



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS
LEAN MANUFACTURING PARA DISMINUIR COSTOS A
TRAVÉS DE LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL
ÁREA DE ENVASADO DE PANADERÍA SAN JORGE S.A. –
PLANTA GALLETERA DEL NORTE.**

TESIS
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. Diego Alonso Estrada Saldaña

ASESOR:
Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

TRUJILLO – PERÚ
2016

ÍNDICE GENERAL

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Lista de miembros de evaluación de la tesis	v
Resumen	vi
Abstract	viii
Índice General	x
Índice de Tablas	xiii
Índice de Diagramas	xv
Índice de Formatos	xv
Índice de Gráficos	xv
Índice de Imágenes	xvi
Introducción	xvii
Capítulo 1. Generalidades de la Investigación	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del Problema	9
1.3 Delimitación de la Investigación	10
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo General	11
1.4.2 Objetivos Específicos	12
1.5 Justificación	12
1.5.1 Justificación práctica	12
1.5.2 Justificación valorativa	12
1.5.3 Justificación académica	13
1.6 Tipo de investigación	14
1.6.1 Por la orientación	14
1.6.2 Por el diseño	14
1.7 Hipótesis	14
1.8 Variables	14
1.8.1 Sistema de variables	14
1.8.2 Operacionalización de variables	15

1.9	Diseño de la investigación	16
Capítulo 2. Revisión de Literatura		19
2.1	Antecedentes de la Investigación	20
2.1.1	Internacional	20
2.1.2	Nacional	21
2.1.3	Local	22
2.2	Base Teórica	24
2.3	Definición de Términos	52
Capítulo 3. Diagnóstico de la Realidad Actual		54
3.1	La Empresa	55
3.1.1	Referencias Generales donde se desenvuelve la Empresa	55
3.1.2	Entorno	55
3.1.3	Descripción General de la Empresa	56
3.1.4	Proceso Productivo	60
3.2	Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	64
3.3	Identificación del problema e indicadores actuales	64
3.3.1	Identificación de Tiempos Improductivos	72
3.3.2	Clasificación de los Tiempos Improductivos	73
3.3.3	Aplicación del OEE	77
Capítulo 4. Solución Propuesta		85
4.1	Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing	86
4.1.1	Implementación de la herramienta 5'S	86
4.1.2	Aplicación de técnica SMED	108
4.1.3	Implementación de un Sistema Poka-Yoke	117
4.1.4	Implementación de un NBE ProductSaver	127
4.2	Indicadores con propuestas de mejora aplicadas	132
4.2.1	Corrección de anomalías	132
4.2.2	Productividad del personal	132
4.2.3	Sobrepeso por unidad	133
4.2.4	Costo diario de sobrepeso	133
4.2.5	Costo diario de reproceso	134
4.2.6	Costo de mano de obra por turno	134
Capítulo 5. Evaluación Económica y Financiera		135

5.1	Evaluación del Impacto Económico	136
5.1.1	Evaluación del Impacto Económico de la Aplicación de la técnica SMED en Empaquetado	136
5.1.2	Evaluación del Impacto Económico de la Implementación del Sistema Poka-Yoke	138
5.1.3	Evaluación del Impacto Económico de la Implementación de la NBE ProductSaver	144
	Capítulo 6. Resultados y Discusión	146
6.1	Resultados	147
6.2	Discusión	148
	Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones	149
7.1	Conclusiones	150
7.2	Recomendaciones	150
	Bibliografía	153
	Anexos	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Costo de problemas identificados en el área de Envasado	7
Tabla 02. Clasificación de la Problemática del área de Envasado	8
Tabla 03. Matriz de Operacionalización de Variables	15
Tabla 04. Principales Competidores	55
Tabla 05. Productividad vs Desperdicio	69
Tabla 06. Priorización de desperdicios detectados	70
Tabla 07. Clasificación de los Tiempos Improductivos	74
Tabla 08. Duración y costeo de los tiempos improductivos	75
Tabla 09. Factores OEE por Turno	83
Tabla 10. Diagrama de Implementación por Fases de las 5'S	86
Tabla 11. Operaciones de Cambio de Producto en Empaque	110
Tabla 12. Operaciones de Cambio de Producto en Sobre Empaque	110
Tabla 13. Operaciones de Cambio de Producto en Embalaje	111
Tabla 14. Presupuesto de compra e instalación de PTH Hopper	113
Tabla 15. Aplicación de la técnica SMED en la sub área de Empaquetado	114
Tabla 16. Reducción de tiempo con aplicación de SMED	116
Tabla 17. Ahorro proyecto con aplicación de SMED	116
Tabla 18. Cálculo de sobrepeso en la galleta por turno	118
Tabla 19. Presupuesto de compra e instalación de Alpha Checkweigher HP-14	122
Tabla 20. Tiempo tomado para corregir anomalías	123
Tabla 21. Diferencia porcentual de sobrepeso en galleta (real vs óptimo)	124
Tabla 22. Mejora con instalación de Alpha Checkweigher HP-14	124
Tabla 23. Ahorro diario con instalación de Alpha Checkweigher HP-14	126
Tabla 24. Resumen de reproceso promedio por turno	127

Tabla 25. Presupuesto de compra e instalación de NBE ProductSaver	129
Tabla 26. Cálculo del costo por kilogramo de reproceso	130
Tabla 27. Costo total del reproceso	130
Tabla 28. Ahorro en costo/kg	131
Tabla 29. Ahorro total con instalación de NBE ProductSaver	131
Tabla 30. Porcentaje de tiempo empleado en correctivos	132
Tabla 31. Productividad del personal (paquetes/persona)	132
Tabla 32. Sobre peso por unidad (gramos)	133
Tabla 33. Costo diario de sobre peso (nuevos soles/día)	133
Tabla 34. Costo diario de reproceso (nuevos soles/ día)	134
Tabla 35. Costo de mano de obra por turno (nuevos soles/turno)	134
Tabla 36. Costo de inversión en PTH Hopper	137
Tabla 37. Flujo de caja de propuesta de aplicación de técnica SMED con el uso de la PTH Hopper	138
Tabla 38. Costo de inversión en Alpha Checkweigher HP-14	139
Tabla 39. Ahorro diario con implementación de Alpha Checkweigher HP-14	140
Tabla 40. Flujo de caja de propuesta de implementación de Alpha Checkweigher HP-14	141
Tabla 41. Costo de inversión en NBE ProductSaver	142
Tabla 42. Flujo de caja de propuesta de implementación de NBE ProductSaver	143
Tabla 43. Flujo de caja de propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing en conjunto	145
Tabla 44. Mejora con aumento de 1 gramo al peso neto	152
Tabla 45. Ahorro diario con aumento de 1 gramo al peso neto	152

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 01. Problemática de la empresa en el área de Envasado	6
Diagrama 02. Diagrama de Pareto de la problemática del área de Envasado	9
Diagrama 03. Cronograma de investigación propuesto	11
Diagrama 04. Método Pre test – Post test	16
Diagrama 05. Organigrama de la empresa	59
Diagrama 06. Diagrama de Flujo para Galletas con Relleno	60
Diagrama 07. Diagrama de Flujo para Galletas sin Relleno	62
Diagrama 08. Diagrama de Pareto – 7 Desperdicios	71
Diagrama 09. Operaciones para el cambio de producto en el área de Envasado antes de aplicar la técnica SMED	109
Diagrama 10. Operaciones para el cambio de producto en el área de Envasado después de aplicar la técnica SMED	115

ÍNDICE DE FORMATOS

Formato 01. Formato de identificación de los 7 desperdicios	65
Formato 02. Formato de identificación de Requerimientos de Recursos	89
Formato 03. Lista de Verificación de Orden y Limpieza	98
Formato 04. Procedimiento de Orden y Limpieza basado en las 5'S	99
Formato 05. Lista de Verificación de Cumplimiento de Responsabilidades	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Productividad vs Desperdicio	69
Gráfico 02. Porcentaje de Tiempos Improductivos	76
Gráfico 03. Factores de OEE – Área de galleta con relleno Turno A	80
Gráfico 04. Factores de OEE – Área de galleta con relleno Turno B	80

Gráfico 05. Factores de OEE – Área de galleta con relleno TOTAL	81
Gráfico 06. Factores de OEE – Área de galleta sin relleno Turno A	81
Gráfico 07. Factores de OEE – Área de galleta sin relleno Turno B	82
Gráfico 08. Factores de OEE – Área de galleta sin relleno TOTAL	82
Gráfico 09. Factores de OEE por Turno	83

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 01. PTH Hopper	113
Imagen 02. Alpha Checkweigher HP-14	120
Imagen 03. NBE ProductSaver Systems for Dry Packaged Material Reclamation	128

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el disminuir costos a través de la reducción de desperdicios del área de Envasado de Panadería San Jorge S.A. – Planta Galletera del Norte a través de la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing.

El caso de estudio presenta los principales problemas que padece la empresa en el área de Envasado, así como las propuestas de mejora para dichos problemas.

En la primera parte, se presenta la realidad problemática encontrada en la empresa y se definen los objetivos a perseguir en la realización de la investigación. Se realiza un diagnóstico en el que se encuentra que los principales desperdicios son los movimientos innecesarios, los tiempos de espera y los desechos o defectos.

Posteriormente, se proponen mejoras para paliar cada uno de estos problemas: 5'S para reducir los movimientos innecesarios, SMED para reducir tiempos, un sistema Poka-Yoke para reducir los desechos o defectos y los tiempos de espera, y una máquina reprocesadora para reducir los costos de mano de obra.

Finalmente se evalúa el impacto económico de cada propuesta planteada. Estas evaluaciones arrojaron que los proyectos de mejora planteados son viables en todos los casos.

Los resultados que se lograron son:

- Con la propuesta de implementación de la técnica SMED en la sub área de Empaquetado con el uso de la PTH Hopper se ha proyectado un ahorro diario de S/. 265.63. La propuesta, aplicada exclusivamente al área de galleta con relleno, reduce de 17 a 7 minutos el tiempo de cambio de producto en el Empaquetado ahorrando de esta manera 50 horas al año, es decir poco más de 2 días de producción en total.
- Con la propuesta de implementación de un Sistema Poka-Yoke se ha proyectado un ahorro de S/. 1,506.76 por día. En el área de galleta con relleno se disminuyó el exceso de peso de la galleta 1 de 1.64 g a 1.31 g, y de la galleta 2 de 2.77 g a 2.22 g. En el área de galleta sin relleno se disminuyó el exceso de peso de la galleta 1 de 2.62 g a 1.68 g, y de la galleta 2 de 2.64 g a 1.70 g.

- Con la propuesta de implementación de la NBE ProductSaver para reducir el costo del reproceso se ha proyectado un ahorro diario de S/. 315.91 por día. En el área de galleta con relleno se disminuirá el uso actual de 7 operarios a 1; y en el área de galleta sin relleno, de 6 operarios a 2. Este decremento en la mano de obra se ve reflejado en los costos de reproceso: en el área de galleta con relleno el costo por kilogramo pasará de S/. 0.3636 a S/. 0.0563; y en el área de galleta sin relleno, de S/. 1.3790 a S/. 0.4912.

ABSTRACT

This work had as general objective reducing costs through the reduction of waste in the Packaging area of Panadería San Jorge S.A. – Planta Galletera del Norte by applying a series of Lean Manufacturing tools.

The study presents the main problems that the company has in the Packaging area, as well as the proposed improvements for this problems.

In the first part, problematic reality found in the factory is shown and the objectives to pursue in the conduct of this research are defined. Through a diagnose of the area, it is found that the main types of waste are unnecessary movements, waiting times and waste or defects.

Subsequently, improvements are raised to deal with each of these problems: 5'S to reduce unnecessary movements, SMED for reducing time, a Poka-Yoke system for reducing waste or defects and waiting times, and a reclamation system to reduce labor costs.

Finally, the economic impact of each proposal is evaluated. These assessments shown that the improvement projects are feasible in all cases.

The results achieved are:

- With the implementation of the SMED technique in the sub area of packaging with the use of the PTH Hopper, the estimated savings are of S/. 256.63. The proposal, applied exclusively to the filled cookies area, reduce from 17 to 7 minutes the time to change a product, granting a total of 50 hours saved per year, little more tan 2 days of production.
- With the implementation of the Poka-Yoke system, it has been estimated savings of S/. 1,506.76 per day. In the creamed cookies area, the weight excess of cookie 1 was decreased from 1.64 g to 1.31 g, and the weight excess of cookie 2 was decreased from 2.77 g to 2.22 g. In the crackers area, the weight excess of cracker 1 was decreased from 2.62 g to 1.68 g, and the weight excess of cracker 2 was decreased from 2.64 g to 1.70 g.
- With the implementation of the NBE ProductSaver to reduce the cost of reclamation, the savings are S/. 315.91 per day. In the creamed cookies area the current use of 7 workers will be reduced to 1; and in crackers area, the current

use of 6 workers will be reduced to 2. This decrease in the labor force is reflected in the costs of reclamation: in the area of creamed cookies the cost per kilogram will be reduced from S/. 0.3636 to S/. 0.0563; and in the crackers area, it'll be reduced from S/. 1.3790 to S/. 0.4912.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

Bibliografía

- Abril Sánchez, Cristina Elena, Antonio Enríquez Palomino, y José Manuel Sánchez Rivero. *Integración de Sistemas de Gestión*. FC Editorial, s.f.
- AIB International. *AIB International*. 9 de Diciembre de 2013. http://www.aibonline.org/aibOnline_/GenericForm.aspx?strOpen=/www.aibonline.org/resources/statistics/2013cookies.html.
- AIB International. 3 de Febrero de 2014. http://www.aibonline.org/aibOnline_/GenericForm.aspx?strOpen=/www.aibonline.org/resources/statistics/2013crackers.html.
- AIB International. 2014. http://www.aibonline.org/aibOnline_/GenericForm.aspx?strOpen=\www.aibonline.org\resources\statistics\cookie.html.
- Cantú Delgado, Humberto. *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. Cuarta. McGraw Hill / Interamericana Editores, 2011.
- Ciclo de vida de Field. *Buenas tareas*. Marzo de 2013. http://www.buenastareas.com/ensayos/Ciclo-De-Vida-De-Field/24272439.html?_p=NaN.
- Gestión. *Perú Retail*. 7 de Mayo de 2012. <http://www.peru-retail.com/noticias/inversion-de-principales-galleteras-superarian-los-us-20-millones-este-ano.html>.
- Gryna, Frank M., Richard C. H. Chua, y Joseph A. Defeo. *Método Juran, Análisis y Planeación de la Calidad*. Quinta. McGraw Hill / Interamericana Editores, 2007.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. *Calidad Total y Productividad*. Tercera. McGraw Hill / Interamericana Editores, 2010.
- Gutiérrez Pulido, Humberto, y Román de la Vara Salazar. *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. Segunda. McGraw Hill / Interamericana Editores, 2009.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. *Metodología de la investigación*. Quinta. México D.F.: McGraw Hill / Interamericana Editores, 2010.

Market Research.com. *Market Research.com*. 15 de Noviembre de 2013.
<http://www.marketresearch.com/Supplier-Relations-US-LLC-v3418/Cookie-Cracker-Manufacturing-International-Trade-7910295/>.

Monografías. *Monografías*. 2014. <http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta2.shtml>.

Montgomery, Douglas. *Control Estadístico de la Calidad*. Tercera. Limusa Wiley, 2011.

Wikipedia. *Wikipedia*. 14 de Agosto de 2014.
http://es.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing.

Zandin, Kjell B. *Maynard, Manual del Ingeniero Industrial*. Quinta. McGraw Hill / Interamericana Editores, 2005.