



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLDEO DE
CHOCOLATE EN LA EMPRESA COMPAÑÍA NACIONAL DE
CHOCOLATES DE PERÚ S.A, LIMA 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

ACURIO ESPINOZA ROGER

ASESOR

MGTR. RODRÍGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada; a mi familia y hermanos por inculcar siempre a crecer profesionalmente y siempre brindándome su apoyo comprensión y consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por iluminar mi camino, y bendecirme siempre y poder terminar mi carrera, al grupo de trabajo de la técnica SMED por el compromiso que demostraron y a mi asesor de tesis Lino Rodríguez Alegre por sus conocimientos y ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: Acurio Espinoza Roger, con DNI N° 23978576, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de noviembre del 2017

ACURIO ESPINOZA ROGER

DNI: 23978576

PRESENTACIÓN

SEÑOR PRESIDENTE SEÑORES

MIEMBROS DEL JURADO

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad del área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Acurio Espinoza Roger

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| PÁGINA DEL JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| ÍNDICE GENERAL | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xv |
| RESUMEN | xvi |
| ABSTRACT | xvii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 18 |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA..... | 19 |
| 1.2. TRABAJOS PREVIOS..... | 29 |
| 1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA | 35 |
| 1.3.1. TÉCNICA SMED | 35 |
| 1.3.1.1. Fase para la implementación de la técnica SMED..... | 36 |
| 1.3.1.2. Cambio de formato | 40 |
| 1.3.2. PRODUCTIVIDAD | 40 |
| 1.3.2.1. Categorías principales de factores de productividad: | 41 |
| 1.3.2.2. Pasos para mejorar la productividad..... | 41 |
| 1.3.2.3. Factores de productividad de la empresa | 41 |
| 1.3.2.1. Eficacia de un sistema: | 42 |
| 1.3.2.2. Eficiencia: | 43 |
| 1.3.2.3. Eficacia: | 43 |
| 1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 44 |
| 1.4.1 Problema general..... | 44 |
| 1.4.2 Problemas específicos: | 44 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO | 44 |
| 1.5.1 Justificación Teórica:..... | 44 |
| 1.5.2 Justificación Práctica: | 45 |
| 1.5.3 Justificación Metodológico: | 45 |

| | |
|--|------------|
| 1.6 HIPÓTESIS..... | 45 |
| 1.6.1 Hipótesis general | 45 |
| 1.6.2 Hipótesis específicos: | 46 |
| 1.7 OBJETIVOS..... | 46 |
| 1.7.1 Objetivos general | 46 |
| 1.7.2 Objetivos específicos: | 46 |
| II. MÉTODO..... | 47 |
| 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 48 |
| 2.2. VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN | 49 |
| 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 50 |
| 2.3.1. Población | 52 |
| 2.3.2. Muestra | 52 |
| 2.3.3. Muestreo..... | 53 |
| 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD..... | 53 |
| 2.4.1. Técnicas..... | 53 |
| 2.4.2. Instrumentos de recolección de datos | 53 |
| 2.4.3. Validez del instrumento..... | 54 |
| 2.4.4. Confiabilidad del instrumento..... | 54 |
| 2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS | 54 |
| 2.5.1. Análisis inferencial..... | 55 |
| 2.6. ASPECTOS ÉTICOS..... | 55 |
| 2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE TESIS | 56 |
| 2.7.1 Presentación de la empresa..... | 56 |
| 2.7.2. Presentación del área | 65 |
| 2.7.3. Diagnóstico de la empresa..... | 74 |
| 2.7.4. Propuesta de Mejora..... | 93 |
| 2.7.5. Ejecución del Plan de Mejora..... | 94 |
| 2.7.6. Situación mejorada | 120 |
| 2.7.7. Análisis económico financiero | 131 |
| III. RESULTADOS..... | 136 |
| 3.1. Análisis descriptivo | 137 |
| 3.2. Análisis inferencial | 138 |
| IV. DISCUSIÓN | 161 |

| | |
|---|-----|
| V. CONCLUSIONES | 164 |
| VI.RECOMENDACIONES | 166 |
| VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 174 |
| VIII.ANEXOS | 179 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura n° 01: Producción de chocolates de confitería..... | 20 |
| Figura n° 02: Diagrama Ishikawa | 24 |
| Figura n° 03: Diagrama Pareto | 27 |
| Figura n° 04: Fases de la técnica SMED..... | 35 |
| Figura n° 05: Fase N°1 de la técnica SMED | 37 |
| Figura n° 06: Fase N°2 de la técnica SMED..... | 38 |
| Figura n° 07: Fase N°3 de la técnica SMED..... | 38 |
| Figura n° 08: Fase N°4 de la técnica SMED..... | 39 |
| Figura n° 09: Fase N°5de la técnica SMED | 39 |
| Figura n° 10: Localización geográfica de la empresa | 57 |
| Figura n° 11: Organigrama de la empresa | 59 |
| Figura n° 12: Presentaciones de chocolates..... | 60 |
| Figura n° 13: Diagrama de procesos de chocolate..... | 61 |
| Figura n° 14: Muestra DOP de moldeo de chocolate | 62 |
| Figura n° 15: Plano del área de producción de chocolate | 64 |
| Figura n° 16: Área de moldeo de chocolate... .. | 66 |
| Figura n° 17: Máquina moldeadora de chocolate | 67 |
| Figura n° 18: DAP cambio referencia Formato 01 | 75 |
| Figura n° 19: DAP cambio referencia Formato 02 | 76 |
| Figura n° 20: DAP cambio referencia Formato 03 | 78 |
| Figura n° 21: DAP del cambio de formato y desperdicios | 80 |
| Figura n° 22: Diagrama de recorrido | 81 |
| Figura n° 23: Fotografía del almacén de mantenimiento..... | 82 |
| Figura n° 24: Fotografía partes de la máquina | 82 |
| Figura n° 25: Oficina del almacén de insumos y empaque..... | 83 |
| Figura n° 26: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina | 88 |
| Figura n° 27: Diagrama de gant | 93 |
| Figura n° 28: presentación del proyecto al jefe de planta..... | 94 |
| Figura n° 29: Aprobación de la implementación del proyecto | 94 |
| Figura n° 30: Capacitación de la técnica SMED | 100 |
| Figura n° 31: Elaboración de los DAP de cambio de formato | 100 |

| | |
|--|-----|
| Figura n° 32: DAP del cambio de Formato chocolate 50gr..... | 102 |
| Figura n° 33: DAP del cambio de Formato chocolate 380gr..... | 102 |
| Figura n° 34: DAP del cambio de Formato chocolate 180gr..... | 103 |
| Figura n° 35: Reunión del grupo de trabajo para la identificación de operaciones internas y externas..... | 104 |
| Figura n° 36: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 1 | 105 |
| Figura n° 37: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 2 | 106 |
| Figura n° 38: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 1 | 107 |
| Figura n° 39: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato 01..... | 109 |
| Figura n° 40: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato de Formato 02..... | 110 |
| Figura n° 41: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato de Formato 03..... | 111 |
| Figura n° 42: Fotografía del antes y después de la eliminación de las actividades internas | 112 |
| Figura n° 43: Fotografía clasificar lo que sirve..... | 114 |
| Figura n° 44: Registro de elementos necesarios..... | 115 |
| Figura n° 45: Ubicación de las piezas del cambio de formato..... | 116 |
| Figura n° 46: Colocado de herramientas al armario..... | 117 |
| Figura n° 47: Cambio del formato de chocolate 1 mejorado | 120 |
| Figura n° 48: Cambio del formato de chocolate 2 mejorado..... | 121 |
| Figura n° 49: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina | 125 |
| Figura n° 50: comportamiento de la productividad | 138 |
| Figura n° 51: variable dependiente productividad | 139 |
| Figura n° 52: comportamiento de la eficacia | 141 |
| Figura n° 53: eficacia..... | 142 |
| Figura n° 54: comportamiento de la eficiencia | 144 |
| Figura n° 55: eficiencia..... | 145 |
| Figura n° 56: Disponibilidad de la máquina..... | 147 |

| | |
|---|-----|
| Figura n° 57: Disponibilidad de la máquina | 148 |
| Figura n° 58: Cambio de formato | 150 |
| Figura n° 59: Tiempo de cambio de formato | 151 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA n°01: Volumen de Producción semestre enero junio 2017..... | 22 |
| TABLA n° 02: Análisis diagrama Pareto | 25 |
| TABLA n° 03: Análisis diagrama Pareto | 26 |
| TABLA n° 04: Diseño cuasi experimental | 49 |
| TABLA n° 05: Matriz de operacionalización | 51 |
| TABLA n° 06: Horario del personal turno 1 | 63 |
| TABLA n° 07: Horario del personal turno 2..... | 63 |
| TABLA n° 08: Horario del personal turno 3..... | 63 |
| TABLA n° 09: Principales distribuidoras lima y provincias..... | 65 |
| TABLA n° 10: Piezas de la maquina Moldeadora..... | 68 |
| TABLA n° 11: Herramientas utilizadas para el cambio de formato | 69 |
| TABLA n° 12: Equipos utilizados para el cambio de formato | 70 |
| TABLA n° 13: Fotografías de las placas de las piezas..... | 71 |
| TABLA n° 14: Piezas que se usan en cambio de formato | 72 |
| TABLA n° 15: Diferentes tipos de presentaciones de chocolates | 73 |
| TABLA n° 16: Diagrama de causas de cambio de formato y piezas..... | 74 |
| TABLA n° 17: Producto utilizado para el moldeo de chocolate | 84 |
| TABLA n° 18: Tiempo consumido por cambio de formato..... | 86 |
| TABLA n° 19: Horarios de trabajo..... | 87 |
| TABLA n° 20: Tiempo promedio operativo | 87 |
| TABLA n° 21: Medición de las dimensiones de la variable independiente____ | 88 |
| TABLA n° 22: Tiempo promedio Horas Máquina reales..... | 89 |
| TABLA n° 23: Promedio de kilos Moldeados..... | 90 |
| TABLA n° 24: Medición de las dimensiones de la variable dependiente..... | 91 |
| TABLA n° 25: Resultados de eficiencia, eficacia, productividad..... | 91 |
| TABLA n° 26: Promedio de eficiencia, eficacia y productividad..... | 92 |
| TABLA n° 27: Grupo de trabajo para la implementación de la técnica SMED.. | 95 |
| TABLA n° 28: Elaboración del Cronograma de actividades | 98 |

| | |
|--|-----|
| TABLA n° 29: Plan de acción y reducir las actividades internas y externas.. | 113 |
| TABLA n° 30: Cuadro de moldeo y planificación de chocolate..... | 118 |
| TABLA n° 31: Programación semanal de moldeo | 119 |
| TABLA n° 32: Tiempo consumido por cambio..... | 123 |
| TABLA n° 33: Horario de trabajo..... | 124 |
| TABLA n° 34: Tiempo promedio operativo | 124 |
| TABLA n° 35: Medición de las dimensiones de la variable independiente | 125 |
| TABLA n° 36: Tiempo promedio Horas Hombre reales..... | 127 |
| TABLA n° 37: Tiempo promedio kilos Moldeadas..... | 128 |
| TABLA n° 38: Medición de las dimensiones de la variable dependiente..... | 129 |
| TABLA n° 39: Resultados de eficiencia, eficacia y productividad..... | 129 |
| TABLA n° 40: Promedio de eficiencia, eficacia y productividad | 130 |
| TABLA n° 41: Recursos materiales | 131 |
| TABLA n° 42: Recursos Mano de Obra del área de moldeo..... | 132 |
| TABLA n° 43: Servicios adicionales | 132 |
| TABLA n° 44: Análisis de costo | 133 |
| TABLA n° 45: Costo de moldeo por kilo | 134 |
| TABLA n° 46: Costos de Mano de Obra dominical | 135 |
| TABLA n° 47: Costos de moldeo..... | 135 |
| TABLA n° 49: Análisis beneficio costo | 135 |
| TABLA n° 50: Productividad antes - después | 137 |
| TABLA n° 51: Eficacia antes - después | 140 |
| TABLA n° 52: Eficiencia antes - después..... | 143 |
| TABLA n° 53: Disponibilidad antes - después..... | 146 |
| TABLA n° 54: Cambio de formato antes - después..... | 149 |
| TABLA n° 55: Prueba de normalidad de productividad | 152 |
| TABLA n° 56: Comparación de medias de productividad antes y después .. | 153 |
| TABLA n° 57: Estadística de prueba de wilcoxon para productividad | 154 |
| TABLA n° 58: Prueba de normalidad | 155 |
| TABLA n° 59: Comparación de medias de productividad antes y despues .. | 156 |
| TABLA n° 60: Estadística de prueba de t student para productividad | 157 |
| TABLA n° 61: Prueba de normalidad | 158 |
| TABLA n° 62: Comparación de medias de productividad antes y después .. | 159 |
| TABLA n° 63: Estadística de prueba de wilcoxon para productividad | 160 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO n° 01: Eventos de causas de la baja productividad | 173 |
| ANEXO n° 02: Eventos de causas de la baja productividad..... | 174 |
| ANEXO n° 03: Formato de cambio de referencias antes | 175 |
| ANEXO n° 04: Formato técnica SMED..... | 176 |
| ANEXO n° 05: Formato de trabajo | 177 |
| ANEXO n° 06: Formatos de control de moldeo de chocolate..... | 178 |
| ANEXO n° 07: Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos | 179 |
| ANEXO n° 08: Ficha técnica de la máquina Moldeadora..... | 191 |
| ANEXO n° 09: Acta de presentación del proyecto | 192 |
| ANEXO n° 10: Registro de capacitación..... | 193 |
| ANEXO n° 11: Instructivo de cambio de formato 1.. | 194 |
| ANEXO n° 12: Instructivo de cambio de formato 2..... | 195 |
| ANEXO n° 13: Formato de trabajo post- test..... | 197 |

RESUMEN

En la actualidad las empresas locales tienen la necesidad de mejorar sus líneas Productivas y requieren de técnicas y metodologías que permiten lograr grandes y significativos resultados, basados en tiempos de entrega, mejora de procesos y mejora de la calidad, logrando una producción ágil y de excelente calidad.

El desarrollo de la presente tesis tiene como objetivo puntual la mejora de la productividad en la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, basada en la Técnica SMED, para ello se procedió a seguir los pasos de dicha técnica, logrando así la reducción de tiempos de cambio de formato para incrementar la eficiencia y eficacia.

La ejecución de la Técnica SMED permitió analizar el estado actual de las operaciones de la máquina de moldeo, y proponer mejoras para la solución, y aplicarlas con el objetivo de reducir los tiempos de cambio de formato y mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolates.

Palabras Clave: Productividad, eficiencia, eficacia, SMED.

ABSTRACT

At present local companies have the need to improve their lines productive and require techniques and methodologies that allow to achieve large and significant results, based on delivery times, process improvement and quality improvement, achieving an agile production and excellent quality.

The development of this thesis aims at the improvement of productivity in the company national de chocolates of Perú S.A, based on the SMED Technique, for this it was proceeded to follow the steps of this technique, thus achieving the reduction of times of change of format to increase the efficiency and effectiveness.

The execution of the SMED Technique allowed to analyze the current state of the operations of the molding machine, and to propose improvements for the solution, and to apply them with the objective of reducing the times of change of format and to improve the productivity in the molding area of chocolates.

Keywords: productivity, efficiency, efficacy, Smed.