para capacitación	3	Calidad del producto	4
		Menor contacto de las manos del operador con la mezcla, ya que actualmente se hace manual		4	Políticas y misión de la empresa	4
						<b>Tota</b>
2	Capacitación y Back Up del personal operativo que alimenta la banda transportadora	Bajo costo de inversión inicial	Variación en la alimentación, al presentarse algún cambio	1	Reducción cuello de botella	3
		No se requiere plan prioritario de mantenimiento	Aumento de los tiempos de ejecución al momento que la persona entrenada no se encuentre	2	Costo de implementación	4
				3	Calidad del producto	4
				4	Políticas y misión de la empresa	4
Calificación de 1 a 5, siendo 20 el mayor puntaje de obtener				<b>Tota</b>		<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

Una vez aplicada la metodología, la alternativa 1 obtiene el mayor puntaje de calificación por tal motivo de acuerdo con los criterios establecidos es la que más se adecua a la necesidad de mejora de la etapa de pesaje de las barras de cereal.

*Figura 18 Prototipo pesadora dinámica*



*Fuente: Prisma Industriale.com*

#### **4.4.3 Beneficios de la propuesta para el pesaje de las barras**

- Disminución del esfuerzo físico del operario que realiza esta actividad ya que actualmente debe pesar 1 a 1 las barras, con un aproximado de 750 un por bache y un total de 7.000 a 9.000 unidades por turno
- Esta alternativa podría impactar también en el índice de ausentismo, al contar con un proceso automatizado, mejorando posiblemente las condiciones de salud del operario que ejecuta esta tarea.
- Rendimiento estándar y constante al no depender de la destreza del personal que se coloque a realizar esta actividad.
- Aprovechamiento de la persona que ejecuta esta tarea en otras líneas de la planta , ya que al final se desea disminuir el número de barras defectuosas, actividad que puede ser redistribuida.

### **5. Análisis de los costos y Beneficios de la empresa**

A continuación, se presenta un análisis de los costos asociados a la implementación de la propuesta de mejora, y el resultado costo-beneficio de la implementación de los cambios propuestos en la línea de producción, así se evaluará la viabilidad de la propuesta.

## 5.1 Costos de la propuesta

La implementación de las mejoras propuestas, traen consigo unos costos asociados de inversión, de mantenimiento y de implementación los cuales deben ser evaluados por la alta gerencia, y es a través de este proyecto que se dará a conocer la factibilidad de cada una de las mejoras propuestas en las fases de la línea de producción de barras de cereal.

Tabla 15. Costos de la propuesta

Actividad	Responsable	Recursos	Costo recurso	Cantidad	Costo total recurso	Imagen
Aprobación de la propuesta	Gerente	Revisión y aprobación, reunión de presentación	\$ 59.000	2	\$ 118.000	
Mejora del proceso de alimentación de banda laminadora	Compras y mantenimiento	Tolva de alimentación	\$ 12.620.000	1	\$ 12.620.000	
		Mecanismo aplastador	\$ 6.320.000	1	\$ 6.320.000	
Mejora del proceso de pesaje	Compras y mantenimiento	Pesadora dinámica	\$ 16.000.000	1	\$ 16.000.000	
Implementación de la tolva	Técnicos, operarios y supervisor	Capacitación	\$ 300.000	1	\$ 300.000	
Implementación de pesadora dinámica	Técnicos, operarios, supervisores, jefe de producción y jefe de calidad	Capacitación	\$ 500.000	1	\$ 500.000	

Fuente: Cotización prototipo empresa RO&TEC

En la tabla anterior se presentan los costos asociados a la inversión que se requiere para la mejora de la línea de producción, la cual se estima por un valor de **\$35.858.000**.

## 5.2 Costos de la Mantenimiento

Tabla 16. Gastos mantenimiento

Recursos	Especificación	Duración	Inversión	Total año
Mantenimiento preventivo de tolva dosificadora	Seguimiento de condiciones mecánicas	Bimensual	\$ 300.000	\$ 1.800.000
Mantenimiento preventivo de pesadora dinámica	Seguimiento de condiciones mecánicas	Bimensual	\$ 300.000	\$ 1.800.000
Calibración de pesadora dinámica	Seguimiento de gramera y calibración	Mensual	\$ 160.000	\$ 1.920.000
Mano de obra destinada al proceso (3 operarios y 1 supervisor)	Ejecución del proceso de fabricación de barras de cereal	Mensual	\$ 6.419.160	\$ 77.029.920
<b>Total</b>				<b>\$ 82.549.920</b>

Fuente: Análisis presupuesto de la empresa en estudio

Con respecto a los gastos anuales de mantenimiento, se estima un valor de \$82.549.920, siendo la Mano de Obra el rubro más alto estimado en \$77.029.920 al año, lo que corresponde a 144 días del año destinados a la producción de barras de cereal.

Tabla 17. Costos totales propuesta

Rubro	Total
Costos asociados a la inversión inicial	\$ 35.858.000
Gastos de mantenimiento de la propuesta	\$ 82.549.920
<b>Total</b>	<b>\$ 118.407.920</b>

Fuente: Análisis presupuesto de la empresa en estudio

Entre los costos de inversión inicial y el mantenimiento en sí mismo de las mejoras propuestas a la línea de producción se obtiene un costo total para el primer año de \$118.407.920

### 5.3 Beneficios de la propuesta

En la actualidad se fabrican 9.000 unidades de Barras en una jornada de 15 horas, lo que no permite a la empresa cumplir con los tiempos de entrega de los pedidos a los clientes, dado a que la fabricación de este producto es make to order y el tiempo pactado de entrega es de 5 días hábiles después de la emisión de la orden de compra por parte del cliente.

Durante el año 2023 los pedidos de barras de cereal se incrementaron significativamente con respecto al año 2022, y es muy necesario pensar en la automatización de las etapas del proceso de fabricación, esto con el fin de que el proceso no dependa tan solo de la experiencia de los colaboradores, si no que por el contrario este sea un proceso estandarizado que pueda ser monitoreado y eficiente para la entrega oportuna a los clientes.

A continuación, se da a conocer el crecimiento comparativo entre el año 2022 y 2023 en los meses de junio, julio y agosto.

Tabla 18. Crecimiento año 2022 - 2023

Proceso	jun-22	jun-23	Dif(+,-)	% Crecimiento	jul-22	jul-23	Dif(+,-)	% Crecimiento	ago-22	ago-23	Dif(+,-)	% Crecimiento
Barras	12637	34515	21878	173%	11903	71268	59365	499%	65455	207624	142169	217%
<b>Total general</b>	<b>12637</b>	<b>34515</b>	<b>21878</b>	<b>173%</b>	<b>11903</b>	<b>71268</b>	<b>59365</b>	<b>499%</b>	<b>65455</b>	<b>207624</b>	<b>142169</b>	<b>217%</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

Con la tecnificación de la estación de pesaje, con la Pesadora Dinámica se pueden mejorar los tiempos de pesaje de significativamente en aproximadamente un 50%, en la actualidad una persona peso y arregla 750 unidades en 60 min, quiere decir que por cada minuto en este proceso se hace verificación de 12 unidades, con la implementación del equipo en mención cuya capacidad de pesaje por minuto es de 120 a 200 unidades según ficha técnica, se estima que las unidades a pesar por minuto llegue a ser de 20 a 25 unidades, es decir que por cada hora del proceso se pueden pesar 1.500 unidades.

Económicamente, la mejora en costo para el proceso podría ser:

- Mejora de Tiempos en la estación de pesajes

Tabla 19. Mejoras en horas laboradas

	Pesaje				
	Unidades	Unidades X hora	Tiempo total para pesaje (Horas)	Tiempo adicional otros procesos (Horas)	Tiempo total de fabricación (Horas)
<b>Actualidad</b>	9000	750	12	3	15
<b>Propuesta</b>	9000	1500	6	3	9

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

- Mejora de Costos por disminución de Mano de Obra

Tabla 20. Costos mano de obra

	Unidades	Mano de obra	Materia prima	Costos fijos	Costo total	Costo X unidad	% de disminución
<b>Actualidad</b>	9000	\$ 786.660	\$ 3.800.000	\$ 900.000	\$ 5.486.660	\$ 610	-8%
<b>Propuesta</b>	9000	\$ 320.958	\$ 3.800.000	\$ 900.000	\$ 5.020.958	\$ 558	

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

## 5.4 Ahorro esperado

De acuerdo con el análisis de la disminución de horas laboradas para la fabricación de 9.000 unidades de barras, se estima un ahorro en mano de obra del 8,5%, así de esta manera el ahorro será el siguiente:

En un mes se asignan 12 días para la fabricación de barras de cereal tiempo en el que se estima haya una producción total de 108.000 unidades mes, con la implementación de la pesadora dinámica y la tolva de alimentación se estima que en un mes el ahorro en Mano de obra será de \$5.588.424 y en el año de \$67.061.088

Tabla 21. Ahorro esperado

Valor	% a ahorrar	Ahorro esperado por cada producción X mes	Ahorro esperado por cada producción en el año

Valor por reprocesos de pesaje de 9.000 und	\$ 465.702	9%	\$ 5.588.424	\$ 67.061.088
--	---------------	----	-----------------	------------------

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

## 5.5 Análisis de ROI

Con respecto al retorno de la inversión inicial, se calcula que, en 8 meses con los ahorros generados en el proceso por disminución de horas laboradas y disminución de mano de obra gracias a la implementación de la pesadora dinámica y la tolva de alimentación, se verán reflejados en los estados financieros.

Tabla 22. Análisis ROI

<b>ROI</b>	
Ahorro desperdicios	\$ 44.707.392
Inversión inicial	\$ 35.858.000
	<b>25%</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos históricos de la empresa en estudio

## 6. Conclusiones

A partir del uso de herramientas tanto de calidad como de análisis tales como diagramas de Pareto, formato A3, matriz DOFA, matriz de decisión, se desea entregar una propuesta en la que se incremente la productividad en la línea de fabricación de barras de cereal, analizando las mudas encontradas en el proceso de pesaje y alimentación de la banda laminadora, esta propuesta encaminada a pasar de producir 9.000 unidades en 15 horas a producir las mismas 9.000 unidades en un turno de 9 horas.

Se identificaron 2 mudas en la línea de fabricación de barras (extra procesamiento y esperas) principalmente en el proceso de pesaje y alimentación de banda laminadora, generando así oportunidades de mejora con identificación de causas tales como reprocesos en el pesaje de barras, falta de capacitación del personal, falta de un back up de los operarios clave en la línea y tiempos adicionales de procesamiento, lo cual son parte de la problemática que afecta el resultado de productividad en la línea de producción.

Con esta identificación de causas se proponen posibles alternativas para dar solución a estas situaciones que afectan la productividad en la línea de fabricación, soluciones como la compra de una tolva que permita realizar la alimentación de la banda laminadora de manera automática, así como la adquisición de una pesadora dinámica para reducir los tiempos de

procesamiento de este proceso de pesaje el cual equivale a un 48% del tiempo total para entregar las barras como producto terminado.

Analizando el proceso productivo de la fabricación de barras de cereal en la empresa Mandala Foods, se puede concluir que con la implementación de la propuesta de mejora en el proceso de pesaje y alimentación de banda laminadora se podría disminuir el costo de mano de obra en un 8%, así como las horas extras por orden de trabajo pasando de 15 horas a 9 horas en 9.000 unidades y así el producto se hace más competitivo pasando de \$610 a \$558.

## **7. Recomendaciones**

Después de un análisis del proceso productivo, se recomienda reestructurar las estaciones de Alimentación de banda y Pesaje, por medio de la instalación de equipos automatizados que permitan estandarizar tiempos y tareas.

Para la estación de alimentación se recomienda instalar una tolva, la cual consta de dos rodillos y un motor, el cual se podrá configurar de acuerdo a la cantidad necesaria de masa que se requiera pase por en medio de los rodillos para caer seguidamente en la banda laminadora, si se implementa este sistema semi automatizado de alimentación, se evitará la constante manipulación de las masas, la variación de pesos en la barras como producto formado y la mano de obra excesiva en esta tarea, si bien hay un colaborador asignado a esta tarea no significa que ya no participará del proceso, debido a que sus funciones se reorganizaran y estarán enfocadas a vertir la mezcla en la tolva y validar constantemente que el tapete viaje correctamente por la banda.

En el caso de la estación de pesaje, se sugiere hacer la instalación de una Pesadora Dinámica, equipo que permitirá optimizar el proceso de pesaje, ya que será más las unidades que se pesarán por hora y será más fácil separar las unidades no conformes para reproceso, así de la misma forma esta instalación se hará de tal manera que las barras que pasan el parámetro de peso sigan su recorrido en la línea directamente a la máquina de empaque, lo que a su vez dará más agilidad al proceso de empaque y menos manipulación o contacto directo al producto.

## Referencias

Mordor intelligence. (2023). Mercado de barras de cereales: crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 y pronósticos (2023-2028) <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/cereal-bar-market>)

Joseph Propenko. (1989). La gestión de la productividad-Manual practico [https://www.academia.edu/38609904/1A\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_Manual\\_pr%C3%A1ctico](https://www.academia.edu/38609904/1A_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico)

Richard B. Chase. ( 2009). Cuellos de botella y recursos restringidos por la capacidad en las instituciones del sector privado. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/recursos-restringidos-instituciones.html>

Héctor Santiago. (2018). Herramientas para la gestión de calidad. <https://gestiondecalidadhome.files.wordpress.com/2018/12/HERRAMIENTAS-PARA-LA-GESTION-DE-CALIDAD-S-HECTOR-SANTIAGO.pdf>

Goldratt. (1993). Teoría de restricciones para procesos de manufactura. <https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/7/7>

Luis Socconini y Carlo Reato. (2019). Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas. [https://www.google.com.co/books/edition/Lean\\_Six\\_Sigma\\_Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_para/ODyeDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Luis+Socconini+y+Carlo+Reato,++\(2019\)+Lean+Six+Sigma.+Sistema+de+gesti%C3%B3n+para+liderar+empresas&printsec=frontcover](https://www.google.com.co/books/edition/Lean_Six_Sigma_Sistema_de_gesti%C3%B3n_para/ODyeDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Luis+Socconini+y+Carlo+Reato,++(2019)+Lean+Six+Sigma.+Sistema+de+gesti%C3%B3n+para+liderar+empresas&printsec=frontcover)

APD. (2019). Lean six sigma: ¿cómo funciona esta metodología para reducir fallos? <https://www.apd.es/lean-six-sigma-como-funciona/>

George Eckes. (2004). El six Sigma para todos. De que se Trata el lean six Sigma ( Centro Europeo de Postgrados) <https://www.ceupe.com/blog/de-que-trata-el-lean-six-sigma.html>

Gutiérrez Pulido Humberto. (2010). Capítulo 7. Implementación de una estrategia de mejora y el cuadro de mando integral. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

Gutiérrez Pulido Humberto. (2010). Capítulo 12. Diagrama de causa-efecto y diagramas de proceso. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

Cuevas Villegas, Carlos Fernando.(2001). Medición del desempeño: retorno sobre inversión, roí; ingreso residual, ir; valor económico agregado, Eva; análisis comparado. <https://www.redalyc.org/pdf/212/21207901.pdf>

Juan Castañer Martínez (2014). Análisis de costo beneficio ejemplos de análisis sector privado. [https://d1wqtxts1x7le7.cloudfront.net/48098976/PresentationCB\\_JP\\_ETI-libre.pdf?1471375882=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DANALISIS\\_DE\\_COSTO\\_BENEFICIO\\_Ejemplos\\_de.pdf&Expires=1686113956&Signature=C1bN70JXVmpt3oMw80BItk7VaYlpPLTV-tMOi7h1FGUQejj3b7hKiNKAWeuN-j0vDXG2L~f58NwSqXsGtMXiCfNSEuj~6ytTjYjtlw4UN7XYcOFuwq5Hwb3-WehoQtfi1DONsZkoPKBAyzfkP3ehOn83A~LEr14~RMq-Wh-zawpimecF9XLhwxjgRn5TxPiJ86fN7Ger~JmqtWvrcpvEhilkeQpa35OLabJnnrgEtH23OFRBjT wXod5P-Ak0W3RrK3BxiLJDEZLHx6uVxuxtpwqgQL2IqVFbCu~X6EYOQpccxOVkunovvDdUDmmCMlsULuU2R~IL9vpf9OSGyFkeUA\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1x7le7.cloudfront.net/48098976/PresentationCB_JP_ETI-libre.pdf?1471375882=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DANALISIS_DE_COSTO_BENEFICIO_Ejemplos_de.pdf&Expires=1686113956&Signature=C1bN70JXVmpt3oMw80BItk7VaYlpPLTV-tMOi7h1FGUQejj3b7hKiNKAWeuN-j0vDXG2L~f58NwSqXsGtMXiCfNSEuj~6ytTjYjtlw4UN7XYcOFuwq5Hwb3-WehoQtfi1DONsZkoPKBAyzfkP3ehOn83A~LEr14~RMq-Wh-zawpimecF9XLhwxjgRn5TxPiJ86fN7Ger~JmqtWvrcpvEhilkeQpa35OLabJnnrgEtH23OFRBjT wXod5P-Ak0W3RrK3BxiLJDEZLHx6uVxuxtpwqgQL2IqVFbCu~X6EYOQpccxOVkunovvDdUDmmCMlsULuU2R~IL9vpf9OSGyFkeUA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Roberto Carro Paz, Daniel Gonzales Gómez. Localización de Instalaciones. [http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1619/1/14\\_localizacion\\_instalaciones.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1619/1/14_localizacion_instalaciones.pdf)

Sánchez, M. A. (2018). Aumenta tu Productividad: Claves para ser más eficiente y organizado en el trabajo y en la vida. Madrid: Ediciones Pirámide. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8bd9ec64-a0f5-4d40-a7bd-7ae92440e729/content>

Covey, S. R. (1989). Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva. Barcelona: Paidós Ibérica. <https://www.colomos.ceti.mx/documentos/goe/los7HabitosGenteAltamenteEfectiva.pdf>

Drucker, P. F. (2006). El ejecutivo eficaz: la guía definitiva para hacer las cosas correctas.

New York: HarperBusiness.<https://dtleadership.my/wp-content/uploads/2019/05/Drucker-2006-The-Effective-Executive-The-Definitive-Guide-to-Getting-the-Right-Things-Done.pdf>

<https://www.larepublica.co/empresas/grupo-nutresa-pepsico-y-colombina-tienen-mas-de-la-mitad-del-negocio-de-snacks-3153665>

## Anexos

### Anexo 1. Formato de Entrevista

#### Entrevista dirigida al personal administrativo

##### Encuesta de Puestos de trabajo

1 - ¿Tiene claras las actividades asignadas en la línea de producción de barras de cereal?

- A- SI
- B- NO

2 - ¿Entiende el proceso de fabricación de barras de cereal?

- A- SI
- B- NO

2.1 – Explíquelo

---

3 – ¿Su trabajo es monótono?

- A- SI
- B- NO

4 – De 1 a 4 califique el grado de agotamiento al finalizar su jornada:

- A- 1 Nada agotado
- B- 2 Poco agotado
- C- 3 Medianamente agotado
- D- 4 Muy agotado

5 – Considera que las condiciones de ambiente (ruido, iluminación y temperatura) son las adecuadas para el desarrollo de sus actividades

- A- SI, Porque \_\_\_\_\_
- B- NO, Porque \_\_\_\_\_

6 – Cree usted que hay fallas o demoras en el proceso de producción

- A- SI, En que proceso: \_\_\_\_\_
- B- NO, Porque: \_\_\_\_\_

7 - ¿Porque cree que se deben reprocesar o pesar tanto las barras?

8- ¿Qué idea de mejora propondría para mejorar sus actividades?

9 - ¿Qué ideas de mejora propondría para la mejora de la línea de producción de barras de cereal?

10 - ¿Qué problemas se le han presentado en el proceso de fabricación de barras de cereal?

11 - ¿Cómo resuelve esos problemas?

## Anexo 2. Formato A3 – Análisis del problema

### Anexo 2. Formato A3 1

A3 Resolución de problemas																			
<b>Título</b>		<b>Alcance</b> (Ubicación, área, línea, departamento, límites, etc.)																	
Variabilidad en una línea de Procesamiento de Barras de Cereal en la empresa Mandala Foods		Línea de producción Barras de Cereal																	
<b>Nombre del proceso</b>	<b>¿Existe el mapa de procesos?</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha estimada de finalización</b>																
Fabricación de Barras	SI	25/2/2023	30/10/2023																
<b>Descripción del problema</b> (Condición inicial)		<b>Categoría del problema</b>																	
En la empresa Mandala Foods s.a.s, se maneja una línea de fabricación de barras de cereal, donde se identifican 2 Mudras (esperas y Extra procesamiento) en el proceso de pesaje, la cual esta atribuida a factores de ejecución en el proceso de alimentación de la maquina laminadora. Se evidencia un constante sobre costo en mano de obra, servicios e inspección por la falta de estandarización en el proceso de alimentación, el cual desemboca en un cuello de botella en el área, generando reprocesos y desaprovechamiento de la capacidad instalada la línea de Producción de Barras de Cereal, dicha capacidad máxima de producción es de 9.000 unidades en un turno de 9,5 horas, pero en la actualidad estas 9000 unidades se fabrican en 15 horas aproximadamente.		<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>Calidad</td> <td>X</td> <td>Residuos y eficiencia</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Costo</td> <td></td> <td>Salud y seguridad</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Entrega</td> <td></td> <td>La satisfacción del cliente</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Moral</td> <td></td> <td>Otro</td> </tr> </table>		X	Calidad	X	Residuos y eficiencia	X	Costo		Salud y seguridad		Entrega		La satisfacción del cliente		Moral		Otro
X	Calidad	X	Residuos y eficiencia																
X	Costo		Salud y seguridad																
	Entrega		La satisfacción del cliente																
	Moral		Otro																
<b>Meta</b> (Condición objetivo)		<b>Beneficios esperados</b> (Ahorro duro y ahorro blando)																	
Identificar la causa y posibles soluciones a las mudras de Esperas y Extra procesamiento en el proceso de pesaje y alimentación de maquina en la línea de producción de Barras de Cereal		<p>Reducir tiempos de proceso</p> <p>Aumentar unidades producidas</p> <p>Aprovechar capacidad instalada en línea de Barras de cereal</p>																	

Causa y efecto(Lluvia de ideas - Priorizar las causas)	5 porqués(Lluvia de ideas - Pregunte, ¿por qué ocurrió esto?)
	<p>porque 1 ¿Por qué varía el peso?</p> <p>porque 2 ¿Por qué la alimentación de la banda es manual?</p> <p>porque 3 ¿Por qué no se mejora el proceso?</p> <p>porque 4 ¿Por qué se pesa el 100% de las barras fabricadas?</p> <p>porque 5 ¿Por qué rota el personal en la alimentación de la banda?</p>
	<b>Resumen del análisis de causas</b> (Priorizar en orden de importancia - % Aporte)
	<p>1- Falta una tecnica de alimentacion de la banda Estandar 30%</p> <p>2- Falta tecnificar el proceso de alimentacion de la banda 30%</p> <p>3- Especialidad del trabajo (alimentar banda) 30%</p> <p>4- Mucha variedad de mp 10%</p>
	¿Abordar esta(s) causa(s) resolverá el problema de forma permanente?

### Anexo 3. Producción año 2023

Gramos y Unidades producidos por mes en la línea de producción de barras de cereal

Gramos Producidos										
Proceso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Barras	464.025	1.889.195	3.029.015	1.541.095	1.353.540	1.150.105	2.017.125	5.389.615	2.393.365	1.909.040
<b>Total general</b>	<b>52.293.833</b>	<b>56.256.208</b>	<b>73.940.318</b>	<b>48.940.226</b>	<b>67.103.048</b>	<b>47.570.216</b>	<b>65.574.888</b>	<b>75.299.858</b>	<b>79.133.738</b>	<b>79.808.485</b>

Unidades Producidos										
Proceso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Barras	21.152	54.829	108.320	58.004	34.200	34.515	71.268	207.624	77.049	49.625
<b>Total general</b>	<b>282.244</b>	<b>330.383</b>	<b>465.495</b>	<b>339.808</b>	<b>422.338</b>	<b>199.017</b>	<b>362.681</b>	<b>611.709</b>	<b>503.329</b>	<b>458.338</b>

### Anexo 4. Muestreo de Lotes por variación de peso.

<b>Producto:</b>	Barra sin azúcar Frutos Rojos Alcagüete
<b>OP:</b>	2834
<b>Lote:</b>	3685
<b>Unidades Programadas:</b>	34500
<b>Unidades Producidas</b>	37574
<b>Unidades Muestreo</b>	1570
<b>% Muestreo</b>	5%
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso dentro de parametros)</b>	8 Min
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso Fuera de parametros)</b>	17 Min
<b>Barras por Lata</b>	80

<b>Producto:</b>	Barra sin azúcar Chocolate Alcagüete
<b>OP:</b>	2884
<b>Lote:</b>	3734
<b>Unidades Programadas:</b>	3000
<b>Unidades Producidas</b>	3495
<b>Unidades Muestreo</b>	1570
<b>% Muestreo</b>	52%
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso dentro de parametros)</b>	8 Min
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso Fuera de parametros)</b>	17 Min
<b>Barras por Lata</b>	80

<b>Producto:</b>	Barra sin azúcar Semillas Alcagüete
<b>OP:</b>	2882
<b>Lote:</b>	3732
<b>Unidades Programadas:</b>	3000
<b>Unidades Producidas</b>	3478
<b>Unidades Muestreo</b>	1570
<b>% Muestreo</b>	52%
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso dentro de parametros)</b>	8 Min
<b>Tiempo de peso 1 Lata (Peso Fuera de parametros)</b>	17 Min
<b>Barras por Lata</b>	80

Muestra	Peso
1	30
2	31
3	29,5

Muestra	Peso
1	31
2	30
3	29

Muestra	Peso
1	23
2	26
3	25,5

4	36
5	34
6	33,5
7	28
8	31,5
9	30
10	30,5
11	32
12	30
13	33,5
14	30,5
15	25
16	29
17	31
18	31,5
19	30,5
20	27,5
21	27
22	28,5
23	26,4
24	28,5
25	28,5
26	27
27	24
28	26
29	25
30	30
31	28
32	25,5
33	25
34	27,5
35	28
36	25
37	27
38	24
39	24
40	26,5
41	25,5
42	25,5
43	25,5
44	22,5
45	24,5

4	31,5
5	27,5
6	28,5
7	31
8	27
9	28
10	27
11	28
12	27,5
13	28
14	26
15	27
16	28
17	27
18	28,5
19	30
20	27
21	31,5
22	30,5
23	30,5
24	30,5
25	28
26	29
27	30,5
28	32
29	30,5
30	31
31	28
32	35
33	30
34	30,5
35	30
36	32
37	29
38	32
39	29
40	29,5
41	36
42	30,5
43	26,5
44	29
45	27

4	25
5	27
6	29,5
7	30
8	26,5
9	26
10	24,5
11	27,5
12	21
13	24,5
14	25,5
15	26
16	26
17	29,5
18	26,5
19	26,5
20	23
21	23
22	27
23	27,5
24	25,5
25	23
26	21
27	24
28	26,5
29	24
30	26,5
31	24,5
32	24,5
33	23
34	24,5
35	25
36	23
37	25
38	25,5
39	24,5
40	27,5
41	27
42	26,5
43	27,5
44	25
45	27,5

46	25,5
47	28
48	25,5
49	27,5
50	25
51	30,5
52	32
53	29
54	27
55	26
56	26
57	29,5
58	30
59	29
60	25
61	24,5
62	25,5
63	24,5
64	30
65	29
66	34
67	28
68	30
69	25,5
70	26,5
71	24
72	25,5
73	21,5
74	23
75	29,5
76	28,5
77	30,5
78	28
79	24
80	22
81	27
82	30
83	27,5
84	27
85	29
86	33,5
87	34,5

46	29
47	30
48	29
49	25
50	32
51	32,5
52	33
53	32,5
54	33,5
55	32,5
56	33
57	30
58	30,5
59	36
60	27
61	29
62	31,5
63	28,5
64	30,5
65	29,5
66	29,5
67	27,5
68	28
69	27
70	28,5
71	31,5
72	29,5
73	29
74	28
75	30
76	29,5
77	27
78	30,5
79	27,5
80	30
81	32
82	32
83	31,5
84	30,5
85	30,5
86	26
87	30

46	27
47	23,5
48	24
49	24,5
50	24,5
51	27
52	28
53	29
54	24,5
55	25
56	24
57	21
58	23,5
59	24,5
60	23,5
61	31,5
62	28,5
63	25,5
64	24
65	25,5
66	21
67	22,5
68	23
69	22,5
70	25,5
71	27,5
72	27
73	26
74	24
75	24,5
76	27
77	27
78	24
79	25,5
80	29
81	27
82	24,5
83	25,5
84	24,5
85	24
86	24
87	22,5

88	35
89	27
90	28
91	27,5
92	30,5
93	30
94	31
95	25,5
96	26,5
97	27
98	27,5
99	30
100	30,5
101	23,5
102	27
103	25
104	27
105	28,5
106	29,5
107	28
108	24
109	29,5
110	26,5
111	27
112	31
113	31,5
114	25
115	28
116	27,5
117	31
118	29,5
119	28,5
120	27
121	27,5
122	28
123	23,5
124	26,5
125	25,5
126	24,8
127	28,6
128	30,2
129	26

88	32,5
89	28
90	29
91	28
92	31
93	30,5
94	31,5
95	30
96	29,5
97	30
98	37
99	36
100	28,5
101	27
102	30,5
103	25
104	26
105	27,5
106	27,5
107	26
108	24
109	26
110	26,5
111	27
112	26,5
113	25
114	25,5
115	24,5
116	26,5
117	29,5
118	27
119	27
120	24,5
121	25
122	26
123	22,5
124	25
125	24,5
126	21,5
127	25,5
128	26
129	25,5

88	23
89	25,5
90	23,5
91	26,5
92	26,5
93	26
94	26
95	27
96	28
97	24,5
98	24,5
99	22,5
100	21,5
101	24
102	25,5
103	27
104	25
105	27
106	26,5
107	25
108	25,5
109	24,5
110	24
111	22
112	24,5
113	26,5
114	27
115	23,5
116	28
117	24,5
118	24
119	26
120	24,5
121	28,5
122	29,5
123	29,5
124	25
125	25
126	25,5
127	25
128	25,5
129	23

130	29
131	29
132	27,5
133	25
134	27,5
135	24,5
136	26,5
137	29
138	30
139	26
140	27
141	27
142	27,5
143	33,5
144	35
145	31
146	23,5
147	31
148	24,5
149	26,5
150	24,5
151	29
152	26,5
153	26
154	28
155	29
156	26,5
157	26,5
158	28,5
159	26
160	27
161	29,5
162	29,5
163	27,5
164	30
165	30
166	31
167	31
168	25,5
169	33,5
170	28,5
171	30

130	27
131	25,5
132	31,5
133	32
134	28,5
135	26,5
136	23,5
137	27
138	24,5
139	24,5
140	23,5
141	24,5
142	24
143	23
144	23,4
145	26,5
146	24
147	23
148	23
149	25,5
150	26
151	25
152	23,5
153	24
154	27,5
155	25,5
156	26
157	27
158	28,5
159	27,5
160	24,5
161	26
162	24,5
163	25,5
164	23
165	23,5
166	24,5
167	25
168	26
169	27
170	25
171	25

130	25
131	24,5
132	27
133	27
134	27,5
135	26
136	26,5
137	27
138	25
139	25,5
140	25,5
141	24,5
142	25,5
143	23,5
144	24
145	25,5
146	30
147	25,5
148	26
149	24,5
150	23,5
151	25,5
152	26,5
153	27,5
154	27
155	26,5
156	26,5
157	24,5
158	25,5
159	24
160	27
161	23,5
162	26
163	27
164	25
165	24,5
166	25,5
167	26
168	24,5
169	27
170	26
171	25

172	28
173	27,5
174	27
175	26
176	29,5
177	30
178	30
179	27
180	25,5
181	24,5
182	27
183	30,5
184	29,5
185	26
186	26
187	24
188	24,5
189	32,5
190	36
191	33,5
192	28
193	25,5
194	30,5
195	30
196	33,5
197	30
198	27,5
199	27,5
200	34,5
201	32
202	33,5
203	25,5
204	33,5
205	27
206	25,5
207	25,5
208	26
209	27
210	27
211	29
212	31
213	29,5

172	25,5
173	24
174	23,5
175	25
176	24,5
177	25,5
178	25
179	21
180	19
181	20
182	19
183	18
184	17
185	28
186	27
187	25
188	26
189	23
190	23
191	25,5
192	26
193	27
194	24
195	23
196	25,5
197	24
198	24
199	25
200	24,5
201	22,5
202	23,5
203	26
204	25
205	26
206	24,5
207	23,5
208	24
209	23
210	22
211	22,5
212	22
213	25,5

172	23,5
173	28,5
174	26
175	26
176	27
177	25,5
178	26
179	27
180	26
181	23
182	25
183	23
184	26
185	25
186	26
187	27
188	27
189	24
190	21
191	26
192	25,5
193	26
194	26
195	26,5
196	27
197	25
198	26,5
199	25,5
200	25
201	26
202	24,5
203	25,5
204	24
205	25
206	25
207	25,5
208	31
209	27,5
210	25
211	26,5
212	27
213	26

214	30,5
215	31,5
216	32,5
217	37,5
218	26
219	31,5
220	32,5
221	30,5
222	30,5
223	29
224	30
225	30
226	28
227	26
228	28,5
229	28
230	27,5
231	28
232	29
233	27,5
234	30,5
235	32,5
236	31,5
237	30,5
238	30,5
239	31,5
240	30,5
241	32
242	30
243	28,5
244	30,5
245	29
246	28
247	31
248	31,5
249	28
250	25
251	28
252	30
253	28
254	28,5
255	27,5

214	23
215	24
216	25
217	25,5
218	25,5
219	25
220	27
221	29
222	25,5
223	25
224	25,5
225	22,5
226	26
227	24
228	26
229	28
230	25
231	28
232	28
233	27
234	27,5
235	28,5
236	26
237	25,5
238	25
239	25
240	27
241	27
242	27
243	27,5
244	26,5
245	33
246	32
247	32,5
248	27,5
249	24
250	22,5
251	23
252	26
253	22,5
254	27
255	24,5

214	26
215	25,5
216	22
217	23
218	23,5
219	25
220	27
221	22,5
222	26
223	26,5
224	28
225	28
226	28,5
227	28,5
228	28
229	26,5
230	24,5
231	27
232	24
233	27
234	29
235	29,5
236	27,5
237	28
238	25
239	26,5
240	26,5
241	23
242	26
243	21
244	24
245	24
246	24,5
247	25
248	25
249	27
250	28
251	29,5
252	29
253	32
254	29,5
255	27,5

256	25,5
257	27,5
258	25,5
259	31,5
260	29
261	30
262	29
263	27,5
264	25
265	29,5
266	29
267	31
268	30
269	31,5
270	29,5
271	27
272	28
273	29,5
274	27
275	27,5
276	26,5
277	26
278	26
279	27
280	30
281	28,5
282	29
283	31,5
284	26,5
285	34
286	32,5
287	30
288	30,5
289	29,5
290	29,5
291	31
292	30,5
293	28,5
294	32,5
295	27,5
296	33
297	28

256	23,5
257	24
258	27
259	28
260	27
261	27
262	27,5
263	26
264	24
265	21
266	25,5
267	24,5
268	22
269	21
270	24
271	23
272	25,5
273	23
274	20
275	23
276	23,5
277	19
278	23
279	23,5
280	21
281	24,5
282	25
283	25
284	21
285	22,5
286	22,5
287	23
288	23,5
289	22
290	23
291	21
292	24,5
293	22,5
294	23,5
295	22
296	20
297	19,5

256	29
257	32,5
258	32,5
259	30
260	31
261	28
262	28
263	30
264	32,5
265	35,5
266	33
267	29
268	25
269	32
270	32
271	24
272	29
273	26
274	26
275	25
276	33
277	34,5
278	36
279	33
280	33
281	31
282	28
283	26,5
284	27,5
285	28,5
286	33
287	32,5
288	18
289	22,5
290	25,5
291	25
292	25
293	23,5
294	21,5
295	26,5
296	30,5
297	27

298	25,5
299	30
300	29,5
301	30
302	27,5
303	28
304	29,5
305	27
306	26
307	28,5
308	26
309	30
310	29
311	28,5
312	28
313	26
314	26
315	32,5
316	29,5
317	34,5
318	31
319	31
320	31,5
321	30
322	35
323	34
324	32
325	32
326	26,5
327	31,5
328	28
329	29,5
330	32,5
331	29,5
332	29
333	31
334	35,5
335	32,5
336	32,5
337	30,5
338	28,5
339	27

a

298	24
299	22,5
300	25
301	31
302	35,5
303	32,5
304	32,5
305	30,5
306	28,5
307	27
308	29,5
309	30
310	32
311	30
312	32
313	30
314	30,5
315	31,5
316	31,5
317	31
318	30
319	31
320	30,5
321	33,5
322	31,5
323	36
324	29
325	32
326	27,5
327	33
328	30,5
329	30
330	33
331	33,5
332	33
333	22
334	21
335	29,5
336	26
337	24
338	33,5
339	28

298	26,5
299	24,5
300	26,5
301	26,5
302	25
303	28,5
304	25,5
305	26
306	25
307	25,5
308	27,5
309	23
310	28
311	24,5
312	30
313	26,5
314	26
315	26
316	23
317	24,5
318	22,5
319	24
320	27
321	30
322	30
323	29
324	29
325	26
326	31
327	28
328	33
329	31
330	25
331	24,5
332	23
333	22
334	27
335	24
336	25
337	22,5
338	23
339	25,5

340	29,5
341	30
342	32
343	30
344	32
345	30
346	30,5
347	31,5
348	31,5
349	31
350	30
351	31
352	30,5
353	33,5
354	31,5
355	36
356	29
357	32
358	27,5
359	33
360	30,5
361	30
362	33
363	33,5
364	33
365	28,5
366	26
367	28
368	29
369	34,5
370	30
371	35
372	27,5
373	27,5
374	28
375	30,5
376	30,5
377	26,5
378	28,5
379	28
380	29
381	30

340	31,5
341	30
342	30,5
343	32
344	30
345	30
346	30,5
347	28
348	28
349	29
350	24
351	30
352	27
353	27
354	28,5
355	27
356	30
357	30
358	30
359	24
360	26
361	25
362	30
363	28
364	31
365	31
366	31
367	28
368	25
369	27
370	24
371	24
372	26,5
373	24
374	24
375	24
376	22
377	24
378	28
379	28
380	25,5
381	29

340	24,5
341	23
342	23,5
343	23,5
344	23,5
345	22
346	25
347	23
348	22,5
349	22
350	26
351	25
352	24,5
353	23
354	23
355	26,5
356	23,5
357	23
358	25,5
359	25
360	24
361	22,5
362	23
363	22,5
364	22,5
365	25
366	26
367	22,5
368	24,5
369	24
370	25
371	20
372	23
373	24,5
374	22,5
375	23
376	23
377	24,5
378	24,5
379	21
380	22,5
381	21,5

382	31,5		382	25		382	22,5
383	25		383	31		383	25
384	28		384	32		384	23,5
385	30		385	29		385	25
386	31		386	27		386	23
387	29		387	31		387	22
388	28,5		388	26		388	20
389	25		389	29,5		389	24
390	26,5		390	30		390	22,5
391	31,5		391	29		391	23,5
392	30		392	25		392	24
393	29		393	24,5		393	22,5
394	26		394	25,5		394	26
395	32	b	395	24,5		395	23,5
396	33,5	9:38 0:09	396	30		396	24,5
397	33,5	84	397	29		397	24
398	32	9:47	398	34		398	21,5
399	31,5		399	28		399	23
400	28		400	30		400	23,5
401	29		401	25,5		401	20
402	29,5		402	26,5		402	22
403	31,5		403	24		403	23,5
404	31,5		404	25,5		404	24
405	31,5		405	21,5		405	23
406	29		406	23		406	20
407	30,5		407	29,5		407	23
408	30		408	28,5		408	21
409	30,5		409	30,5		409	23,5
410	31,5		410	28		410	23,5
411	31		411	24		411	24
412	30,5		412	22		412	24
413	31		413	27		413	33
414	29		414	30		414	34
415	28,5		415	27,5		415	30
416	33,5		416	27		416	24
417	30,5		417	29		417	26
418	32,5		418	33,5		418	24,8
419	29		419	34,5		419	27
420	26		420	35		420	24
421	29,5		421	27		421	24
422	30,5		422	28		422	21
423	31		423	27,5		423	22,2

424	26
425	27,5
426	29,5
427	30,5
428	29
429	30
430	29
431	27
432	29,5
433	25,5
434	30
435	31,5
436	26,5
437	27
438	28
439	24,5
440	25,5
441	27
442	30,5
443	30,5
444	26,5
445	28
446	26
447	30
448	24,5
449	29
450	29,5
451	30,5
452	31,5
453	31
454	30,5
455	30
456	31
457	34,5
458	35
459	27
460	30
461	26,5
462	29
463	30
464	28
465	28

424	30,5
425	30
426	31
427	25,5
428	26,5
429	27
430	27,5
431	30
432	30,5
433	23,5
434	27
435	25
436	27
437	28,5
438	29,5
439	28
440	24
441	29,5
442	26,5
443	27
444	31
445	31,5
446	25
447	28
448	27,5
449	31
450	29,5
451	28,5
452	27
453	27,5
454	28
455	23,5
456	26,5
457	25,5
458	24,8
459	28,6
460	30,2
461	26
462	29
463	29
464	27,5
465	25

424	24
425	24,2
426	23
427	22,2
428	22,6
429	26
430	23
431	23
432	23
433	24
434	24,6
435	26,6
436	24
437	28
438	23
439	24,5
440	16,4
441	25,6
442	24,6
443	23
444	24,5
445	23,2
446	25
447	24,5
448	23,5
449	23
450	24,5
451	25,6
452	21,8
453	24,6
454	25,5
455	25,2
456	23
457	27
458	26,5
459	25,5
460	23
461	22
462	24,8
463	23,5
464	25
465	26

466	29
467	32
468	32
469	32
470	31
471	32
472	29,5
473	29,5
474	30,5
475	34
476	31
477	29
478	33,5
479	25,5
480	30
481	29
482	31,5
483	28
484	22
485	24
486	22,5
487	17,5
488	19
489	22,5
490	23
491	27
492	24
493	24,5
494	23
495	27,5
496	24,5
497	25,5
498	24,5
499	25,5
500	28
501	23
502	23
503	27
504	26,5
505	28
506	27,5
507	25,5

c

54

9:48

466	27,5
467	24,5
468	26,5
469	29
470	30
471	26
472	27
473	27
474	27,5
475	33,5
476	35
477	31
478	23,5
479	31
480	24,5
481	26,5
482	24,5
483	29
484	26,5
485	26
486	28
487	29
488	26,5
489	26,5
490	28,5
491	26
492	27
493	29,5
494	29,5
495	27,5
496	30
497	30
498	31
499	31
500	25,5
501	33,5
502	28,5
503	30
504	28
505	27,5
506	27
507	26

466	23
467	22,4
468	24
469	22
470	24
471	26
472	26
473	24,5
474	23,2
475	23
476	22
477	23
478	23
479	22
480	23
481	26
482	25
483	17
484	21
485	22
486	21
487	23
488	25
489	27
490	28,5
491	28,5
492	27,5
493	31
494	30
495	26
496	26,5
497	28
498	30
499	29
500	23
501	22
502	21
503	29,5
504	26
505	24
506	33,5
507	28

508	26
509	23
510	22,5
511	23,5
512	23,5
513	23
514	24,5
515	25,5
516	25,5
517	25
518	26
519	23,5
520	26
521	24
522	23,5
523	26
524	23
525	22,5
526	24
527	22
528	25
529	24,5
530	23
531	23,5
532	23,5
533	25
534	24
535	25,5
536	26,5
537	28
538	30
539	25,5
540	25
541	27
542	28
543	29
544	30
545	25,5
546	26
547	27,5
548	32
549	29

9:53 0:05

d

508	29,5
509	30
510	30
511	27
512	25,5
513	24,5
514	27
515	30,5
516	29,5
517	26
518	26
519	24
520	24,5
521	32,5
522	36
523	33,5
524	28
525	25,5
526	30,5
527	30
528	33,5
529	30
530	27,5
531	27,5
532	34,5
533	32
534	33,5
535	25,5
536	33,5
537	27
538	25,5
539	25,5
540	26
541	27
542	27
543	29
544	31
545	29,5
546	30,5
547	31,5
548	32,5
549	37,5

508	31,5
509	30
510	30,5
511	32
512	30
513	30
514	30,5
515	28
516	28
517	29
518	24
519	30
520	27
521	27
522	28,5
523	27
524	30
525	30
526	30
527	24
528	26
529	25
530	30
531	28
532	31
533	31
534	31
535	28
536	25
537	27
538	24
539	24
540	26,5
541	24
542	24
543	24
544	22
545	24
546	28
547	28
548	25,5
549	29

550	28,5
551	31
552	29,5
553	29
554	28
555	28
556	26
557	25
558	29
559	28,5
560	28
561	27
562	25
563	22
564	27
565	28
566	26
567	25
568	26
569	28
570	27,5
571	28
572	29
573	24,5
574	24,5
575	27,5
576	24
577	26
578	30
579	27,5
580	27,5
581	28
582	26
583	23,5
584	25
585	25,5
586	22,5
587	21
588	30
589	30
590	25,5
591	29,5

550	26
551	31,5
552	32,5
553	30,5
554	30,5
555	29
556	30
557	30
558	28
559	26
560	28,5
561	28
562	27,5
563	28
564	29
565	27,5
566	30,5
567	32,5
568	31,5
569	30,5
570	30,5
571	31,5
572	30,5
573	32
574	30
575	28,5
576	30,5
577	29
578	28
579	31
580	31,5
581	28
582	25
583	28
584	30
585	28
586	28,5
587	27,5
588	25,5
589	27,5
590	25,5
591	31,5

550	25
551	31
552	32
553	29
554	27
555	31
556	26
557	29,5
558	30
559	29
560	25
561	24,5
562	25,5
563	24,5
564	30
565	29
566	34
567	28
568	30
569	25,5
570	26,5
571	24
572	25,5
573	21,5
574	23
575	29,5
576	28,5
577	30,5
578	28
579	24
580	22
581	27
582	30
583	27,5
584	27
585	29
586	33,5
587	34,5
588	35
589	27
590	28
591	27,5

592	26
593	27
594	24
595	23
596	22
597	30,5
598	30,5
599	28
600	26,5
601	27
602	27,5
603	27
604	28,5
605	27
606	29
607	30
608	27
609	31
610	29
611	25,5
612	30
613	29,5
614	25
615	32
616	35
617	34
618	30
619	27,5
620	28,5
621	30,5
622	28
623	28
624	28
625	26
626	29
627	28,5
628	28
629	27
630	25
631	27
632	27,5
633	27

E  
11:30

592	29
593	30
594	29
595	27,5
596	25
597	29,5
598	29
599	31
600	30
601	31,5
602	29,5
603	27
604	28
605	29,5
606	27
607	27,5
608	26,5
609	26
610	26
611	27
612	30
613	28,5
614	29
615	31,5
616	26,5
617	34
618	32,5
619	30
620	30,5
621	29,5
622	29,5
623	31
624	30,5
625	28,5
626	32,5
627	27,5
628	33
629	28
630	25,5
631	30
632	29,5
633	30

592	30,5
593	30
594	31
595	25,5
596	26,5
597	27
598	27,5
599	30
600	30,5
601	23,5
602	27
603	25
604	27
605	28,5
606	29,5
607	28
608	24
609	29,5
610	26,5
611	27
612	31
613	31,5
614	25
615	28
616	27,5
617	31
618	29,5
619	28,5
620	27
621	27,5
622	28
623	23,5
624	26,5
625	25,5
626	24,8
627	28,6
628	30,2
629	26
630	29
631	29
632	27,5
633	25

634	29
635	28
636	28
637	24
638	28,5
639	27
640	27
641	26,5
642	26,5
643	24,5
644	25,5
645	26
646	29
647	27
648	28
649	27,5
650	30
651	31
652	29,5
653	26,5
654	26
655	27,5
656	30
657	26,5
658	26,5
659	26
660	27
661	28,5
662	27,5
663	30
664	34
665	31
666	30
667	29
668	31,5
669	27,5
670	28,5
671	31
672	27
673	28
674	27
675	28

634	27,5
635	28
636	29,5
637	27
638	26
639	28,5
640	26
641	30
642	29
643	28,5
644	28
645	26
646	26
647	32,5
648	29,5
649	34,5
650	31
651	31
652	31,5
653	30
654	35
655	34
656	32
657	32
658	26,5
659	31,5
660	28
661	29,5
662	32,5
663	29,5
664	29
665	28,5
666	26
667	28
668	29
669	34,5
670	30
671	35
672	27,5
673	27,5
674	28
675	30,5

634	27,5
635	24,5
636	26,5
637	29
638	30
639	26
640	27
641	27
642	27,5
643	33,5
644	35
645	31
646	23,5
647	31
648	24,5
649	26,5
650	24,5
651	29
652	26,5
653	26
654	28
655	29
656	26,5
657	26,5
658	28,5
659	26
660	27
661	29,5
662	29,5
663	27,5
664	30
665	30
666	31
667	31
668	25,5
669	33,5
670	28,5
671	30
672	28
673	27,5
674	27
675	26

676	27,5		676	30,5		676	29,5
677	28		677	26,5		677	30
678	26		678	28,5		678	30
679	27		679	28		679	27
680	28		680	29		680	25,5
681	27		681	30		681	24,5
682	28,5		682	31,5		682	27
683	30	11:39 0:09	683	25		683	30,5
684	27	F	684	28		684	29,5
685	31,5	11:40	685	30		685	26
686	30,5		686	31		686	26
687	30,5		687	29		687	24
688	30,5		688	28,5		688	24,5
689	28		689	25		689	32,5
690	29		690	26,5		690	36
691	30,5		691	31,5		691	33,5
692	32		692	30		692	28
693	30,5		693	29		693	25,5
694	31		694	26		694	30,5
695	28		695	32		695	30
696	35		696	33,5		696	33,5
697	30		697	33,5		697	30
698	30,5		698	32		698	27,5
699	30		699	31,5		699	27,5
700	32		700	28		700	34,5
701	29		701	29		701	32
702	32		702	29,5		702	33,5
703	29		703	31,5		703	25,5
704	29,5		704	31,5		704	33,5
705	36		705	31,5		705	27
706	30,5		706	29		706	25,5
707	26,5		707	30,5		707	25,5
708	29		708	30		708	26
709	27		709	30,5		709	27
710	29		710	31,5		710	27
711	30		711	31		711	29
712	29		712	30,5		712	31
713	25		713	31		713	29,5
714	32		714	29		714	30,5
715	32,5		715	28,5		715	31,5
716	33		716	33,5		716	32,5
717	32,5		717	30,5		717	37,5

718	33,5
719	32,5
720	33
721	30
722	30,5
723	36
724	27
725	29
726	31,5
727	28,5
728	30,5
729	29,5
730	29,5
731	27,5
732	28
733	27
734	28,5
735	31,5
736	29,5
737	29
738	28
739	30
740	29,5
741	27
742	30,5
743	27,5
744	30
745	32
746	32
747	31,5
748	30,5
749	30,5
750	26
751	30
752	32,5
753	28
754	29
755	28
756	31
757	30,5
758	31,5
759	30

718	32,5
719	29
720	26
721	29,5
722	30,5
723	31
724	26
725	27,5
726	29,5
727	30,5
728	29
729	30
730	29
731	27
732	29,5
733	25,5
734	30
735	31,5
736	26,5
737	27
738	28
739	24,5
740	25,5
741	27
742	30,5
743	30,5
744	26,5
745	28
746	26
747	30
748	24,5
749	29
750	29,5
751	30,5
752	31,5
753	31
754	30,5
755	30
756	31
757	34,5
758	35
759	27

718	26
719	31,5
720	32,5
721	30,5
722	30,5
723	29
724	30
725	30
726	28
727	26
728	28,5
729	28
730	27,5
731	28
732	29
733	27,5
734	30,5
735	32,5
736	31,5
737	30,5
738	30,5
739	31,5
740	30,5
741	32
742	30
743	28,5
744	30,5
745	29
746	28
747	31
748	31,5
749	28
750	25
751	28
752	30
753	28
754	28,5
755	27,5
756	25,5
757	27,5
758	25,5
759	31,5

760	29,5		760	30		760	29
761	30		761	26,5		761	30
762	37		762	29		762	29
763	36		763	30		763	27,5
764	28,5		764	28		764	25
765	27		765	28		765	29,5
766	30,5		766	29		766	29
767	25	11:51 0:11	767	32		767	31
768	26	G	768	32		768	30
769	27,5	11:52	769	32		769	31,5
770	27,5		770	31		770	29,5
771	26		771	32		771	27
772	24		772	29,5		772	28
773	26		773	29,5		773	29,5
774	26,5		774	30,5		774	27
775	27		775	34		775	27,5
776	26,5		776	31		776	26,5
777	25		777	29		777	26
778	25,5		778	33,5		778	26
779	24,5		779	25,5		779	27
780	26,5		780	30		780	30
781	29,5		781	29		781	28,5
782	27		782	31,5		782	29
783	27		783	28		783	31,5
784	24,5		784	22		784	26,5
785	25		785	24		785	34
786	26		786	22,5		786	32,5
787	22,5		787	17,5		787	30
788	25		788	19		788	30,5
789	24,5		789	22,5		789	29,5
790	21,5		790	23		790	29,5
791	25,5		791	27		791	31
792	26		792	24		792	30,5
793	25,5		793	24,5		793	28,5
794	27		794	23		794	32,5
795	25,5		795	27,5		795	27,5
796	31,5		796	24,5		796	33
797	32		797	25,5		797	28
798	28,5		798	24,5		798	25,5
799	26,5		799	25,5		799	30
800	23,5		800	28		800	29,5
801	27		801	23		801	30

802	24,5
803	24,5
804	23,5
805	24,5
806	24
807	23
808	23,4
809	26,5
810	24
811	23
812	23
813	25,5
814	26
815	25
816	23,5
817	24
818	27,5
819	25,5
820	26
821	27
822	28,5
823	27,5
824	24,5
825	26
826	24,5
827	25,5
828	23
829	23,5
830	24,5
831	25
832	26
833	27
834	25
835	25
836	25,5
837	24
838	23,5
839	25
840	24,5
841	25,5
842	25
843	21

802	23
803	27
804	26,5
805	28
806	27,5
807	25,5
808	26
809	23
810	22,5
811	23,5
812	23,5
813	23
814	24,5
815	25,5
816	25,5
817	25
818	26
819	23,5
820	26
821	24
822	23,5
823	26
824	23
825	22,5
826	24
827	22
828	25
829	24,5
830	23
831	23,5
832	23,5
833	25
834	24
835	25,5
836	26,5
837	28
838	30
839	25,5
840	25
841	27
842	28
843	29

802	27,5
803	28
804	29,5
805	27
806	26
807	28,5
808	26
809	30
810	29
811	28,5
812	28
813	26
814	26
815	32,5
816	29,5
817	34,5
818	31
819	31
820	31,5
821	30
822	35
823	34
824	32
825	32
826	26,5
827	31,5
828	28
829	29,5
830	32,5
831	29,5
832	29
833	31
834	35,5
835	32,5
836	32,5
837	30,5
838	28,5
839	27
840	29,5
841	30
842	32
843	30

844	19		844	30	844	32
845	20		845	25,5	845	30
846	19		846	26	846	30,5
847	18		847	27,5	847	31,5
848	17	11:57 0:05	848	32	848	31,5
849	28	H	849	29	849	31
850	27	11:58	850	28,5	850	30
851	25		851	31	851	31
852	26		852	29,5	852	30,5
853	23		853	29	853	33,5
854	23		854	28	854	31,5
855	25,5		855	28	855	36
856	26		856	26	856	29
857	27		857	25	857	32
858	24		858	29	858	27,5
859	23		859	28,5	859	33
860	25,5		860	28	860	30,5
861	24		861	27	861	30
862	24		862	25	862	33
863	25		863	22	863	33,5
864	24,5		864	27	864	33
865	22,5		865	28	865	28,5
866	23,5		866	26	866	26
867	26		867	25	867	28
868	25		868	26	868	29
869	26		869	28	869	34,5
870	24,5		870	27,5	870	30
871	23,5		871	28	871	35
872	24		872	29	872	27,5
873	23		873	24,5	873	27,5
874	22		874	24,5	874	28
875	22,5		875	27,5	875	30,5
876	22		876	24	876	30,5
877	25,5		877	26	877	26,5
878	23		878	30	878	28,5
879	24		879	27,5	879	28
880	25		880	27,5	880	29
881	25,5		881	28	881	30
882	25,5		882	26	882	31,5
883	25		883	23,5	883	25
884	27		884	25	884	28
885	29		885	25,5	885	30

886	25,5
887	25
888	25,5
889	22,5
890	26
891	24
892	26
893	28
894	25
895	28
896	28
897	27
898	27,5
899	28,5
900	26
901	25,5
902	25
903	25
904	27
905	27
906	27
907	27,5
908	26,5
909	33
910	32
911	32,5
912	27,5
913	24
914	22,5
915	23
916	26
917	22,5
918	27
919	24,5
920	23,5
921	24
922	27
923	28
924	27
925	27
926	27,5
927	26

12:02 0:04

886	22,5
887	21
888	30
889	30
890	25,5
891	29,5
892	26
893	27
894	24
895	23
896	22
897	30,5
898	30,5
899	28
900	26,5
901	27
902	27,5
903	27
904	28,5
905	27
906	29
907	30
908	27
909	31
910	29
911	25,5
912	30
913	29,5
914	25
915	32
916	35
917	34
918	30
919	27,5
920	28,5
921	30,5
922	28
923	28
924	28
925	26
926	29
927	28,5

886	31
887	29
888	28,5
889	25
890	26,5
891	31,5
892	30
893	29
894	26
895	32
896	33,5
897	33,5
898	32
899	31,5
900	28
901	29
902	29,5
903	31,5
904	31,5
905	31,5
906	29
907	30,5
908	30
909	30,5
910	31,5
911	31
912	30,5
913	31
914	29
915	28,5
916	33,5
917	30,5
918	32,5
919	29
920	26
921	29,5
922	30,5
923	31
924	26
925	27,5
926	29,5
927	30,5

928	24	I 12:03
929	21	
930	25,5	
931	24,5	
932	22	
933	21	
934	24	
935	23	
936	25,5	
937	23	
938	20	
939	23	
940	23,5	
941	19	
942	23	
943	23,5	
944	21	
945	24,5	
946	25	
947	25	
948	21	
949	22,5	
950	22,5	
951	23	
952	23,5	
953	22	
954	23	
955	21	
956	24,5	
957	22,5	
958	23,5	
959	22	
960	20	
961	19,5	
962	24	
963	22,5	
964	25	
965	22,5	
966	23,5	
967	21	
968	25,5	
969	24	

928	28
929	27
930	25
931	27
932	27,5
933	27
934	29
935	28
936	28
937	24
938	28,5
939	27
940	27
941	26,5
942	26,5
943	24,5
944	25,5
945	26
946	29
947	27
948	28
949	27,5
950	30
951	31
952	29,5
953	26,5
954	26
955	27,5
956	30
957	26,5
958	26,5
959	26
960	27
961	28,5
962	27,5
963	30
964	34
965	24
966	29
967	26
968	26
969	25

928	29
929	30
930	29
931	27
932	29,5
933	25,5
934	30
935	31,5
936	26,5
937	27
938	28
939	24,5
940	25,5
941	27
942	30,5
943	30,5
944	26,5
945	28
946	26
947	30
948	24,5
949	29
950	29,5
951	30,5
952	31,5
953	31
954	30,5
955	30
956	31
957	34,5
958	35
959	27
960	30
961	26,5
962	29
963	30
964	28
965	28
966	29
967	32
968	32
969	32

970	24,5		970	33		970	31
971	21		971	34,5		971	32
972	22,5		972	36		972	29,5
973	21		973	33		973	29,5
974	23		974	33		974	30,5
975	22,5		975	31		975	34
976	20,5		976	28		976	31
977	23		977	26,5		977	29
978	24		978	27,5		978	33,5
979	22,5		979	28,5		979	25,5
980	24,5		980	33		980	30
981	21,5		981	32,5		981	29
982	24		982	18		982	31,5
983	23,5		983	22,5		983	28
984	22		984	25,5		984	22
985	24		985	25		985	24
986	22,5		986	25		986	22,5
987	22,5		987	23,5		987	17,5
988	26		988	21,5		988	19
989	20		989	26,5		989	22,5
990	22		990	30,5		990	23
991	21		991	27		991	27
992	21,5		992	26,5		992	24
993	24		993	24,5		993	24,5
994	17		994	26,5		994	23
995	21		995	26,5		995	27,5
996	24,5		996	25		996	24,5
997	21		997	28,5		997	25,5
998	25		998	25,5		998	24,5
999	26,4		999	26		999	25,5
1000	24		1000	25		1000	28
1001	23		1001	25,5		1001	23
1002	26		1002	27,5		1002	23
1003	25,5	12:11 0:08	1003	23		1003	27
1004	25	J	1004	28		1004	26,5
1005	27	12:12	1005	24,5		1005	28
1006	29,5		1006	30		1006	27,5
1007	30		1007	26,5		1007	25,5
1008	26,5		1008	26		1008	26
1009	26		1009	26		1009	23
1010	24,5		1010	23		1010	22,5
1011	27,5		1011	24,5		1011	23,5

1012	21
1013	24,5
1014	25,5
1015	26
1016	26
1017	29,5
1018	26,5
1019	26,5
1020	23
1021	23
1022	27
1023	27,5
1024	25,5
1025	23
1026	21
1027	24
1028	26,5
1029	24
1030	26,5
1031	24,5
1032	24,5
1033	23
1034	24,5
1035	25
1036	23
1037	25
1038	25,5
1039	24,5
1040	27,5
1041	27
1042	26,5
1043	27,5
1044	25
1045	27,5
1046	27
1047	23,5
1048	24
1049	24,5
1050	24,5
1051	27
1052	28
1053	29

1012	22,5
1013	24
1014	27
1015	30
1016	30
1017	29
1018	29
1019	26
1020	31
1021	28
1022	33
1023	31
1024	25
1025	24,5
1026	23
1027	22
1028	27
1029	24
1030	25
1031	22,5
1032	23
1033	25,5
1034	24,5
1035	23
1036	23,5
1037	23,5
1038	23,5
1039	22
1040	25
1041	23
1042	22,5
1043	22
1044	26
1045	25
1046	24,5
1047	23
1048	23
1049	26,5
1050	23,5
1051	23
1052	25,5
1053	25

1012	23,5
1013	23
1014	24,5
1015	25,5
1016	25,5
1017	25
1018	26
1019	23,5
1020	26
1021	24
1022	23,5
1023	26
1024	23
1025	22,5
1026	24
1027	22
1028	25
1029	24,5
1030	23
1031	23,5
1032	23,5
1033	25
1034	24
1035	25,5
1036	26,5
1037	28
1038	30
1039	25,5
1040	25
1041	27
1042	28
1043	29
1044	30
1045	25,5
1046	26
1047	27,5
1048	32
1049	29
1050	28,5
1051	31
1052	29,5
1053	29

1054	24,5		1054	24		1054	28
1055	25		1055	22,5		1055	28
1056	24		1056	23		1056	26
1057	21		1057	22,5		1057	25
1058	23,5		1058	22,5		1058	29
1059	24,5		1059	25		1059	28,5
1060	23,5		1060	26		1060	28
1061	31,5		1061	22,5		1061	27
1062	28,5		1062	24,5		1062	25
1063	25,5		1063	24		1063	22
1064	24		1064	25		1064	27
1065	25,5		1065	20		1065	28
1066	21		1066	23		1066	26
1067	22,5		1067	24,5		1067	25
1068	23		1068	22,5		1068	26
1069	22,5		1069	23		1069	28
1070	25,5		1070	23		1070	27,5
1071	27,5		1071	24,5		1071	28
1072	27		1072	24,5		1072	29
1073	26		1073	21		1073	24,5
1074	24		1074	22,5		1074	24,5
1075	24,5		1075	21,5		1075	27,5
1076	27		1076	22,5		1076	24
1077	27		1077	25		1077	26
1078	24		1078	23,5		1078	30
1079	25,5		1079	25		1079	27,5
1080	29		1080	23		1080	27,5
1081	27	12:18 0:06	1081	22		1081	28
1082	24,5	K	1082	20		1082	26
1083	25,5	12:18	1083	24		1083	23,5
1084	24,5		1084	22,5		1084	25
1085	24		1085	23,5		1085	25,5
1086	24		1086	24		1086	22,5
1087	22,5		1087	22,5		1087	21
1088	23		1088	26		1088	30
1089	25,5		1089	23,5		1089	30
1090	23,5		1090	24,5		1090	25,5
1091	26,5		1091	24		1091	29,5
1092	26,5		1092	21,5		1092	26
1093	26		1093	23		1093	27
1094	26		1094	23,5		1094	24
1095	27		1095	20		1095	23

1096	28
1097	24,5
1098	24,5
1099	22,5
1100	21,5
1101	24
1102	25,5
1103	27
1104	25
1105	27
1106	26,5
1107	25
1108	25,5
1109	24,5
1110	24
1111	22
1112	24,5
1113	26,5
1114	27
1115	23,5
1116	28
1117	24,5
1118	24
1119	26
1120	24,5
1121	28,5
1122	29,5
1123	29,5
1124	25
1125	25
1126	25,5
1127	25
1128	25,5
1129	23
1130	25
1131	24,5
1132	27
1133	27
1134	27,5
1135	26
1136	26,5
1137	27

1096	22
1097	23,5
1098	24
1099	23
1100	20
1101	23
1102	21
1103	23,5
1104	23,5
1105	24
1106	24
1107	33
1108	34
1109	30
1110	24
1111	26
1112	24,8
1113	27
1114	24
1115	24
1116	21
1117	22,2
1118	24
1119	24,2
1120	23
1121	22,2
1122	22,6
1123	26
1124	23
1125	23
1126	23
1127	24
1128	24,6
1129	26,6
1130	24
1131	28
1132	23
1133	24,5
1134	16,4
1135	25,6
1136	24,6
1137	23

1096	22
1097	30,5
1098	30,5
1099	28
1100	26,5
1101	27
1102	27,5
1103	27
1104	28,5
1105	27
1106	29
1107	30
1108	27
1109	31
1110	29
1111	25,5
1112	30
1113	29,5
1114	25
1115	32
1116	35
1117	34
1118	30
1119	27,5
1120	28,5
1121	30,5
1122	28
1123	28
1124	28
1125	26
1126	29
1127	28,5
1128	28
1129	27
1130	25
1131	27
1132	27,5
1133	27
1134	29
1135	28
1136	28
1137	24

1138	25		1138	24,5		1138	28,5
1139	25,5		1139	23,2		1139	27
1140	25,5		1140	25		1140	27
1141	24,5		1141	24,5		1141	26,5
1142	25,5		1142	23,5		1142	26,5
1143	23,5		1143	23		1143	24,5
1144	24		1144	24,5		1144	25,5
1145	25,5		1145	25,6		1145	26
1146	30		1146	21,8		1146	29
1147	25,5		1147	24,6		1147	27
1148	26		1148	25,5		1148	28
1149	24,5		1149	25,2		1149	27,5
1150	23,5		1150	23		1150	30
1151	25,5		1151	27		1151	31
1152	26,5		1152	26,5		1152	29,5
1153	27,5		1153	25,5		1153	26,5
1154	27		1154	23		1154	26
1155	26,5		1155	22		1155	27,5
1156	26,5		1156	24,8		1156	30
1157	24,5		1157	23,5		1157	26,5
1158	25,5		1158	25		1158	26,5
1159	24		1159	26		1159	26
1160	27		1160	23		1160	27
1161	23,5		1161	22,4		1161	28,5
1162	26		1162	24		1162	27,5
1163	27		1163	22		1163	30
1164	25		1164	24		1164	34
1165	24,5		1165	26		1165	31
1166	25,5	12:24 0:06	1166	26		1166	30
1167	26	L	1167	24,5		1167	29
1168	24,5	12:23	1168	23,2		1168	31,5
1169	27		1169	23		1169	27,5
1170	26		1170	22		1170	28,5
1171	25		1171	23		1171	31
1172	23,5		1172	23		1172	27
1173	28,5		1173	22		1173	28
1174	26		1174	23		1174	27
1175	26		1175	26		1175	28
1176	27		1176	25		1176	27,5
1177	25,5		1177	17		1177	28
1178	26		1178	21		1178	26
1179	27		1179	22		1179	27

1180	26
1181	23
1182	25
1183	23
1184	26
1185	25
1186	26
1187	27
1188	27
1189	24
1190	21
1191	26
1192	25,5
1193	26
1194	26
1195	26,5
1196	27
1197	25
1198	26,5
1199	25,5
1200	25
1201	26
1202	24,5
1203	25,5
1204	24
1205	25
1206	25
1207	25,5
1208	31
1209	27,5
1210	25
1211	26,5
1212	27
1213	26
1214	26
1215	25,5
1216	22
1217	23
1218	23,5
1219	25
1220	27
1221	22,5

1180	21
1181	23
1182	25
1183	27
1184	28,5
1185	28,5
1186	27,5
1187	31
1188	30
1189	26
1190	26,5
1191	28
1192	30
1193	29
1194	23
1195	26
1196	27
1197	27
1198	28
1199	27,5
1200	26
1201	24
1202	23,5
1203	23
1204	22,5
1205	25,5
1206	23
1207	27,5
1208	25
1209	29,5
1210	23
1211	23,5
1212	21
1213	23,5
1214	23
1215	24
1216	27
1217	26
1218	22
1219	24
1220	22
1221	24

1180	28
1181	27
1182	28,5
1183	30
1184	27
1185	31,5
1186	30,5
1187	30,5
1188	30,5
1189	28
1190	29
1191	30,5
1192	32
1193	30,5
1194	31
1195	28
1196	35
1197	30
1198	30,5
1199	30
1200	32
1201	29
1202	32
1203	29
1204	29,5
1205	36
1206	30,5
1207	26,5
1208	29
1209	27
1210	29
1211	30
1212	29
1213	25
1214	32
1215	32,5
1216	33
1217	32,5
1218	33,5
1219	32,5
1220	33
1221	30

1222	26		1222	25,5		1222	30,5
1223	26,5		1223	25		1223	36
1224	28		1224	24		1224	27
1225	28		1225	24,5		1225	29
1226	28,5		1226	22,5		1226	31,5
1227	28,5		1227	22,5		1227	28,5
1228	28		1228	25,5		1228	30,5
1229	26,5		1229	22,5		1229	29,5
1230	24,5		1230	24,5		1230	29,5
1231	27		1231	25,5		1231	27,5
1232	24		1232	22		1232	28
1233	27		1233	21,5		1233	27
1234	29		1234	21,5		1234	28,5
1235	29,5		1235	22,5		1235	31,5
1236	27,5		1236	22		1236	29,5
1237	28		1237	25,5		1237	29
1238	25		1238	25,5		1238	28
1239	26,5		1239	24,5		1239	30
1240	26,5		1240	23,5		1240	29,5
1241	23		1241	24		1241	27
1242	26		1242	23		1242	30,5
1243	21		1243	24		1243	27,5
1244	24		1244	27		1244	30
1245	24		1245	23		1245	32
1246	24,5		1246	24		1246	32
1247	25		1247	22,5		1247	31,5
1248	25		1248	22,5		1248	30,5
1249	27	12:30 0:07	1249	23,5		1249	30,5
1250	28	M	1250	23		1250	26
1251	29,5	12:33	1251	22,5		1251	30
1252	29		1252	21		1252	32,5
1253	32		1253	21,5		1253	28
1254	29,5		1254	25,5		1254	29
1255	27,5		1255	22		1255	28
1256	29		1256	23,5		1256	31
1257	32,5		1257	29		1257	30,5
1258	32,5		1258	23		1258	31,5
1259	30		1259	19		1259	30
1260	31		1260	22		1260	29,5
1261	28		1261	25		1261	30
1262	28		1262	22		1262	37
1263	30		1263	25		1263	36

1264	32,5
1265	35,5
1266	33
1267	29
1268	25
1269	32
1270	32
1271	24
1272	29
1273	26
1274	26
1275	25
1276	33
1277	34,5
1278	36
1279	33
1280	33
1281	31
1282	28
1283	26,5
1284	27,5
1285	28,5
1286	33
1287	32,5
1288	18
1289	22,5
1290	25,5
1291	25
1292	25
1293	23,5
1294	21,5
1295	26,5
1296	30,5
1297	27
1298	26,5
1299	24,5
1300	26,5
1301	26,5
1302	25
1303	28,5
1304	25,5
1305	26

1264	26
1265	22,5
1266	23,5
1267	21
1268	25,5
1269	24
1270	24,5
1271	21
1272	22,5
1273	21
1274	23
1275	22,5
1276	20,5
1277	23
1278	24
1279	22,5
1280	24,5
1281	21,5
1282	24
1283	23,5
1284	22
1285	24
1286	22,5
1287	22,5
1288	26
1289	20
1290	22
1291	21
1292	21,5
1293	24
1294	17
1295	21
1296	24,5
1297	21
1298	25
1299	26,4
1300	24
1301	23
1302	26
1303	25,5
1304	25
1305	27

1264	28,5
1265	27
1266	30,5
1267	25
1268	26
1269	27,5
1270	27,5
1271	26
1272	24
1273	26
1274	26,5
1275	27
1276	26,5
1277	25
1278	25,5
1279	24,5
1280	26,5
1281	29,5
1282	27
1283	27
1284	24,5
1285	25
1286	26
1287	22,5
1288	25
1289	24,5
1290	21,5
1291	25,5
1292	26
1293	25,5
1294	27
1295	25,5
1296	31,5
1297	32
1298	28,5
1299	26,5
1300	23,5
1301	27
1302	24,5
1303	24,5
1304	23,5
1305	24,5

1306	25
1307	25,5
1308	27,5
1309	23
1310	28
1311	24,5
1312	30
1313	26,5
1314	26
1315	26
1316	23
1317	24,5
1318	22,5
1319	24
1320	27
1321	30
1322	30
1323	29
1324	29
1325	26
1326	31
1327	28
1328	33
1329	31
1330	25
1331	24,5
1332	23
1333	22
1334	27
1335	24
1336	25
1337	22,5
1338	23
1339	25,5
1340	24,5
1341	23
1342	23,5
1343	23,5
1344	23,5
1345	22
1346	25
1347	23

12:42

N

12:49

1306	29,5
1307	30
1308	26,5
1309	26
1310	24,5
1311	27,5
1312	21
1313	24,5
1314	25,5
1315	26
1316	26
1317	29,5
1318	26,5
1319	26,5
1320	23
1321	23
1322	27
1323	27,5
1324	25,5
1325	23
1326	21
1327	24
1328	26,5
1329	24
1330	26,5
1331	24,5
1332	24,5
1333	23
1334	24,5
1335	25
1336	23
1337	25
1338	25,5
1339	24,5
1340	27,5
1341	27
1342	26,5
1343	27,5
1344	25
1345	27,5
1346	27
1347	23,5

1306	24
1307	23
1308	23,4
1309	26,5
1310	24
1311	23
1312	23
1313	25,5
1314	26
1315	25
1316	23,5
1317	24
1318	27,5
1319	25,5
1320	26
1321	27
1322	28,5
1323	27,5
1324	24,5
1325	26
1326	24,5
1327	25,5
1328	23
1329	23,5
1330	24,5
1331	25
1332	26
1333	27
1334	25
1335	25
1336	25,5
1337	24
1338	23,5
1339	25
1340	24,5
1341	25,5
1342	25
1343	21
1344	19
1345	20
1346	19
1347	18

1348	22,5
1349	22
1350	26
1351	25
1352	24,5
1353	23
1354	23
1355	26,5
1356	23,5
1357	23
1358	25,5
1359	25
1360	24
1361	22,5
1362	23
1363	22,5
1364	22,5
1365	25
1366	26
1367	22,5
1368	24,5
1369	24
1370	25
1371	20
1372	23
1373	24,5
1374	22,5
1375	23
1376	23
1377	24,5
1378	24,5
1379	21
1380	22,5
1381	21,5
1382	22,5
1383	25
1384	23,5
1385	25
1386	23
1387	22
1388	20
1389	24

1348	24
1349	24,5
1350	24,5
1351	27
1352	28
1353	29
1354	24,5
1355	25
1356	24
1357	21
1358	23,5
1359	24,5
1360	23,5
1361	31,5
1362	28,5
1363	25,5
1364	24
1365	25,5
1366	21
1367	22,5
1368	23
1369	22,5
1370	25,5
1371	27,5
1372	27
1373	26
1374	24
1375	24,5
1376	27
1377	27
1378	24
1379	25,5
1380	29
1381	27
1382	24,5
1383	25,5
1384	24,5
1385	24
1386	24
1387	22,5
1388	23
1389	25,5

1348	17
1349	28
1350	27
1351	25
1352	26
1353	23
1354	23
1355	25,5
1356	26
1357	27
1358	24
1359	23
1360	25,5
1361	24
1362	24
1363	25
1364	24,5
1365	22,5
1366	23,5
1367	26
1368	25
1369	26
1370	24,5
1371	23,5
1372	24
1373	23
1374	22
1375	22,5
1376	22
1377	25,5
1378	23
1379	24
1380	25
1381	25,5
1382	25,5
1383	25
1384	27
1385	29
1386	25,5
1387	25
1388	25,5
1389	22,5

1390	22,5	
1391	23,5	
1392	24	
1393	22,5	
1394	26	
1395	23,5	
1396	24,5	
1397	24	
1398	21,5	
1399	23	
1400	23,5	
1401	20	
1402	22	
1403	23,5	
1404	24	
1405	23	
1406	20	
1407	23	
1408	21	
1409	23,5	
1410	23,5	
1411	24	
1412	24	12:58
1413	33	O
1414	34	12:58
1415	30	
1416	24	
1417	26	
1418	24,8	
1419	27	
1420	24	
1421	24	
1422	21	
1423	22,2	
1424	24	
1425	24,2	
1426	23	
1427	22,2	
1428	22,6	
1429	26	
1430	23	
1431	23	

1390	23,5	
1391	26,5	
1392	26,5	
1393	26	
1394	26	
1395	27	
1396	28	
1397	24,5	
1398	24,5	
1399	22,5	
1400	21,5	
1401	24	
1402	25,5	
1403	27	
1404	25	
1405	27	
1406	26,5	
1407	25	
1408	25,5	
1409	24,5	
1410	24	
1411	22	
1412	24,5	
1413	26,5	
1414	27	
1415	23,5	
1416	28	
1417	24,5	
1418	24	
1419	26	
1420	24,5	
1421	28,5	
1422	29,5	
1423	29,5	
1424	25	
1425	25	
1426	25,5	
1427	25	
1428	25,5	
1429	23	
1430	25	
1431	24,5	

1390	26	
1391	24	
1392	26	
1393	28	
1394	25	
1395	28	
1396	28	
1397	27	
1398	27,5	
1399	28,5	
1400	26	
1401	25,5	
1402	25	
1403	25	
1404	27	
1405	27	
1406	27	
1407	27,5	
1408	26,5	
1409	33	
1410	32	
1411	32,5	
1412	27,5	
1413	24	
1414	22,5	
1415	23	
1416	26	
1417	22,5	
1418	27	
1419	24,5	
1420	23,5	
1421	24	
1422	27	
1423	28	
1424	27	
1425	27	
1426	27,5	
1427	26	
1428	24	
1429	21	
1430	25,5	
1431	24,5	

1432	23
1433	24
1434	24,6
1435	26,6
1436	24
1437	28
1438	23
1439	24,5
1440	16,4
1441	25,6
1442	24,6
1443	23
1444	24,5
1445	23,2
1446	25
1447	24,5
1448	23,5
1449	23
1450	24,5
1451	25,6
1452	21,8
1453	24,6
1454	25,5
1455	25,2
1456	23
1457	27
1458	26,5
1459	25,5
1460	23
1461	22
1462	24,8
1463	23,5
1464	25
1465	26
1466	23
1467	22,4
1468	24
1469	22
1470	24
1471	26
1472	26
1473	24,5

13:02

P

13:03

1432	27
1433	27
1434	27,5
1435	26
1436	26,5
1437	27
1438	25
1439	25,5
1440	25,5
1441	24,5
1442	25,5
1443	23,5
1444	24
1445	25,5
1446	30
1447	25,5
1448	26
1449	24,5
1450	23,5
1451	25,5
1452	26,5
1453	27,5
1454	27
1455	26,5
1456	26,5
1457	24,5
1458	25,5
1459	24
1460	27
1461	23,5
1462	26
1463	27
1464	25
1465	24,5
1466	25,5
1467	26
1468	24,5
1469	27
1470	26
1471	25
1472	23,5
1473	28,5

1432	22
1433	21
1434	24
1435	23
1436	25,5
1437	23
1438	20
1439	23
1440	23,5
1441	19
1442	23
1443	23,5
1444	21
1445	24,5
1446	25
1447	25
1448	21
1449	22,5
1450	22,5
1451	23
1452	23,5
1453	22
1454	23
1455	21
1456	24,5
1457	22,5
1458	23,5
1459	22
1460	20
1461	19,5
1462	24
1463	22,5
1464	25
1465	22,5
1466	23,5
1467	21
1468	25,5
1469	24
1470	24,5
1471	21
1472	22,5
1473	21

1474	23,2	
1475	23	
1476	22	
1477	23	
1478	23	
1479	22	
1480	23	
1481	26	
1482	25	
1483	17	
1484	21	
1485	22	
1486	21	
1487	23	
1488	25	R
1489	27	14:13
1490	28,5	
1491	28,5	
1492	27,5	
1493	31	
1494	30	
1495	26	
1496	26,5	
1497	28	
1498	30	
1499	29	
1500	23	
1501	26	
1502	27	
1503	27	
1504	28	
1505	27,5	
1506	26	
1507	24	
1508	23,5	
1509	23	
1510	22,5	
1511	25,5	
1512	23	
1513	27,5	
1514	25	
1515	29,5	

1474	26	
1475	26	
1476	27	
1477	25,5	
1478	26	
1479	27	
1480	26	
1481	23	
1482	25	
1483	23	
1484	26	
1485	25	
1486	26	
1487	27	
1488	27	
1489	24	
1490	21	
1491	26	
1492	25,5	
1493	26	
1494	26	
1495	26,5	
1496	27	
1497	25	
1498	26,5	
1499	25,5	
1500	25	
1501	26	
1502	24,5	
1503	25,5	
1504	24	
1505	25	
1506	25	
1507	25,5	
1508	31	
1509	27,5	
1510	25	
1511	26,5	
1512	27	
1513	26	
1514	26	
1515	25,5	

1474	23	
1475	22,5	
1476	20,5	
1477	23	
1478	24	
1479	22,5	
1480	24,5	
1481	21,5	
1482	24	
1483	23,5	
1484	22	
1485	24	
1486	22,5	
1487	22,5	
1488	26	
1489	20	
1490	22	
1491	21	
1492	32	
1493	29	
1494	32	
1495	29	
1496	29,5	
1497	36	
1498	30,5	
1499	26,5	
1500	29	
1501	27	
1502	29	
1503	30	
1504	29	
1505	25	
1506	32	
1507	32,5	
1508	33	
1509	32,5	
1510	33,5	
1511	32,5	
1512	33	
1513	30	
1514	30,5	
1515	36	

1516	23
1517	23,5
1518	21
1519	23,5
1520	23
1521	24
1522	27
1523	26
1524	22
1525	24
1526	22
1527	24
1528	25,5
1529	25
1530	24
1531	24,5
1532	22,5
1533	22,5
1534	25,5
1535	22,5
1536	24,5
1537	25,5
1538	22
1539	21,5
1540	21,5
1541	22,5
1542	22
1543	25,5
1544	25,5
1545	24,5
1546	23,5
1547	24
1548	23
1549	24
1550	27
1551	23
1552	24
1553	22,5
1554	22,5
1555	23,5
1556	23
1557	22,5

1516	22
1517	23
1518	23,5
1519	25
1520	27
1521	22,5
1522	26
1523	26,5
1524	28
1525	28
1526	28,5
1527	28,5
1528	28
1529	26,5
1530	24,5
1531	27
1532	24
1533	27
1534	29
1535	29,5
1536	27,5
1537	28
1538	25
1539	26,5
1540	26,5
1541	23
1542	26
1543	21
1544	24
1545	24
1546	24,5
1547	25
1548	25
1549	27
1550	28
1551	29,5
1552	29
1553	32
1554	29,5
1555	27,5
1556	29
1557	32,5

1516	27
1517	29
1518	31,5
1519	28,5
1520	30,5
1521	29,5
1522	29,5
1523	27,5
1524	28
1525	27
1526	28,5
1527	31,5
1528	29,5
1529	29
1530	28
1531	30
1532	29,5
1533	27
1534	30,5
1535	23
1536	23
1537	23
1538	32
1539	31,5
1540	30,5
1541	30,5
1542	27
1543	30
1544	33
1545	28
1546	29
1547	28
1548	31
1549	32
1550	31,5
1551	30
1552	28
1553	33
1554	32
1555	36
1556	28,5
1557	28

1558	21
1559	21,5
1560	25,5
1561	22
1562	23,5
1563	29
1564	23
1565	19
1566	22
1567	25
1568	22
1569	25
1570	26

14:23

1558	32,5
1559	30
1560	31
1561	28
1562	28
1563	30
1564	32,5
1565	35,5
1566	33
1567	29
1568	25
1569	32
1570	32

1558	27
1559	25
1560	26
1561	27,5
1562	27,5
1563	25
1564	21
1565	21
1566	22
1567	22
1568	22
1569	23
1570	23