



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL

TEMA:

*“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL
TRABAJO EN LA INDUSTRIA PALUGI DE LA CIUDAD DE IBARRA”*

AUTOR: Lissette Gissella Revelo Conforme

DIRECTOR: Ingeniero Juan Carlos Pineda

Ibarra - Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer textos completos de formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual disponemos de la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	130825155-0
APELLIDOS Y NOMBRES:	Revelo Conforme Lissette Gissella
DIRECCIÓN:	Imbabura – Ibarra – Calle Heleodoro Ayala 211 y Cristóbal Gómez Jurado
E-MAIL:	monalis_@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	062-957525
TELÉFONO MÓVIL:	0986948610
DATOS DE LA OBRA	
TEMA:	<i>“Mejoramiento De La Productividad Mediante La Implementación De Herramientas Del Estudio Del Trabajo En La Industria Palugi De La Ciudad De Ibarra.”</i>
AUTOR:	Revelo Conforme Lissette Gissella
FECHA:	08 de Noviembre del 2013

PROGRAMA:	Pre-Grado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
DIRECTOR:	Ing. Juan Carlos Pineda

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Lissette Gissella Revelo Conforme, con cédula de identidad No 130825155-0, en calidad de autor y titular de derechos Patrimoniales de la obra de trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega ejemplar respectivo de forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 143.

Firma

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Lissette Gissella Revelo Conforme, con cédula de identidad No 130825155-0, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“Mejoramiento de la Productividad Mediante la Implementación de Herramientas del Estudio del Trabajo en la Industria Palugi de la Ciudad de Ibarra.”**, que ha sido desarrollada para optar por el título de: Ingeniera Industrial, en la Universidad Técnica Del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

FIRMA: _____

Nombre: Lissette Gissella Revelo Conforme

Cédula: 130825155-0

Ibarra, a los 08 días del mes de Noviembre del 2013.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Ing. Juan Carlos Pineda Director del Trabajo de Grado desarrollado por la Señorita Estudiante LISSETTE GISSELLA REVELO CONFORME.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado *“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA PALUGI DE LA CIUDAD DE IBARRA”*, ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante Lissette Gissella Revelo Conforme bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ing. Juan Carlos Pineda
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, Lissette Gissella Revelo Conforme, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte

Lissette Gissella Revelo Conforme

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en la defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes Noviembre del 2013

Lisette Gissella Revelo Conforme
ACEPTACIÓN

FIRMA:

DEDICATORIA

A Dios creador de todas las cosas, por ser compañía y fortaleza a lo largo de mi estudio, fuente inagotable de sabiduría.

A mi padre Washington Revelo, por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento.

A mi querida madre Olga Conforme, por ser mi amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, por ser el pilar más importante y por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, que me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. Esto es por ti mami, por lo que vales, porque admiro tu fortaleza y por lo que has hecho de mí.

A mi Abuelita Vitalia Cornejo, que con la sabiduría de Dios me ha enseñado a ser quien soy.

A mi Angelito José Prieto, que ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo, dándome fuerzas para salir adelante; y aunque no esté conmigo para celebrar este logro alcanzado sé que donde se encuentre estará orgulloso de mi.
“SIEMPRE TE RECORDARE”

A las personas que día a día me han brindado su apoyo para llegar a cumplir cada una de mis metas establecidas, de manera especial a toda mi familia y amigos, gracias por su apoyo permanente e incondicional.

Lissette Gissella Revelo Conforme

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me supo guiar por el buen camino para culminar esta etapa de mi vida, a quien le debe el estar presente y poder alcanzar esta meta.

A mis padres Washington Revelo y Olga Conforme les agradezco por ser mis guías en todo momento, por sus consejos y sacrificios por ver culminada esta etapa en mi vida.

A mi abuelita Vitalia por enseñarme el camino de la vida, gracias por tus consejos, por el amor que me has dado y por tu apoyo incondicional en mi vida. Gracias por llevarme siempre en tus oraciones.

A Fernando Imbaquingo gracias por permitirme formar parte de tu vida, por tu amor, por ser el hombre con los mejores sentimientos que he conocido, gracias por presionarme para terminar mi tesis, pero sobre todo gracias por enseñarme a creer en mí y motivarme hacer las cosas de la mejor manera. Gracias por todo TE AMO.

Al Doctor Hugo Imbaquingo y Familia por su ayuda y apoyo absoluto a lo largo de mi carrera mis más sinceros agradecimientos.

A la Universidad Técnica del Norte por darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida profesional; de la misma manera a la carrera de Ingeniería Industrial a sus directivos, personal docente y administrativo que colaboraron con la obtención y fortalecimiento de mis conocimientos. Al Ingeniero Juan Carlos Pineda Director de Tesis, quien desde el inicio hasta el final de esta investigación me supo apoyar y guiar de acuerdo a sus conocimientos y sugerencias que hicieron posible el correcto desarrollo del mismo.

Finalmente a Industria Palugi en especial a la Ingeniera Giovanna Armas y Socias, mis más sinceros agradecimientos por haberme facilitado toda la información valiosa para el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS.....	PÁG.
PORTADA	I
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	IV
CERTIFICACIÓN.....	V
DECLARACIÓN.....	VI
CONSTANCIA	VII
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XXII
ÍNDICE DE ECUACIONES	XXIV
RESUMEN.....	XXVII
ABSTRACT	XXVIII
CAPÍTULO I.....	31
1 MARCO TEÓRICO	31
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	31
1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA	31
1.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA	32
1.1.3 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	34
1.1.3.1 Estructura Organizacional.....	34
1.1.3.2 Organigrama Estructural Industria Palugi.....	35
1.1.3.3 Organigrama Funcional de Industria Palugi.....	36

1.1.3.4	Misión.....	37
1.1.3.5	Visión	37
1.1.3.6	Valores Corporativos.....	37
1.1.4	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	38
1.1.5	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	39
1.1.6	MATERIA PRIMA	41
1.1.6.1	Características Nutricionales.....	42
1.1.7	PROVEEDORES.....	43
1.1.8	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	45
1.1.9	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	45
1.1.10	MODALIDADES Y JORNADAS DE TRABAJO	46
1.2	PRODUCTIVIDAD.....	47
1.2.1	IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD	47
1.2.2	FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD	48
1.2.3	MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	49
1.2.4	INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	50
1.2.4.1	Capacidad Diseñada	50
1.2.4.2	Capacidad Efectiva.....	51
1.2.4.3	Eficacia.....	51
1.2.4.4	Eficiencia.....	52
1.2.4.5	Tasa de Utilización.....	52
1.3	HERRAMIENTAS DE MÉTODOS DE TRABAJO	53
1.3.1	DIAGRAMA DE RECORRIDO	53
1.3.2	DIAGRAMA DE HILO	53
1.3.3	CURSOGRAMA ANALÍTICO	53
1.3.4	DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA.....	55

1.3.5	DIAGRAMA DE MANO DERECHA Y MANO IZQUIERDA.....	58
1.3.6	PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	60
1.3.6.1	Aplicación y Uso Del Cuerpo Humano.....	60
1.3.6.2	Arreglo Del Área De Trabajo.....	60
1.3.6.3	Diseño De Herramientas y Equipo.....	61
1.4	REMUNERACIÓN DEL TRABAJO.....	61
1.4.1	SALARIO	61
1.4.1.1	Salarios Simples	61
1.4.1.2	Salarios con Incentivos.....	61
1.4.1.2.1	<i>Salarios Proporcionales a la Producción.....</i>	62
1.4.1.2.2	<i>Salarios Proporcionalmente Menores que la Producción.....</i>	63
1.5	ESTUDIO DE TIEMPOS	64
1.5.1	HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS.....	64
1.5.2	ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO	67
1.5.3	PREPARACIÓN.....	68
1.5.3.1	Selección de la Operación.....	68
1.5.3.2	Selección del Trabajador.....	68
1.5.3.3	Actitud Frente al Trabajador	68
1.5.3.4	Análisis De Comprobación Del Método De Trabajo.....	69
1.5.4	EJECUCIÓN.....	69
1.5.4.1	Obtener y Registrar la Información.....	69
1.5.4.2	Descomponer las Tareas en Elementos	69
1.5.4.3	Calculo del Tiempo Observado.....	69
1.5.4.3.1	<i>Ábaco de Lifson.....</i>	70
1.5.4.3.2	<i>Números Aleatorios</i>	70
1.5.5	VALORACIÓN.....	71
1.5.5.1	Ritmo Normal del Trabajador Promedio.....	71

1.5.5.2	Sistema de Westinghouse.....	71
1.5.6	SUPLEMENTOS.....	73
1.5.7	TIEMPO ESTÁNDAR	73
1.6	INDICADORES ECONÓMICOS	74
1.6.1	RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN.....	74
CAPÍTULO II.....		77
2	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y HERRAMIENTAS DE MÉTODO DE TRABAJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE INDUSTRIA PALUGI.....	77
2.1	SITUACIÓN INICIAL DE INDUSTRIA PALUGI.....	77
2.1.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO.....	77
2.2	HERRAMIENTAS DE MÉTODOS DE TRABAJO	79
2.2.1	MACRO PROCESO.....	79
2.2.2	MESO PROCESO	81
2.2.3	DIAGRAMA SIPOC	83
2.2.4	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY OUT).....	85
2.2.5	DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES	87
2.2.6	DIAGRAMA DE RECORRIDO	90
2.2.7	DIAGRAMA DE HILO ACTUAL	92
2.2.8	CURSOGRAMA ANALÍTICO	93
2.2.9	DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA.....	98
2.2.10	DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL.....	106
2.2.11	PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS.....	120
2.2.11.1	Métodos De Evaluación Ergonómica OWAS	120
2.3	REMUNERACIÓN DEL TRABAJO.....	124
2.3.1	SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN	124
2.3.1.1	Con Precio Por Operación O Pieza Producida.....	126
2.3.1.2	Con Prima Por Tiempo Ahorrado	126

2.3.1.3	Cuando La Producción Es Menor De Lo Establecido.....	127
2.3.1.4	Cuando La Producción Es Mayor De Lo Establecido.....	127
2.4	PRODUCTIVIDAD.....	128
2.4.1	PRODUCCIÓN.....	128
2.4.1.1	Cálculos de la Producción.....	128
2.4.1.2	Depreciación.....	133
2.4.1.3	Costos de Materia Prima.....	135
2.4.1.3.1	<i>Costos Variables</i>	136
2.4.1.4	Costos de Mano de Obra.....	136
2.4.1.4.1	<i>Costos Fijos</i>	139
2.4.1.5	COSTOS ABC.....	140
2.4.2	INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	147
2.4.2.1	Utilidad.....	149
2.4.2.2	Capacidad Diseñada.....	150
2.4.2.3	Tasa de Utilización.....	151
2.4.3	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	152
2.4.3.1	Productividad Monofactorial.....	152
2.4.3.1.1	<i>Ventas</i>	152
2.4.3.1.2	<i>Índice de Productividad de Mano de Obra</i>	153
2.4.3.1.3	<i>Índice de Productividad de Materia Prima</i>	153
2.4.3.2	Productividad Multifactorial.....	154
2.4.3.3	Productividad Inicial.....	154
CAPÍTULO III.....		156
3	ESTUDIO DE TIEMPOS EN INDUSTRIA PALUGI.....	156
3.1	MEDIDA DE TIEMPOS EN LOS PROCESOS DE TRABAJO.....	156
3.1.1	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	156
3.1.2	NÚMEROS ALEATORIOS.....	157

3.1.3	ABACO DE LIFSON	158
3.1.4	ESTUDIO DE TIEMPO ACTUALES DE TRABAJO	162
3.1.5	FACTORES DE VALORACIÓN	165
3.1.6	SUPLEMENTOS.....	167
3.1.7	TIEMPO NORMAL	171
3.1.8	TIEMPO ESTÁNDAR	177
3.1.9	DATOS ESTÁNDAR.....	181
CAPÍTULO IV		184
4	INDICADORES ECONÓMICOS.....	184
4.1	MÉTODO DE REDUCCIÓN DE COSTOS	184
4.1.1	MÉTODOS Y COSTOS ACTUALES	184
4.1.2	NUEVO MÉTODO Y COSTO	186
4.1.3	AHORRO: DÓLARES DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	187
4.1.4	RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN.....	189
4.1.5	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	190
CAPÍTULO V.....		194
5	IMPLEMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA PALUGI	194
5.1	IMPLEMENTACIÓN DEL MEJOR MÉTODO DE TRABAJO	194
5.1.1	POLÍTICAS Y OBJETIVOS ORGANIZACIONALES PROPUESTOS	194
5.2	HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DE TRABAJO	199
5.2.1	DIAGRAMA DE PLANTA (LAY OUT MEJORA)	199
5.2.2	DIAGRAMA DE HILO MEJORA	201
5.2.3	DIAGRAMA DE RECORRIDO MEJORA.....	202
5.2.4	PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS.....	203
5.2.5	DIAGRAMA DE PROCESO	205

5.2.6	FACTOR DE VALORACIÓN.....	209
5.2.7	SUPLEMENTOS.....	209
5.2.8	TIEMPO NORMAL.....	210
5.2.9	TIEMPO ESTÁNDAR.....	212
5.2.10	DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA.....	214
5.3	REMUNERACIÓN DEL TRABAJO.....	220
5.3.1	SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN.....	220
5.3.1.1	Con Precio Por Operación O Pieza Producida.....	220
5.3.1.2	Con Prima Por Tiempo Ahorrado.....	221
5.4	PRODUCTIVIDAD.....	222
5.4.1	CÁLCULOS DE LA PRODUCCIÓN.....	222
5.4.2	INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	224
5.4.2.1	Medición de la Eficiencia de Producción.....	224
5.4.2.2	Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora).....	225
5.4.2.2.1	<i>Depreciación</i>	228
5.4.2.2.2	<i>Costos Fijos</i>	228
5.4.2.3	Costeo ABC.....	229
5.4.2.4	Punto de Equilibrio.....	234
5.4.3	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	236
5.4.3.1	Productividad Monofactorial.....	236
5.4.3.1.1	<i>Ventas</i>	236
5.4.3.1.2	<i>Índice de Productividad de Mano de Obra</i>	236
5.4.3.1.3	<i>Índice de Productividad Promedio de Mano de Obra</i>	236
5.4.3.1.4	<i>Índice de Productividad de Materia Prima</i>	236
5.4.3.1.5	<i>Índice de Productividad Promedio de Materia Prima</i>	237
5.4.3.2	Productividad Multifactorial.....	237
5.4.3.2.1	<i>Índice de Productividad Total Promedio</i>	238

5.4.3.3	Productividad Final	238
5.4.3.4	Utilidad.....	239
5.5	PROPUESTA DEL LOGO Y NUEVA PRESENTACIÓN.....	240
5.5.1	CARACTERÍSTICAS DEL EMPAQUE ACTUAL.....	240
5.5.2	TOMA DE DATOS.....	241
5.5.3	PROPUESTA DE EMPAQUE.....	248
5.5.3.1	Afiche	249
5.5.3.2	Logotipo de la Empresa.....	250
5.5.3.3	Isotipo.....	250
5.5.3.4	Marca del Producto	251
5.5.3.5	Eslogan.....	252
5.5.3.6	Diseño de Empaque.....	252
5.5.3.7	Empaque Para Niños	253
	CAPÍTULO VI.....	256
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS	256
6.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	256
6.2	ANÁLISIS CUANTITATIVO	256
6.2.1	CUADROS COMPARATIVOS.....	256
6.2.2	TABLAS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS OBTENIDOS	258
	CAPÍTULO VII.....	263
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	263
7.1	CONCLUSIONES	263
7.2	RECOMENDACIONES.....	264
	BIBLIOGRAFÍA	265
	ANEXOS	268

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Materia Prima.....	42
Tabla 1-2 Características Nutricionales.....	43
Tabla 1-3 Proveedores	44
Tabla 1-4 Cálculo de la Producción	46
Tabla 1-5 Horarios y Turnos de Trabajo	46
Tabla 1-6 Simbología del Diagrama de Procesos de Flujo	54
Tabla 1-7 Símbolos del Diagrama Bimanual	58
Tabla 1-8 Salarios relacionados con la cantidad de Producción	62
Tabla 1-9 Características de nivelación de los Métodos de Trabajo	72
Tabla 2-1 Resumen de las actividades del diagrama de flujo de Proceso de Producción de la Granola	89
Tabla 2-2 Cursograma Analítico de Horno	93
Tabla 2-3 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico del horno.....	93
Tabla 2-4 Cursograma Analítico de Tostadores	94
Tabla 2-5 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico de Tostadores	95
Tabla 2-6 Cursograma Analítico de Sellado.....	96
Tabla 2-7 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico de Sellado	96
Tabla 2-8 Diagrama Hombre - Máquina de Horno	98
Tabla 2-9 Operación en Horno	99
Tabla 2-10 Diagrama Hombre - Máquina Tostadores.....	101
Tabla 2-11 Operación en Tostadores.....	101
Tabla 2-12 Diagrama Hombre - Máquina de Dosificación	104
Tabla 2-13 Operación de Dosificación.....	104
Tabla 2-14 Diagrama Hombre - Máquina Selladora	105
Tabla 2-15 Diagrama Bimanual de Transporte de Materia Prima.....	107
Tabla 2-16 Resumen de Actividades Diagrama Bimanual Transporte Materia Prima	107
Tabla 2-17 Diagrama Bimanual de Homogeneización I	109
Tabla 2-18 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Homogeneización I	109
Tabla 2-19 Diagrama Bimanual de Área de Enfriamiento	111
Tabla 2-20 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Área de Enfriamiento	112
Tabla 2-21 Diagrama Bimanual de Homogeneización II	113
Tabla 2-22 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Homogeneización II	114

Tabla 2-23 Diagrama Bimanual Dosificación	115
Tabla 2-24 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Dosificadora	116
Tabla 2-25 Diagrama Bimanual Pesaje	118
Tabla 2-26 Resumen de Actividades Diagrama Bimanual Pesaje	118
Tabla 2-27 Producción.....	128
Tabla 2-28 Planificación de la Producción Real Diaria (8 horas)	131
Tabla 2-29 Planificación de Producción Real (12 horas)	133
Tabla 2-30 Depreciación	134
Tabla 2-31 Costos de Producción Materia Prima	135
Tabla 2-32 Otros Costos Variables.....	136
Tabla 2-33 Requerimiento de Mano de Obra Directa	138
Tabla 2-34 Costo total de Mano de Obra	139
Tabla 2-35 Otros Costos Fijos	139
Tabla 2-36 Costo Total	139
Tabla 2-37 Costeo ABC	146
Tabla 2-38 Índice de Productividad.....	149
Tabla 3-1 Población y Muestra.....	156
Tabla 3-2 Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo.....	161
Tabla 3-3 Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo.....	164
Tabla 3-4 Factor de Valoración Transporte de Materia Prima	165
Tabla 3-5 Factor de Valoración Homogeneización I.....	165
Tabla 3-6 Factor de Valoración Horneado	165
Tabla 3-7 Factor de Valoración Tostadores	166
Tabla 3-8 Factor de Valoración Área de Enfriamiento	166
Tabla 3-9 Factor de Valoración Homogeneización II	166
Tabla 3-10 Factor de Valoración Dosificación.....	166
Tabla 3-11 Factor de Valoración Pesaje.....	167
Tabla 3-12 Factor de Valoración Sellado	167
Tabla 3-13 Suplementos de Transporte Materia Prima	168
Tabla 3-14 Suplementos de Homogeneización	168
Tabla 3-15 Suplementos de Horneado.....	168
Tabla 3-16 Suplementos de Tostadores.....	169
Tabla 3-17 Suplementos del Área de Enfriamiento.....	169

Tabla 3-18 Suplementos de Homogeneización	169
Tabla 3-19 Suplementos Dosificación.....	170
Tabla 3-20 Suplementos de Pesaje	170
Tabla 3-21 Suplementos de Sellado	170
Tabla 3-22 Tiempo Normal de Transporte de Materia Prima	172
Tabla 3-23 Tiempo Normal de Homogeneización I.....	172
Tabla 3-24 Tiempo Normal Horneado	173
Tabla 3-25 Tiempo Normal Tostadores.....	173
Tabla 3-26 Tiempo Normal Área de Enfriamiento	174
Tabla 3-27 Tiempo Normal de Homogeneización II.....	175
Tabla 3-28 Tiempo Normal Dosificación.....	175
Tabla 3-29 Tiempo Normal de Pesaje	176
Tabla 3-30 Tiempo Normal de Sellado	176
Tabla 3-31 Tiempo Estándar	178
Tabla 3-32 Tiempo Estándar	180
Tabla 3-33 Datos Estándar	181
Tabla 4-1 Calculo del Punto de Equilibrio	191
Tabla 5-1 Elaboración de Políticas Organizacionales	196
Tabla 5-2 Política de Calidad	198
Tabla 5-3 Diagrama de Proceso Mejorado	206
Tabla 5-4 Resumen de las actividades mejoradas del diagrama de flujo de Proceso de Producción de la Granola	207
Tabla 5-5 Factor de Valoración de Transporte de Materia Prima (Mejora).....	209
Tabla 5-6 Factor de Valoración de Homogeneización I.....	209
Tabla 5-7 Suplementos de Transporte de Materia Prima (Mejora).....	210
Tabla 5-8 Suplementos de Homogeneización I (Mejora).....	210
Tabla 5-9 Tiempo Normal de Transporte de Materia Prima (Mejora).....	211
Tabla 5-10 Tiempo Normal de Homogeneización I (Mejora).....	211
Tabla 5-11 Tiempo Estándar (Mejora)	213
Tabla 5-12 Diagrama Hombre - Máquina de Adquisición de Horno (Mejora).....	214
Tabla 5-13 Diagrama Hombre - Máquina Tostadores.....	217
Tabla 5-14 Operación en Tostadores.....	218
Tabla 5-15 Producción Diaria (Mejora)	223

Tabla 5-16 Planificación de Producción (8 horas) Mejora.....	224
Tabla 5-17 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora)	227
Tabla 5-18 Depreciación (Mejora)	228
Tabla 5-19 Costos Fijos (Mejora).....	228
Tabla 5-20 Costeo ABC (Mejora)	233
Tabla 5-21 Calculo de Punto de Equilibrio (Mejora)	234
Tabla 6-1 Cuadro Comparativo	257

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1 Organigrama Estructural Industria Palugi.....	35
Ilustración 1-2 Organigrama Funcional Industria Palugi	36
Ilustración 1-3 Factores Internos y Externos que Afectan la Productividad	49
Ilustración 1-4 Mejora de la Productividad	50
Ilustración 1-5 Caratula de Identificación de los Diagramas de Proceso de Operación.....	55
Ilustración 1-6 Cuerpo del Cursograma Analítico.....	55
Ilustración 1-7 : Caratula de Identificación del Diagrama de Proceso Hombre – Máquina	56
Ilustración 1-8 Cuerpo del Diagrama Hombre – Máquina	57
Ilustración 1-9 Caratula del diagrama de mano derecha y mano izquierda (Diagrama Bimanual)	59
Ilustración 1-10 Cuerpo del Diagrama Mano Derecha y Mano Izquierda (Diagrama Bimanual)	60
Ilustración 1-11 Cronometro (cortesía de Meylan Corporation).....	64
Ilustración 1-12 Tabla de estudios de tiempos de un cronometro (cortesía de Meylan Corporation).....	65
Ilustración 1-13 Cámara de video (cortesía de Meylan Corporation).	66
Ilustración 1-14 Hoja de Observaciones (cortesía de (García Criollo))	66
Ilustración 2-1 Macro Proceso.....	80
Ilustración 2-2 Meso Proceso	82
Ilustración 2-3 Diagrama SIPOC.....	84
Ilustración 2-4 Lay Out.....	86
Ilustración 2-5 Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de Granola.....	88
Ilustración 2-6. Diagrama de Recorrido	91
Ilustración 2-7 Diagrama de Hilo Actual	92
Ilustración 2-8 Método de Evaluación Ergonómica OWAS Homogeneización I.....	122
Ilustración 2-9 Tabla de Clasificación de Riesgos	123
Ilustración 2-10 Mano de Obra Indirecta	138
Ilustración 4-1 Gráfica del Punto de Equilibrio.....	192
Ilustración 5-1 Diagrama de Planta (Lay Out Mejora).....	200
Ilustración 5-2 Diagrama de Hilo (Mejora).....	201
Ilustración 5-3 Diagrama de Recorrido (Mejora)	202

Ilustración 5-4 Principios de la Economía de Movimientos (Actual)	203
Ilustración 5-5 Principios de la Economía de Movimientos.....	204
Ilustración 5-6 Punto de Equilibrio (Mejora)	235
Ilustración 5-7 Afiche	249
Ilustración 5-8 Logotipo	250
Ilustración 5-9 Isotipo.....	251
Ilustración 5-10 Marca del Producto	251
Ilustración 5-11 Eslogan.....	252
Ilustración 5-12 Diseño de Empaque.....	253
Ilustración 5-13 Diseño para Niños	254

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1 Productividad (García Criollo).....	47
Ecuación 1-2 Productividad (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanathan, 2011).....	47
Ecuación 1-3 Capacidad Diseñada (Heizer & Render, 2009)	50
Ecuación 1-4 Capacidad Efectiva (Heizer & Render, 2009).....	51
Ecuación 1-5 Eficacia (García Criollo)	51
Ecuación 1-6 Eficiencia (Pulido Gutiérrez, 2010).....	52
Ecuación 1-7 Tasa de Utilización (Muñoz Negrón, 2009)	52
Ecuación 1-8 Diagrama Hombre – Máquina (García Criollo)	58
Ecuación 1-9 Salarios Proporcionales a la Producción (García Criollo).....	62
Ecuación 1-10 Con Prima por Tiempo Ahorrado (García Criollo)	62
Ecuación 1-11 Con Prima por Tiempo Ahorrado (García Criollo).....	63
Ecuación 1-12 Salarios Proporcionales Menores que la Producción (García Criollo).....	63
Ecuación 1-13 Tiempo Observado (García Criollo).....	70
Ecuación 1-14 Ábaco de Lifson (Rodríguez Fernández, 2009)	70
Ecuación 1-15 Suplementos (García Criollo).....	73
Ecuación 1-16 Tiempo Estándar (García Criollo).....	73
Ecuación 1-17 Rendimiento sobre la inversión (Meyers, Segunda Edición, pág. 32)	74
Ecuación 2-1 Ratio de Operación de Diagrama de Proceso Situación Inicial (García Criollo)	89
Ecuación 2-2 Ratio de Operación de Horno (García Criollo)	94
Ecuación 2-3 Ratio de Operación de Tostadores (García Criollo).....	95
Ecuación 2-4 Ratio de Operación de Sellado (García Criollo)	97
Ecuación 2-5 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Transporte de Materia Prima (García Criollo).....	108
Ecuación 2-6 Ratio de Operación de Mano Derecha de Transporte de Materia Prima (García Criollo).....	108
Ecuación 2-7 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Homogeneización I (García Criollo)	110
Ecuación 2-8 Ratio de Operación de Mano Derecha de Homogeneización I (García Criollo)	110

Ecuación 2-9 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Área de Enfriamiento (García Criollo).....	112
Ecuación 2-10 Ratio de Operación de Mano Derecha de Área de Enfriamiento (García Criollo).....	112
Ecuación 2-11 Ratio de Operación de Mano Izquierda Homogeneización II (García Criollo)	114
Ecuación 2-12 Ratio de Operación de Mano Derecha Homogeneización II (García Criollo)	115
Ecuación 2-13 Ratio de Operación de Mano Izquierda Dosificadora (García Criollo)	116
Ecuación 2-14 Ratio de Operación de Mano Derecha Dosificadora (García Criollo)	117
Ecuación 2-15 Ratio de Operación de Mano Izquierda Pesaje (García Criollo).....	119
Ecuación 2-16 Ratio de Operación de Mano Derecha Pesaje (García Criollo).....	119
Ecuación 2-17 Con Precio por Operación o Pieza Producida (García Criollo).....	126
Ecuación 2-18 Utilidad (Meyers, Segunda Edicion)	150
Ecuación 2-19 Capacidad Diseñada (Muñoz Negrón, 2009)	150
Ecuación 2-20 Tasa de Utilización (Muñoz Negrón, 2009)	151
Ecuación 2-21 Ventas (Muñoz Negrón, 2009)	152
Ecuación 2-22 Índice de Productividad de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edicion) ...	153
Ecuación 2-23 Índice de Productividad de Materia Prima (Meyers, Segunda Edicion) ...	153
Ecuación 2-24 Productividad Multifactorial (Meyers, Segunda Edicion)	154
Ecuación 3-1 Población y Muestra (Heizer & Render, 2009).....	156
Ecuación 3-2 Abaco de Lifson (García Criollo).....	161
Ecuación 3-3 Tiempo Normal (García Criollo).....	171
Ecuación 3-4 Tiempo Estándar Primera Ecuación (García Criollo)	177
Ecuación 3-5 Tiempo Estándar Segunda Ecuación (García Criollo)	177
Ecuación 4-1 Retorno sobre la Inversión (Meyers, Segunda Edicion).....	189
Ecuación 4-2 Margen de Contribución (Meyers, Segunda Edicion).....	190
Ecuación 4-3 Porcentaje de Margen de Contribución (Meyers, Segunda Edicion)	190
Ecuación 5-1 Ratio de Operación de Diagrama de Proceso (García Criollo)	207
Ecuación 5-2 Variación de la Capacidad de Producción (Meyers, Segunda Edicion).....	208
Ecuación 5-3 Con Precio por Operación o pieza producida (García Criollo).....	220
Ecuación 5-4 Índice de Productividad Inicial de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edicion)	225

Ecuación 5-5 Índice de Productividad Final de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)	226
Ecuación 5-6 Índice de Productividad Promedio de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)	236
Ecuación 5-7 Índice de Productividad Promedio de Materia Prima (Meyers, Segunda Edición)	237
Ecuación 5-8 Productividad Multifactorial Final (Meyers, Segunda Edición)	237
Ecuación 5-9 Variación de la Productividad (Meyers, Segunda Edición)	238
Ecuación 5-10 Índice de Productividad Total Promedio (Meyers, Segunda Edición)	238
Ecuación 5-11 Utilidad Final	239

RESUMEN

Llevar a cabo un estudio de tiempos y movimientos es de gran importancia en cualquier empresa donde existe un proceso de producción; tal es el caso del proceso de producción de Granola, en donde gran parte de las operaciones que conforman el proceso son manuales, por lo cual debe existir un estricto control en los tiempos y movimientos de las operaciones para evitar atrasos que impliquen costos.

Establecer un tiempo estándar a las operaciones ejecutadas en la producción de Granola es importante, pues ayudará a programar eficientemente la producción, utilizando de una manera eficaz los recursos con que se cuenta, obteniendo un rendimiento más alto y por ende el aprovechamiento adecuado del personal involucrado y equipo utilizado.

Después de realizar la investigación, se deben analizar los resultados y definir la forma en que se le dará seguimiento al estudio para llevar un control de los tiempos y movimientos, y mejorar el proceso constantemente. Para el desarrollo se han aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera universitaria.

ABSTRACT

Carry out a time and motion study is of great importance in any company where there is a production process, as in the case of the production process Granola, where many of the operations involved in the process are manual, so which must be strictly controlled in time and movement of operations to avoid delays that imply costs.

Set a standard time of transactions executed in the production of Granola is important as it will help to efficiently schedule production in an efficient manner using resources that are available, obtaining a higher yield and therefore the proper utilization of personnel involved and equipment used.

After conducting research, you should analyze the results and determine how you will monitor the study to keep track of the time and motion, and constantly improve the process. For development we have applied the knowledge acquired throughout my college career.



PARTE TEÓRICA





CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

PALUGI, empresa dedicada a la producción y distribución de su producto estrella GRANOLA, nace de las mentoras, PA, Pamela, LU, Lupita y GI de Giovanna, estas mujeres emprendedoras conjuntamente de un esfuerzo mancomunado hoy llegan a producir cerca de 50 toneladas del producto, tendiendo al ascenso y su mejora continua.

Su mentora Giovanna Armas quien obtuvo su título de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Técnica del Norte, jamás presintió que el producto casero que preparó en Willits-California, se transformaría en micro empresa. Se encontraba con una amiga norteamericana la cual le hizo la propuesta de elaborar granola, ella quien la había consumido pero no sabía cómo hacerla, realizaron el experimento el cual fue bueno, a tal punto que lo puso en práctica cuando regresó a Ibarra.

Cuando regreso a la ciudad de Ibarra casualmente escuchó un anuncio publicitario donde se necesitaba gente que hiciera este producto.

Carlos Julio Reyes, empresario colombiano le dio un seminario sobre la preparación de este producto que a la final terminó perfilándose en lo que es hoy.

Crounchi, es la marca de la granola Imbabureña que empezó a llegar a los hogares de la Provincia. El producto que por sus características nutritivas y rico sabor nació de la nada en 2009, hoy se ha convertido en un gran generador de trabajo.

Como todo en la vida, el comienzo fue complicado. Las primeras granolas que producía y comercializaba las realizaba en un cuarto de 2 x 3 metros, junto a su madre

Lupe y su hermana Pamela iniciaron el camino. Con el pasar del tiempo y la exigencia del trabajo las cosas mejoraron. El cuarto se convirtió en un gran espacio de trabajo donde se procesan grandes producciones. De tres personas llegaron a convertirse en 15, que es el personal actual de la empresa. Según la Ingeniera Giovanna Armas, cuando toca producir más de 45 toneladas, la cifra se duplica.

El buen posicionamiento de la marca permitió ganar un concurso de méritos para trabajar con el Gobierno Ecuatoriano, es decir con el Ministerio de Educación al que actualmente le provee los alimentos para repartir en las escuelas a nivel Nacional dentro del Plan de Alimentación Escolar. **(ANEXO 1)**

1.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA

Nombre De La Empresa: Industria PALUGI



Ámbito Legal: Sociedad Anónima

Ubicación De La Empresa: Industrias Palugi se encuentra localizada en la Calle Jorge Dávila Meza 7-90 y Salvador Dalí

Teléfonos: 062 950021 / 0988057971

Correo Electrónico: giovana_armas@yahoo.com

En su marco legal se haya constituida como una Sociedad Anónima compuesta por tres socias; por otra parte, Palugi es una entidad que se encuentra en proceso de desarrollo

con la elaboración de su producto estrella la Granola, que por los ingredientes que la conforman su precio es relativamente bajo, por lo que puede ser adquirido por familias que tengan ingresos económicos bajos; a pesar del poco tiempo implantada en la ciudad de Ibarra ha obtenido grandes logros, debido al contrato que mantiene con PAE (Programa de Alimentación Escolar) con la finalidad de contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la Educación Básica mediante la entrega de un complemento alimenticio en zonas de pobreza específicos con la cual contribuye a aliviar el hambre inmediata del grupo objetivo, al mejoramiento de la asistencia a las escuelas de zonas afectadas por la pobreza, disminuir las tasas de repetición y deserción en las escuelas beneficiarias del programa y al progreso de la capacidad de aprendizaje de los escolares.

INDUSTRIA PALUGI, para la producción y comercialización de la Granola, beneficia no solo a sus trabajadores, sino también a niños y niñas que se encuentran matriculados y asistiendo a clases en los establecimientos de Educación Inicial (3-4 años) y de primero a séptimos grados de Educación Básica de las instituciones educativas públicas, fiscales, municipales y fisco misionales, ubicados en las parroquias urbanas marginales y rurales a nivel Nacional; debido a que la producción que realiza INDUSTRIA PALUGI es de alimento, está enfocada principalmente a la calidad de su producto, por lo que debe existir un control de todos sus procesos de producción, para llegar a la estandarización de los mismos.



En la actualidad la empresa se haya compuesta de 15 trabajadores y cuenta con diferentes departamentos organizacionales.

1.1.3 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

1.1.3.1 Estructura Organizacional

Industria Palugi en la actualidad se encuentra estructurada con los departamentos que se representan en el organigrama, es una empresa que se dedicada a la elaboración de productos alimenticios.

La empresa se allá representada legalmente por su Gerente General Ingeniera Giovanna Armas, cuenta con 15 personas, tanto como personal de apoyo como personal administrativo.

1.1.3.2 Organigrama Estructural Industria Palugi

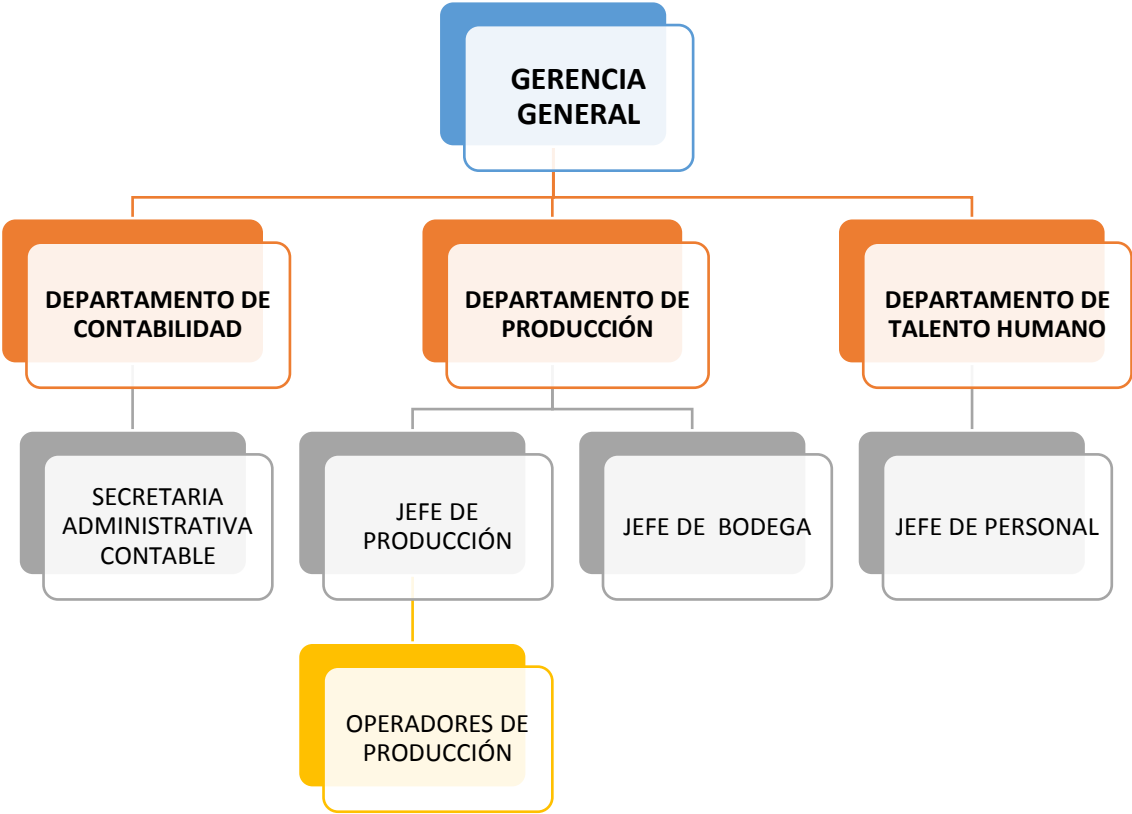


Ilustración 1-1 Organigrama Estructural Industria Palugi

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

1.1.3.3 Organigrama Funcional de Industria Palugi

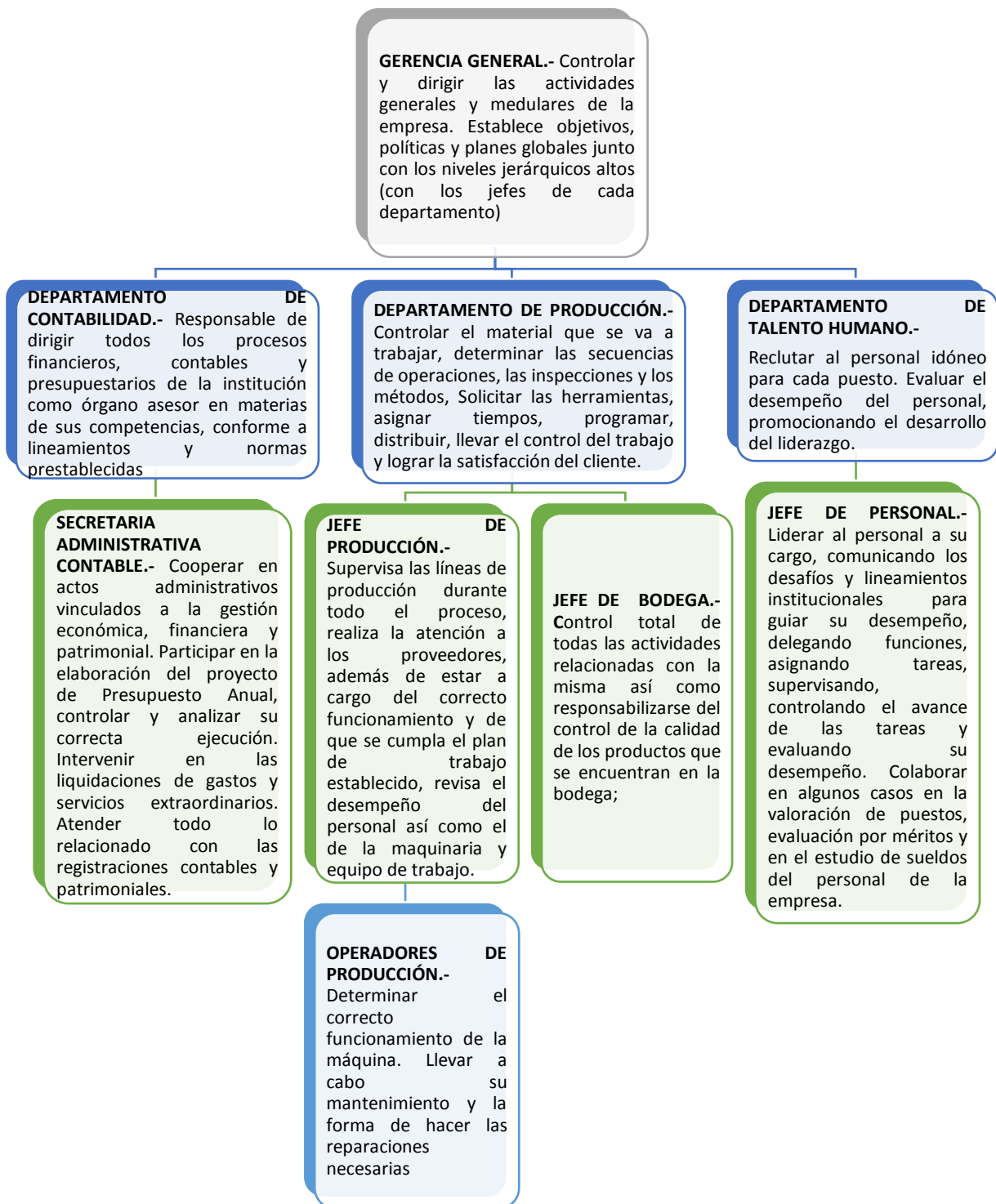


Ilustración 1-2 Organigrama Funcional Industria Palugi

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

1.1.3.4 Misión

Somos una Empresa productora de alimentos que contribuye al desarrollo de la industria local y Nacional que brinda a sus consumidores productos de calidad para una adecuada alimentación en sus hogares.

1.1.3.5 Visión

Ser una Empresa competitiva y de calidad que garantice el posicionamiento en el mercado con las características innovadoras presentes en nuestros productos, que ayudan a la sana nutrición y de esta manera poder ampliar nuestra empresa a nivel local, Nacional e Internacional para los próximos años.

1.1.3.6 Valores Corporativos

- 📌 **Ética:** Nos identificamos por un proceder digno y honorable, establecido por nuestras propias convicciones y demostrado a conciencia con la equidad, justicia y rectitud de nuestros actos.
- 📌 **Responsabilidad:** Cumplimiento con las funciones, dentro de la autoridad asignada. Nos comprometemos con la sociedad y el servicio a los demás. Asumimos y reconocemos las consecuencias de nuestras acciones.
- 📌 **Comunicación:** Existe una buena red de comunicación abierta, clara y objetiva, para facilitar nuestro desempeño y fortalecer la integración.
- 📌 **Liderazgo:** Somos personas comprometidas en dar ejemplo, influyendo positivamente en el trabajo de los demás, generando un trabajo de equipo que produce resultados exitosos.
- 📌 **Toma De Decisión:** Ante los eventos empresariales, tenemos la capacidad de dar soluciones y actuar frente a situaciones diversas.

- **Eficiencia:** Utilizamos de forma adecuada los medios y recursos con los cuales contamos, para alcanzar nuestros objetivos y metas programadas, optimizando el uso de los recursos y el tiempo disponible.

1.1.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Es el proceso de ordenamiento adecuado de todo el espacio físico para el proceso de producción, es decir de todos los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento y almacenamiento tanto de los materiales como de los productos terminados, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta y los servicios complementarios, de manera que compongan un sistema operativo capaz de alcanzar las metas fijadas del modo más adecuado.

Una herramienta que contribuye al incremento de la productividad es la buena distribución de planta que además ayuda a la reducción de costos de fabricación y a la existencia de mejoras como el incremento de la producción, disminución en los retrasos de producción, disminución del congestionamiento de materiales y aumento de la calidad. (García Criollo, pág. 143) (Palacios Acero, pág. 130)

La distribución de la maquinaria determina en alto grado la eficiencia de las operaciones de una planta industrial, ya que afecta al tiempo y longitud de los desplazamientos de materiales y operarios. En el área de producción se nota que la distribución física no es la correcta debido que al momento de terminar el producto y transportarlo a la bodega de producto terminado esta se encuentra junto a la avena recién tostada, ya que cuenta con un reducido espacio, ocasionando con ello que exista congestionamiento al momento de enviar la avena tostada al área de acabados, lo que produce una distancia mayor por parte del operario. Debido al tiempo que se demora la avena en el área de enfriamiento, existen operarios que tienen que esperar sin realizar otras actividades, es esta una de las causas que ocasionan la baja productividad.

1.1.5 MAQUINARIA Y EQUIPO

Industria Palugi, ha estimado aglomerar las maquinarias en una disposición de trabajo de acuerdo a las diferentes áreas de producción, clasificándola de la siguiente manera:

🍷 Horno Industrial Bakers Aid

La avena es colocada en el horno para su horneado. Cuenta con capacidad para un carro de 40 charolas de 45 x 65 cm; con quemador de alta eficiencia; todo el horno es hecho en acero inoxidable; cuenta con las siguientes medidas:

- 🍷 Frente 241 m.
- 🍷 Profundidad 150 m.
- 🍷 Altura 220 m.



🍷 Tostador

Esta máquina no pertenece a ninguna marca reconocida debido a que su elaboración fue hecha por un mecánico industrial, pero sus funciones están acorde a las necesidades de la empresa.



🍷 Máquina Dosificadora o Llenadora de Granola

Después de la segunda mezcla de ingredientes se procede a vaciar el contenido en la parte superior de la máquina para que homogenice y finalmente poder llenar las fundas con el producto.



Selladora

Máquina dosificadora selladora para envasar en fundas prefabricadas o envases rígidos de plástico o vidrio, por sistema volumétrico y que incorpora un conjunto de sellado con mordazas dentadas de temperatura constante.

Se colocan las fundas de la granola con su respectivo contenido y se la ubica en la máquina para que proceda a sellarlas y evitar cualquier tipo de desperdicio.



1.1.6 MATERIA PRIMA

Se define como materia prima a las materias extraídas de la naturaleza, la cual mediante un proceso de transformación se convierte en un producto terminado de calidad.

La Granola elaborada en Industria Palugi es un producto hecho por hojuelas de cereales y frutas deshidratadas, libre de mal olor o contaminación y está concebido para ser consumido directa y diariamente en porciones de 30 gr. Se presenta en la tabla 1.1.

GRANOLA EN HOJUELAS	% REFERENCIAL
Hojuela de Avena Integral	69.16
Miel de Panela	9.10
Banano Deshidratado	6.00
Coco Rallado Deshidratado	5.75
Soya Tostada	5.50
Aceite de Soya	4.27
Ajonjolí	0.20
Esencias	0.02

Tabla 1-1 Materia Prima

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

El producto está elaborado con productos frescos de buena calidad y no deben contener materia extraña, sustancias perjudiciales para la salud, daños por insectos o contaminación por hongos. Para la elaboración del producto, el contratista, deberá usar materia primas de origen nacional y materias primas e insumos elaborados en el país.

La tecnología empleada para la elaboración de los productos, debe garantizar que el producto es apto para el consumo humano.

1.1.6.1 Características Nutricionales

El porcentaje de las características nutricionales del producto en 30 gramos se encuentra en la tabla 1-2.

MACRONUTRIENTES	TOTAL PRODUCTO FINAL
Energía	>a 132 g
Carbohidratos	>a 20 g
Proteínas	>a 4 g
Grasas	>a 5 g

Tabla 1-2 Características Nutricionales

Fuente: Industria Palugi

Energía.- El ser humano necesita materiales con los que reparar el desgaste que sufre su cuerpo constantemente y energía para poder moverse y mantener las funciones vitales.

Carbohidratos.- La principal función es suministrarle energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso.

Proteínas.- Nos ayudan a construir y regenerar nuestros tejidos, no pudiendo ser reemplazadas por los carbohidratos o las grasas por no contener nitrógeno.

Grasas.- Los lípidos cumplen con una función energética importante: al oxidarse liberan gran cantidad de energía. Los depósitos de grasa protegen y cubren algunos órganos importantes como los riñones, corazón y el hígado. (Sandoval M. & Jáuregui de Sarria, 2008)

1.1.7 PROVEEDORES

Para la adquisición de la materia prima en la elaboración de la granola Industria Palugi mantiene contratos con pequeños productores a continuación la lista.

Nombres	Productos	No de Cédula	Teléfono	Dirección de correo electrónico	Ubicación
ECUNE	Avena	0990037019001	032491536	ecune@porta.net	Guayas/Guayaquil
Ing. Mauricio Cisneros	Soya y Aceite	1001690336001	0995031476	Mauricio21@hotmail.com	Pichincha/Cayambe
Dulce Campo	Panela	1002737516001	022631177		Imbabura/Ibarra
Delico	Coco Deshidratado	0992530251001	022730770		Pichincha/Quito
Productos Superfinos	Esencia de banano	1701782268001	022400899		Pichincha/Quito
Minerva	Ajonjolí	1790038033001	022651617	minerva@minerva.com.ec	Pichincha/Quito
AGROPOYO S. A	Banano Deshidratado	1791739574001	022390913	info@andeanpassion.com	Pichincha/Quito
Florempaque	Fundas	1791952375001	022021145	florempaque@andinete.net	Pichincha/Quito
Impredis	Cartones	1792029570001	022344052	luisayora@hotmail.com	Pichincha/Quito

Tabla 1-3 Proveedores

Fuente: Industrias Palugi

1.1.8 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El proceso de planeación tiene una importancia trascendental para el éxito de una industria, ya que dependerá de esta aprovechar las oportunidades que se ofrecen en el mercado. Será de poca utilidad que se amplifique las habilidades para la elaboración de productos que cuenten con una gran aceptación en el mercado, sin haber planteado la capacidad de producción para el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

La elaboración de la producción se la ejecutara en base al programa de producción que será de acuerdo al pedido del Ministerio de Educación específicamente del Plan Alimentación Escolar.

Estos datos nos permitirán conocer las cantidades específicas de los materiales a utilizar para la elaboración de la granola de igual forma la calibración de las máquinas de acuerdo a las condiciones de producción para así cumplir con los requerimientos específicos.

Una mala planificación del programa de producción llegaría a ocasionar incumplimientos en la entrega del producto. (Muñoz Negrón, 2009) (Benjamín & Fincowsky, 2009)

1.1.9 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Es la cantidad de recursos que entran y que se encuentran disponibles con los requerimientos de producción durante un periodo de tiempo determinado.

En la industria no se mantiene ningún tipo de control sobre la producción que les permita o ayude a la retroalimentación de la información necesaria para lograr la optimización del trabajo, de igual manera, no se cuenta con algún tipo de vigilancia sobre la eficiencia, desperdicios y consumo de materia prima. No cuenta con un departamento de calidad que le permita realizar el análisis del producto por lo que requiere la utilización del laboratorio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte lo que con lleva un gasto adicional.

Industria Palugi debe entregar un pedido de 44 Toneladas, empezó su periodo de producción el 8 de Abril y debe entregarlo el 9 de marzo, la producción se representa en el siguiente Tabla 1.4.

PRODUCCIÓN MENSUAL	
44	TONELADAS
DÍAS LABORABLES	
24	DÍAS
PRODUCCIÓN DIARIA	
1,50	TONELADAS
1500000,00	GRAMOS

1 funda	600	gr
x	44000000,00	gr
x=	73333	fundas

PRODUCCIÓN TOTAL	73333,3
------------------	----------------

Tabla 1-4 Cálculo de la Producción

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo C.

1.1.10 MODALIDADES Y JORNADAS DE TRABAJO

Los operarios cuentan con una sola jornada de trabajo de 7:00 AM a 7:00 PM de lunes a viernes, cuentan con media hora para el almuerzo, con un tiempo efectivo de 720 minutos ese es el tiempo que posee cada operario para la elaboración de granola.

Para la realización de la granola en la Industria Palugi se encuentra planteado de la siguiente forma en la tabla 1.5.

Turno	Descripción	Horario	Horas Extras	Días
1	Trabajadores (Administración)	9:00 – 17:00		Lunes a Viernes
2	Trabajadores (Operarios)	7:00 – 15:00	15:00 – 19:00	Lunes a Viernes

Tabla 1-5 Horarios y Turnos de Trabajo

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo C.

1.2 PRODUCTIVIDAD

La productividad son los resultados que se obtienen en un proceso, es la relación entre la cantidad de productos obtenidos y los recursos empleados para obtener dicha producción, cuanto más eficientes o menor tiempo sea la elaboración del producto, más productivos seremos. Los resultados logrados pueden cuantificarse en unidades producidas, en piezas vendidas e incluso en utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden medirse por el número de trabajadores, tiempo empleado, horas máquina, etc.

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathit{Salida}}{\mathit{Entradas}}$$

Ecuación 1-1 Productividad (García Criollo)

Para el cálculo de la productividad las entradas son Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital, el cual proporciona la conversión en salidas que son los bienes y servicios.

1.2.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

El mejor camino para que crezca y aumente la rentabilidad de una industria es aumentando la productividad y algunas de las herramientas que la originan es el manejo de métodos, estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathit{Número de unidades producidas}}{\mathit{Insumos empleados}}$$

Ecuación 1-2 Productividad (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanathan, 2011)

Un buen producto nos permite desarrollar la confianza y fidelidad de los clientes. Podemos observar que encontramos diversas medidas para el cálculo de la productividad, lo que nos permite poder evaluar diferentes áreas como de producción, recursos como energía, materia prima, energía, entre otros.

Un factor primordial a tomar en cuenta para aumentar la productividad de la empresa es el capital humano, en cuanto a la inversión realizada por la organización para capacitarlos y formarlos. (Pulido Gutiérrez, 2010) (García Criollo, págs. 9, 10, 11) (Meyers, Segunda Edición) (Heizer & Render, 2009, pág. 14) (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanathan, 2011, pág. 320)

1.2.2 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

Para determinar esta sección es necesario conocer quiénes causan la baja productividad, puesto que si existe dentro de una industria una enorme lista de problemas como falta de información legible y oportuna, costos altos, retrasos, devoluciones de los clientes, etc. Al preguntarnos cuál es la causa de estas fallas la mayoría concordaría que son los operarios los causantes de estas falencias, que no existieran problemas si cada uno cumpliera con sus deberes; pero lamentablemente muchas veces la administración no avizora los patrones más relevantes. (Pulido Gutiérrez, 2010, pág. 21)

Dentro de cualquier tipo de industria que se dedique a cualquier tipo de producción de bienes o servicios existen factores internos o externos que pueden influir en la productividad, a continuación algunos ejemplos:

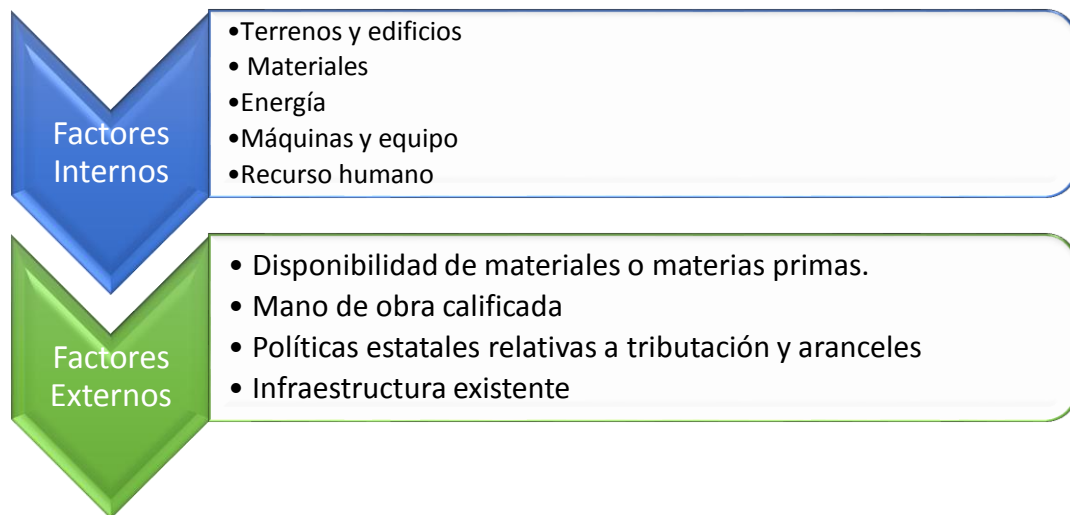


Ilustración 1-3 Factores Internos y Externos que Afectan la Productividad

1.2.3 MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD

La mejora de la productividad con el transcurso del tiempo se ha demostrado que la dan los procesos y los sistemas, por lo que es indispensable hacer hincapié en realizar capacitaciones, rediseñar, mejorar los métodos de la organización, de solución de problemas, de toma de decisiones y de comunicación.

La mejora de la productividad puede alcanzarse a través de la medición de esta o la minimización de las entradas mientras las salidas permanecen invariables y viceversa (Pulido Gutiérrez, 2010, pág. 22)

Dentro de una organización se realiza la mejora de la productividad mediante la innovación de algunas partes que conforman dicha entidad como por ejemplo:

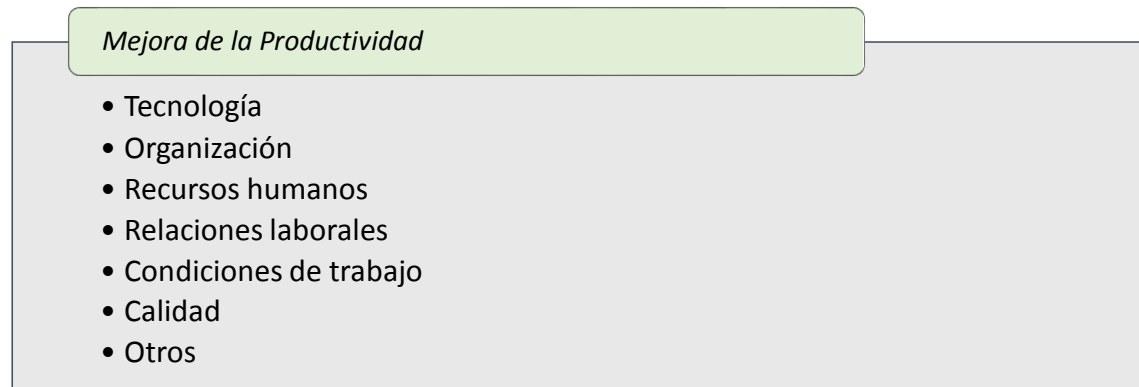


Ilustración 1-4 Mejora de la Productividad

1.2.4 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Los indicadores de la productividad como conocemos son aquellas variables que nos permiten identificar cualquier tipo de defecto o alguna imperfección que exista en la elaboración de un producto o de igual manera al ofrecer un servicio.

La productividad puede desglosarse en varios índices como por ejemplo este desglose nos permitirá conocer los puntos más débiles de la industria y así poder mejorarlo.

1.2.4.1 Capacidad Diseñada

La capacidad de un sistema de producción es la teoría máxima de tasa de flujo de producción que puede probar el método bajo situaciones o condiciones ideales de operación, si sus recursos se utilizan durante el lapso total del tiempo conveniente a su disponibilidad programada, por lo que se calcula a partir de la siguiente ecuación. (Muñoz Negrón, 2009, pág. 125) (Heizer & Render, 2009, pág. 289)

Capacidad teorica de un recurso

$$= \frac{(Disponibilidad programada) * (carga consolidada)}{carga unitaria}$$

Ecuación 1-3 Capacidad Diseñada (Heizer & Render, 2009)

1.2.4.2 Capacidad Efectiva

Es el rendimiento máximo que se puede obtener en condiciones normales y reales, pero considerando que todo el tiempo disponible no puede ser ocupado como tiempo de transformación; pues se debe considerar las inevitables paradas para diferentes labores propios de las instalaciones y de los equipos de producción. Es la capacidad que espera alcanzar una empresa según actuales limitaciones operativas tanto de personal y equipos. (Muñoz Negrón, 2009) (Heizer & Render, 2009, pág. 289)

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{(\text{Disponibilidad neta}) * (\text{carga consolidada})}{\text{carga unitaria}}$$

$$\text{Utilización} = \text{Output real} / \text{Capacidad proyectada}$$

Ecuación 1-4 Capacidad Efectiva (Heizer & Render, 2009)

1.2.4.3 Eficacia

Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados, es decir, implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados.

La eficacia involucra la consecución de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \left(\frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion Programada}} \right) * 100$$

Ecuación 1-5 Eficacia (García Criollo)

1.2.4.4 Eficiencia

Es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados es decir, es la capacidad disponible en horas – hombre y horas – máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. (Pulido Gutiérrez, 2010, pág. 21) (García Criollo, pág. 19)

$$\text{Capacidad Usada} = (\text{Capacidad disponible} - \text{tiempo muerto})$$

$$\text{Porcentaje de eficiencia} = \left(\frac{\text{Capacidad usada}}{\text{Capacidad disponible}} \right) * 100$$

Ecuación 1-6 Eficiencia (Pulido Gutiérrez, 2010)

1.2.4.5 Tasa de Utilización

Es el valor de la capacidad de producción que en realidad se encuentran utilizando en un lapso de tiempo; se mide en porcentajes y se ajusta para reflejar la aptitud de producción de diversos bienes de capital y de recursos naturales de los productores, así como fábricas, servicios públicos y similares. (Muñoz Negrón, 2009) (Heizer & Render, 2009)

$$\text{Utilización} = (\text{salida real} / \text{cap. Proyectada}) * 100\%$$

Ecuación 1-7 Tasa de Utilización (Muñoz Negrón, 2009)

1.3 HERRAMIENTAS DE MÉTODOS DE TRABAJO

Las herramientas de métodos del trabajo nos ayudan a conseguir un procedimiento mejor que el existente, de igual forma a disminuir el tiempo de trabajo suplementario, a encontrar y eliminar después el tiempo improductivo consiguiendo con ello incrementar la producción. (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanathan, 2011, pág. 85)

1.3.1 DIAGRAMA DE RECORRIDO

El diagrama de flujo muestra el camino recorrido de la elaboración del producto, esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte es necesario visualizar dónde existiría sitio para adicionar una instalación o conector que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles espacios de almacenamiento temporal o permanente. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. (Chase, 2009, pág. 91 y 92)

1.3.2 DIAGRAMA DE HILO

Este tipo de diagrama nos ayuda a estudiar la trayectoria detallada del movimiento de materiales, el movimiento de las manos del operario en el área de trabajo inmediata o en el camino recorrido al moverse desde un puesto de trabajo a otro, debe prolongarse el análisis a un largo periodo de trabajo, para tener un cuadro equilibrado de esas trayectorias. (Chase, 2009, pág. 100)

1.3.3 CURSOGRAMA ANALÍTICO

El cursograma analítico o más conocido como diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, esperas y almacenamiento que ocurren durante un proceso. Incluye, además la información que se considera deseable para el análisis; por ejemplo, el

tiempo necesario y la distancia recorrida. (Amaru Maximiano, 2009) La simbología empleada se muestra en la tabla 1-6.






ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o se produce el producto o los materiales

Tabla 1-6 Simbología del Diagrama de Procesos de Flujo

Fuente: (Amaru Maximiano, 2009)

Elaboración De Cursograma Analítico

Como el diagrama de operaciones, el de flujo de un proceso debe ser identificado correctamente con un título. La información mencionada comprende, por lo general, número de la pieza, número del plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama se presenta en la Ilustración 1-5. (Arévalo Chávez, 2009)






CURSOGRAMA ANALITICO				
DIAGRAMA HOJA 1	RESUMEN			
	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	
OBJETO:	Operación			ELABORO:
	Transporte			
ACTIVIDAD:	Espera			OBSERVACIONES :
	Inspección			
METODO ACTUAL	Almacenamiento			
	DISTANCIA (metros)			
LUGAR:	TIEMPO (minutos)			

Ilustración 1-5 Caratula de Identificación de los Diagramas de Proceso de Operación
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

El símbolo de transporte se emplea para indicar el sentido de la circulación. Así, cuando hay flujo en línea recta se coloca el símbolo con la flecha apuntando a la derecha del papel.















DESCRIPCION	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
							
							
							
							
							

Ilustración 1-6 Cuerpo del Cursograma Analítico
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

1.3.4 DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA

Es la representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, permite conocer el tiempo empleado por cada uno; es decir, saber el tiempo invertido por los hombres y el utilizado por las maquinas

“El diagrama se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y su máquina.” (García Criollo, pág. 69 y 70)

Elaboración del Diagrama Hombre - Máquina

En primer lugar se debe seleccionar la operación que será diagramada; se recomienda elegir aquellas importantes que puedan ser costosas, repetitivas y que causen dificultades en el proceso. En segundo lugar se debe determinar dónde empieza y dónde termina el ciclo que se quiere diagramar. En tercero, es necesario observar varias veces la operación para dividirla en sus elementos e identificarlos claramente.

Cuando se ha iniciado la construcción del Diagrama, se debe identificar con el título de diagrama de proceso hombre – máquina, también es necesario incluir información tal como operación diagramada, método presente o método propuesto, orden de trabajo con indicación de donde comienza el diagrama y donde termina, nombre de la persona que lo realiza, fecha y cualquier otro dato que juzgue conveniente para poder lograr mejor la comprensión del diagramas presentan en la Ilustración 1-7.

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA	
Operación:	Pag No
Maquina:	Fecha:
Departamento:	Hecho por:

Ilustración 1-7 : Caratula de Identificación del Diagrama de Proceso Hombre – Máquina
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

Una vez efectuados estos pasos, a la izquierda del papel se debe hacer una descripción de los elementos que forman parte de la operación. En el extremo de la hoja se colocan las operaciones y tiempos del hombre y sus tiempos inactivos.

	OPERADOR	Tiempo min.	Máquina 1	Tiempo min.
2	Descargar	2	Descargar	2
4	Cargar	4	Cargar	4
6				
8	Inspeccionar	3		
10				
12			M	
14			o	
16			l	
18			d	
20	Tiempo Muerto	17	e	20
22			a	
24			r	
26				
28				
30				
32				
34				
36				
38				

Ilustración 1-8 Cuerpo del Diagrama Hombre – Máquina
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

En la parte inferior de la hoja, una vez terminado el diagrama, se coloca el tiempo total de trabajo del hombre, más el tiempo ocio y el tiempo total muerto de la máquina.

Finalmente para obtener los porcentajes de utilización empleamos las siguientes igualdades:

Ciclo total del Operador = Preparar + Hacer + Retirar.

Ciclo total de la Máquina = Preparar + Hacer + Retirar.

Tiempo Productivo de la Máquina = Hacer.

Tiempo Improductivo del Operador = Espera.

Tiempo Improductivo de la Máquina = cio

$$\text{Porcentaje de Utilización del Operador} = \frac{\text{Tiempo Productivo del Operador}}{\text{Tiempo del Ciclo Total}}$$

Ecuación 1-8 Diagrama Hombre – Máquina (García Criollo)

1.3.5 DIAGRAMA DE MANO DERECHA Y MANO IZQUIERDA

Este diagrama muestra todos los movimientos realizados por la mano izquierda y por la mano derecha y la relación que existe entre ellos, además que se refiere a las manos como una actividad, al igual que los otros diagramas se lo divide en elementos. El diagrama Bimanual sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas, en cuyo caso se registra un solo ciclo completo de trabajo

Para representar las actividades se emplean los mismos símbolos que se utilizan en el cursograma analítico, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles, tal como se aprecia en la Ilustración 1-7. (García Criollo, pág. 78 y 80) (Meyers, Segunda Edición, pág. 91)





ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Se emplea para los actos de sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta – pieza o material	
Transporte	Se emplea para representar el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos	
Demora	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano no trabaja (aunque quizá trabaje la otra)	
Sostenimiento o Almacenamiento	Con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento, y el símbolo que le correspondería se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando.	

Tabla 1-7 Símbolos del Diagrama Bimanual

Fuente: (García Criollo)

Elaboración del Diagrama de Mano Derecha y Mano Izquierda

El diagrama de mano derecha y mano izquierda o comúnmente conocido como diagrama Bimanual, es necesario que cuente con la información como descripción de la operación o proceso, nombre de la persona que lo elabora, método actual o propuesto, etc. Se presenta en la Ilustración 1-9.











DIAGRAMA BIMANUAL				
DIAGRAMA No	RESUMEN			
	ACTIVIDAD		METODO	
Operación:	Operación		ACTUAL	PROPUESTA
	Transporte			
	Demora			
	Sostiene			
				Elaboro:
				Operador:

Ilustración 1-9 Caratula del diagrama de mano derecha y mano izquierda (Diagrama Bimanual)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

Al elaborar los diagramas se debe tener en cuenta las siguientes observaciones:

Se presenta en la Ilustración 1-10.

-  Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones.
-  Registrar una sola mano cada vez.
-  Registrar unos pocos símbolos cada vez.
-  Al momento de recoger una pieza al comienzo de una operación se debe empezar por la mano que coge la pieza primero o por la que ejecuta el trabajo. Es necesario fijarse con claridad. Luego se añade en la segunda columna la clase de trabajo que realiza la segunda mano.
-  Registrar las acciones en el mismo renglón cuando se realiza al mismo tiempo.
-  Procure registrar todo lo que hace el operador y evítese combinar las operaciones con transporte o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA			
	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene
	●	➡	D	▲	●	➡	D	▲
1		➡			➡			
2				▲	●			
3		➡			➡			
4	●							▲
5		➡			➡			

Ilustración 1-10 Cuerpo del Diagrama Mano Derecha y Mano Izquierda (Diagrama Bimanual)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

1.3.6 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Además de las diferentes herramientas de trabajo, existen principio de economía de movimientos, estos principios son aplicados a cualquier tipo de trabajo y se agrupan en tres subdivisiones: aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo. (García Criollo, págs. 86,87 y 89)

1.3.6.1 Aplicación y Uso Del Cuerpo Humano

Es preciso que las dos manos empiecen y terminen sus movimientos al mismo tiempo, y no deben estar simultáneamente ociosas, excepto en periodos de descanso. El trabajador debe aprovechar, en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.

1.3.6.2 Arreglo Del Área De Trabajo

Es imprescindible que se cuente con un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.

La necesidad de colocar las piezas necesarias tan cerca del punto de uso como sea posible es lo primordial; por ahora digamos que cuanto más lejos tenga que desplazarse para obtener algo, más trabajo le costara al operario.

1.3.6.3 Diseño De Herramientas y Equipo

Siempre que se posible deben diseñarse herramientas para mejorar el método de trabajo del operario, reduciendo así las probabilidad de contraer una enfermedad profesional.

Los operarios eficientes deben permitírsele trabajar a la altura correcta, con sillas cómodas, luz suficiente y un espacio adecuado para llevar a cabo sus tareas. (Meyers, Segunda Edicion, pág. 97 y 98)

1.4 REMUNERACIÓN DEL TRABAJO

1.4.1 SALARIO

El salario o sueldo es la remuneración en dinero o en algún tipo de especie que percibe el trabajador por cuenta o bajo dependencia ajena que realiza. En la actualidad, la fijación de los salarios se realiza por convenios entre empresarios y trabajadores, a los que se llega después de laboriosísimas negociaciones. (García Criollo, pág. 427)

1.4.1.1 Salarios Simples

Se fijan exclusivamente en función del puesto de trabajo, sin tener en cuenta ni las aptitudes ni el interés por el operador en su trabajo. Son de aplicación sencilla, ya que el único factor que interviene en ellos es el tiempo de trabajo. (García Criollo, pág. 429)

1.4.1.2 Salarios con Incentivos

Los salarios con incentivos proporcionan una remuneración más o menos ligada a la cantidad o calidad del trabajo realizado. Al exceso de remuneración sobre el salario base se le denomina prima.

La ventaja de este tipo de salarios es el aumento del rendimiento en el trabajo que beneficia no solo a los trabajadores sino también a las empresas, que producen con menores costos, y a los consumidores, que puedan adquirir productos más baratos. (García Criollo, pág. 433)

Los Sistemas más empleados de Salarios con Incentivos son:

Salarios Relacionados Con La Cantidad De Producción	
Salarios Proporcionales A La Producción.	Salarios Proporcionalmente Menores Que La Producción

Tabla 1-8 Salarios relacionados con la cantidad de Producción

Fuente: (García Criollo)

1.4.1.2.1 Salarios Proporcionales a la Producción

Con precio por operación o pieza producida. El salario total, St , se calcula simplemente multiplicando el precio p por el número de operaciones o piezas realizadas n .

$$St = p * n$$

Ecuación 1-9 Salarios Proporcionales a la Producción (García Criollo)

Con prima por tiempo ahorrado

Se fija el tiempo necesario, Tp , para realizar una operación o una pieza.

Se cuentan las piezas u operaciones realizadas, n y se calcula el tiempo necesario, T , para realizarlas.

$$T = Tp * n$$

Ecuación 1-10 Con Prima por Tiempo Ahorrado (García Criollo)

Si p es el precio fijado para la hora de trabajo, el salario St será:

$$St = p * T = p * Tp * n$$

Ecuación 1-11 Con Prima por Tiempo Ahorrado (García Criollo)

De esta manera, si el tiempo real invertido por el operador es inferior al teórico Tp , cobrara más que el salario base, pero si fuera superior, cobraría menos, aunque siempre se le abona un salario base.

Este sistema se denomina 100 * 100, porque el operador cobra 100 % del tiempo ahorrado por él. Tiene la ventaja de que no hay que hacer ninguna variación en su planteamiento cuando se modifica la categoría del operador, como ocurre en el sistema anterior, en el que hay que volver a calcular el precio a que se debe pagar la operación o pieza.

1.4.1.2.2 Salarios Proporcionalmente Menores que la Producción

Se introduce un factor multiplicador K en el tiempo ahorrado quedando:

$$S = Sb * Te + K * Sb (Tp - Te)$$

Ecuación 1-12 Salarios Proporcionales Menores que la Producción (García Criollo)

- Sí $K=1$, los salarios son proporcionales a la producción.
- Sí $K>1$, los salarios son proporcionalmente mayores que la producción.
- Sí $K<1$, los salarios son proporcionalmente menores que la producción.

1.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es la añadidura indispensable del estudio de métodos de movimientos, es decir, consiste en establecer el tiempo que necesita un trabajador normal, calificado y entrenado, trabajando a marcha normal, herramientas adecuadas y bajo condiciones ambientales normales con el fin de desarrollar un trabajo o actividad. (Palacios Acero, págs. 182, 183) (García Criollo) (Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanathan, 2011)

1.5.1 HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Dado que las herramientas cumplen un papel muy importante, es conveniente conocerlas y son:

- Cronómetro;
- Tablero de observaciones;
- Cámara de video
- Formularios de estudio de tiempos.

Cronómetro



Ilustración 1-11 Cronometro (cortesía de Meylan Corporation).

Estos tipos de cronometro que se muestran a continuación siguen en uso hoy en día. La Organización Internacional del Trabajo recomienda para efectos del estudio de tiempos dos tipos de cronómetros:

- El mecánico: que a su vez puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero, y cronómetro de registro fraccional de segundos.
- El electrónico: que a su vez puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra integrado en un dispositivo de registro.

Es recomendado que el cronómetro utilizado para el estudio de tiempos sea exclusivo de estos menesteres, deben manipularse con cuidado, dejar que se paren en periodos de inactividad y periódicamente se deben mandar a verificar y limpiar. (Meyers, Segunda Edición, pág. 137 y 138)

Tablero Para Formularios De Estudio De Tiempos



Ilustración 1-12 Tabla de estudios de tiempos de un cronómetro (cortesía de Meylan Corporation).

En el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones. Las características que debe tener el tablero son su rigidez y su tamaño, pueden o no tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de tal manera que el especialista pueda quedar con las manos libres y vea fácilmente el cronómetro. (Meyers, Segunda Edición, pág. 143)

Cámara de Video



Ilustración 1-13 Cámara de video (cortesía de Meylan Corporation).

Una de las mejores herramientas para el estudio, registro de métodos y estándares de tiempo es la cámara de video que además sirve para grabar una operación y revisarla con el objeto de analizarla y mejorar los métodos. (Meyers, Segunda Edición, pág. 144)

Formularios Para El Estudio De Tiempos

A sample observation sheet form with multiple columns and rows, used for recording time study data. The form includes sections for 'Observation', 'Description', 'Time', and 'Remarks'. The table is partially filled with data, showing a structured layout for recording observations.

Ilustración 1-14 Hoja de Observaciones (cortesía de (García Criollo))

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos como descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas. Los formularios son la parte más complicada del estudio de tiempos ya que están diseñadas para poder guiar el procedimiento de forma correcto. (García Criollo) (Meyers, Segunda Edición, pág. 136)

1.5.2 ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

Es la técnica más común para establecer los estándares de tiempos en el área de manufactura y para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, se trata de medir con cronometro el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada. (Palacios Acero, pág. 194) (Meyers, Segunda Edicion, pág. 134)

Pasos Básicos para su Realización

Preparación

- Selección de la operación
- Selección del trabajador
- Actitud frente al trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo

Ejecución

- Obtener y registrar la información
- Descomponer la tarea en elementos
- Cronometrar
- Calcular el tiempo observado

Valoración

- Ritmo normal del trabajador promedio.
- Técnicas de valoración.
- Calculo del tiempo base o valorado.

Suplementos

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Calculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempos Estándar

- Error de tiempo estándar.
- Calculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Calculo de tiempo estándar.

1.5.3 PREPARACIÓN

1.5.3.1 Selección de la Operación

Para su selección es necesario determinar qué operación vamos a medir; es una decisión que depende del objetivo general que persigamos con el estudio de la medición.

1.5.3.2 Selección del Trabajador

Cuando se debe elegir al operador es necesario considerar los siguientes puntos:

- Habilidad que consiste en elegir a un trabajador con habilidad promedio.
- Deseo de Cooperar nunca se debe seleccionar a un trabajador que se opone.
- Temperamento no es conveniente elegir a un trabajador nervioso

La selección se realiza de común acuerdo con el jefe o supervisor y debe ser un operario de tipo medio. Porque tiende a trabajar normalmente en forma consistente y sistemática. (Palacios Acero, pág. 196)

1.5.3.3 Actitud Frente al Trabajador

La percepción del analista adquiere una gran importancia, por la cual:

- a) El estudio nunca debe hacerse en secreto.
- b) El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas ante el trabajador.

- c) No debe discutir con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- d) El operador espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierto y francamente.

1.5.3.4 Análisis De Comprobación Del Método De Trabajo

El análisis es el procedimiento por medio del cual se fija en un documento escrito el método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en una fábrica. Este patrón especificara el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación.

1.5.4 EJECUCIÓN

1.5.4.1 Obtener y Registrar la Información

Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en conjetura de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

1.5.4.2 Descomponer las Tareas en Elementos

El primer punto que se debe tomar en la etapa de cronometraje es la descomposición de las tareas en elementos, después de registrar la información de las características del trabajo a cronometrar, es preciso desarrollar el método en que el operario y la máquina realicen un trabajo útil dentro de un ciclo de producción; los elementos deberán ser de fácil identificación, con inicio y termino claramente definido. (Meyers, Segunda Edicion) (García Criollo)

1.5.4.3 Calculo del Tiempo Observado

Es el tiempo en que actúa el operario naturalmente en su jornada laboral de acuerdo a las habilidades y destrezas que haya desarrollado. (García Criollo)

$$T_o (1 + s) = \frac{T_s}{Fv}$$

Ecuación 1-13 Tiempo Observado (García Criollo)

La cantidad de ciclos de tiempo observado será de acuerdo al tipo de herramienta que manejemos, entre la más utilizada está:

🍷 **Ábaco de Lifson**

1.5.4.3.1 Ábaco de Lifson

Es una aplicación gráfica del método estadístico. El ábaco de lifson está ideado para una lectura inicial de 10, la desviación típica se sustituye por un factor B, que se calcula de la siguiente manera:

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Ecuación 1-14 Ábaco de Lifson (Rodríguez Fernández, 2009)

En donde:

S= el tiempo superior

I= el tiempo inferior

1.5.4.3.2 Números Aleatorios

Son números obtenidos al azar, es decir, que cualquier número tenga la misma probabilidad de ser elegido. En la vida cotidiana se utilizan números aleatorios en situaciones tan diversas como pueden ser los juegos de azar, en la selección de una muestra para un estudio psicológico de masas o en diseño de las pruebas psicométricas.

1.5.5 VALORACIÓN

1.5.5.1 Ritmo Normal del Trabajador Promedio

La particularidades de un sistema de calificación es su exactitud; sin embargo, no se puede esperar una coherencia perfecta en el método de calificar, ya que las técnicas para hacerlo se basan esencialmente en el juicio de quien analiza los tiempos.

La calificación del operador debe hacerse única y exclusivamente en el curso de las observaciones de los tiempos elementales. Se debe evaluar la destreza, la ausencia de movimientos falsos, el ritmo, la coordinación y la eficacia.

1.5.5.2 Sistema de Westinghouse

El paso más importante del procedimiento de medición de trabajo es la calificación de la actuación, es una técnica que nos sirve para establecer con igualdad el tiempo requerido para que un operario normal ejecute sus actividades después de haber registrado los datos avizorados de la operación en estudio. Uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Company. (García Criollo, págs. 212, 213)

Al evaluar la actuación del operador se consideran cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

1. La **habilidad** se define como la destreza de un operario al realizar sus tareas. La aplicación de estos factores deberá establecerse claramente y, puede variar de empresa a empresa, de trabajo a trabajo y de operación a operación.
2. El **esfuerzo** es el factor de mayor relevancia, se define como una demostración de la voluntad, para trabajar con eficiencia; el esfuerzo es la velocidad del operador, es decir su ritmo y puede ser controlada en un alto grado por el operador.

3. Las **condiciones** son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen temperatura, ventilación, alumbrado, ruido, etcétera.
4. Por su parte, **consistencia** es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, es la indicación más importante de la habilidad, un operador es consistente cuando ejecuta los elementos del trabajo en un mismo tiempo ciclo tras ciclo. (García Criollo, págs. 214, 215) (Meyers, Segunda Edición, pág. 160 y 161)

La tabla 1-6 ilustra las características de los factores en conjunto con sus valores numéricos equivalentes. Se debe evaluar y calificar dentro de una de seis clases: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular, malo.

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 Habilísimo	+0.12	A2 Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 Excelente	+0.08	B2 Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 Bueno	+0.02	C2 Bueno
-0.00	D Promedio	+0.00	D Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 Regular	-0.08	E2 Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A Ideales	+0.04	A Perfecto
+0.04	B Excelente	+0.03	B Excelente
+0.02	C Buena	+0.01	C Buena
0.00	D Promedio	0.00	D Promedio
-0.03	E Regulares	-0.02	E Regulares
-0.07	F Malas	-0.04	F Deficientes

Tabla 1-9 Características de nivelación de los Métodos de Trabajo

Fuente: (García Criollo)

1.5.6 SUPLEMENTOS

El trabajador no puede estar todo el tiempo operando en forma presencial debido a su condición de ser humano, es necesario que realice algunas pausas que le permitan recuperarse de la fatiga producida por las tareas que realiza, de igual forma de cumplir con sus necesidades personales.

$$(1 + s) = \text{Suplementos}$$

Ecuación 1-15 Suplementos (García Criollo)

Las cifras relativas a uno u otro suplemento varían según las condiciones de trabajo y el sexo del operario.

1.5.7 TIEMPO ESTÁNDAR

Un estándar se puede definir formalmente como la medición del tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, ayuda a establecer estándares precisos; además, de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

$$Ts = To * Fv * (1 + s)$$

Ecuación 1-16 Tiempo Estándar (García Criollo)

Donde:

Ts = Tiempo estándar

To= Tiempo Observado

Fv = Factor de valoración

(1 + S) = Suplementos

1.6 INDICADORES ECONÓMICOS

Los indicadores económicos nos permite ejecutar un análisis sobre la situación y rendimiento económico pasado, actual, y de igual forma conocer el pronóstico para el futuro.

Es regla básica de la gerencia de manufactura es que todos los gastos deben tener una justificación en costos. Segundo, una regla básica de la vida es que todo cambia. Debemos seguir mejorando o nos volveremos obsoletos. Para justificar todos los gastos, deben calcularse los ahorros. Esto se conoce como el rendimiento. El costo de efectuar el cambio también se calcula: se conoce como como la inversión. (Meyers, Segunda Edicion, pág. 32)

1.6.1 RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN

El ROI es un valor que mide el rendimiento de una inversión, para evaluar que tan eficiente es el gasto que estamos haciendo o que planeamos realizar. Existe una fórmula que nos da este valor calculado en función de la inversión realizada y el beneficio obtenido, o que pensamos obtener.

$$ROI = (\text{Beneficio obtenido} - \text{inversión}) / \text{Inversión}$$

Ecuación 1-17 Rendimiento sobre la inversión (Meyers, Segunda Edicion, pág. 32)

Cuando el rendimiento se divide entre la inversión, la relación resultante indica la conveniencia del proyecto. La relación se conoce como el rendimiento sobre la inversión, o ROI (por sus siglas en ingles). Para tener un método uniforme de evaluar el ROI se toman los ahorros anuales; por lo tanto, todos los porcentajes son anuales.

Es decir, al beneficio que hemos obtenido de una inversión (o que planeamos obtener) le restamos el costo de inversión realizada. Luego ese lo dividimos entre el costo de la inversión y el resultado es el ROI. (Meyers, Segunda Edicion, pág. 34)



PARTE PRÁCTICA





*ESTUDIO DE LA
SITUACIÓN ACTUAL Y
HERRAMIENTAS DE
MÉTODO DE TRABAJO
DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE
INDUSTRIA PALUGI*

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

2 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y HERRAMIENTAS DE MÉTODO DE TRABAJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE INDUSTRIA PALUGI

2.1 SITUACIÓN INICIAL DE INDUSTRIA PALUGI

2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO

Transporte de Materia Prima y Pesaje

Luego de la adquisición de la materia prima e insumos que la Industria Palugi compra son almacenados en la bodega. Después de la recepción, el trabajador realiza el pesaje de la avena su actividad consiste en cargar el saco desde la bodega de materia prima y vaciar la avena en una tina, para después ubicarla en la pesa la cual debe contener 35 libras, pero casi siempre no ponen esa cantidad sino que varía. Se toma en cuenta que todos los instrumentos a ocuparse para esta operación están completos como son la balanza, pesa y accesorios; la materia prima se encuentran colocadas en sitios que no interrumpan el normal desarrollo de otras actividades

Homogeneización I

Luego de pesada la avena, se procede a añadir 1 litro de aceite, 2 litros de miel y 3 cucharaditas de ajonjolí, para que luego el trabajador mezcle todos estos ingredientes, cabe destacar que este proceso de mezclado se lo realiza de forma manual.

Horno

El horno debe encontrarse previamente encendido. El hornero es el responsable del control y de la verificación de todos los parámetros internos del horneado, como son la temperatura y tiempo. Después de mezclar los ingredientes se traslada la tina con la mezcla hacia el horno en donde la avena es ubicada en 40 latas respectivamente, luego es introducida al horno, después de media hora se

saca la avena para poderla girar después de este paso se vuelve a meter al horno por quince minutos.

Tostadores

El operario responsable de las tostadoras debe controlar y verificar todos los parámetros como la temperatura y el tiempo.

Luego de la mezcla de los ingredientes es trasladada a los tostadores donde se vacía 240 libras de avena en cada tostador y tiene un tiempo de tostado de 1 hora y media.

Enfriamiento

Luego de que se ha horneado y tostado la avena es llevada al área de enfriamiento donde permanece durante 3 horas y media, y la avena debe de encontrarse a una temperatura ambiente, para después ser ubicadas en sacos y almacenadas.

Cabe mencionar que en el área de enfriamiento se utiliza ventiladores caseros, por lo que el tiempo para que llegue a la temperatura adecuada es mayor ocasionando mayores costos y mayor pérdida de tiempo.

Homogeneización II y Pesaje

En esta casi última etapa se realiza nuevamente otra mezcla de ingredientes como son la soya, el banano, el coco y la avena ya tostada; luego es llevada a la máquina para que sea llenada en fundas; posteriormente es pesada para retirar los excedentes o ubicar los faltantes a la funda ya que esta debe tener un contenido de 600 gramos, después de ya pesada la avena es trasladada a la máquina de sellado.

Empaque

Es el proceso final en la elaboración de la granola, al igual que en los procesos anteriores, el operario también está en la obligación de realizar el control de calidad antes del empaque.

Los encargados del proceso de empaque, deberán calibrar correctamente la selladora, así se empacará en la presentación dispuesta por el Ministerio de Educación.

Como último paso, se procede a sellar los empaques (fundas plásticas) y verificar que sean totalmente herméticos. Se ubican las fundas plásticas, pesadas y selladas correctamente en forma ordenada y se contabilizan en el interior del cartón, las mismas que llevarán la información correspondiente acerca del producto. El producto terminado debe ser entregado al bodeguero, con datos como cantidad y condiciones de empaque, para su posterior almacenamiento.

Para mejor visualización de las operaciones observar las fotos del proceso de elaboración de la funda de granola en el **(ANEXO 2)**

2.2 HERRAMIENTAS DE MÉTODOS DE TRABAJO

2.2.1 MACRO PROCESO

Realizamos el macro proceso para conocer el proceso de producción de la granola, partiendo desde el punto principal de la cadena de suministro como son los proveedores ya conocidos anteriormente en el subcapítulo de *1.1.7 PROVEEDORES*, de su forma de elaboración dando como resultado las fundas de granola y finalmente distribuido al PAE (Programa de Alimentación Escolar).

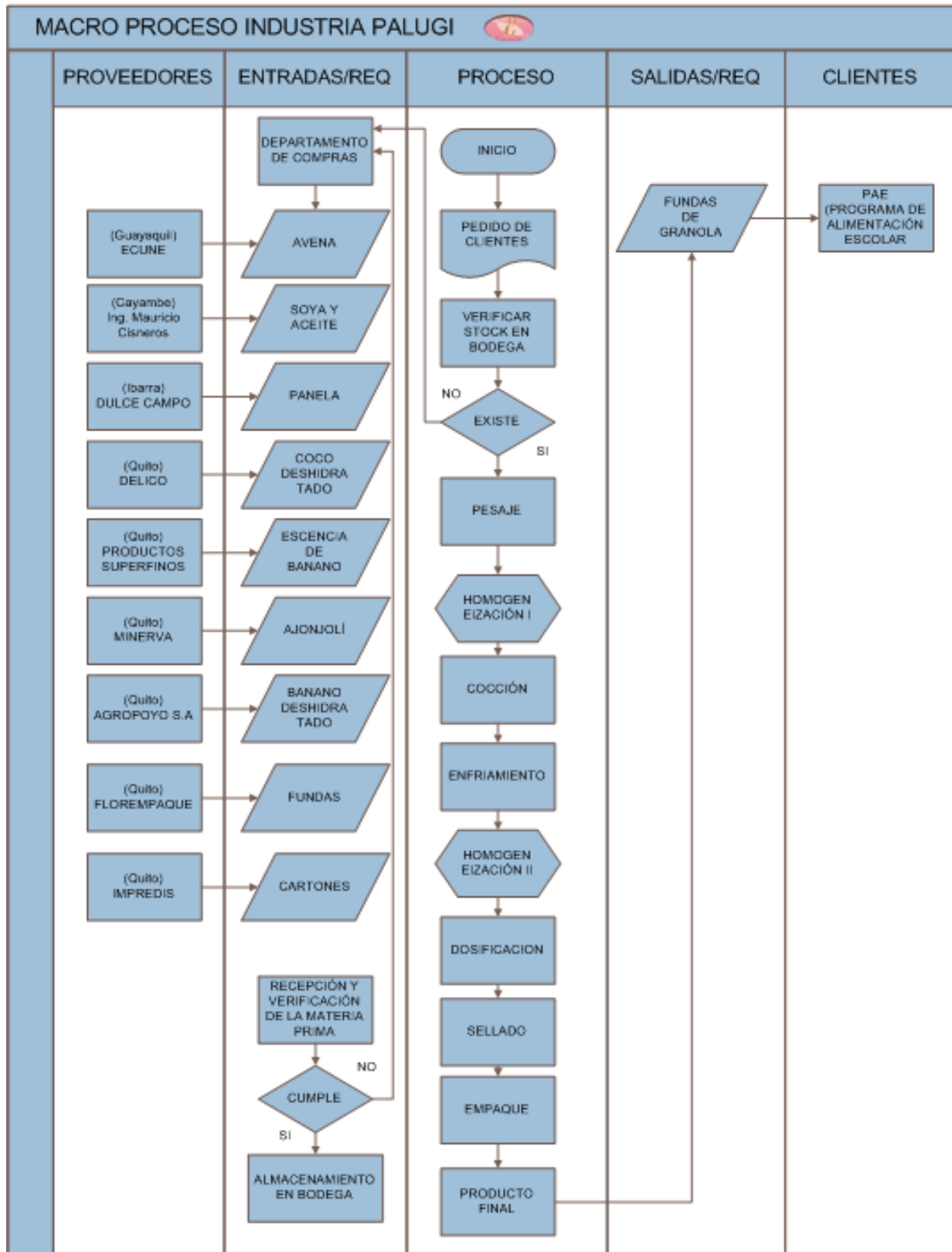


Ilustración 2-1 Macro Proceso

Elaborado: Lissette Revelo Conforme

2.2.2 MESO PROCESO

El meso proceso nos permite conocer la elaboración de las fundas de granola; a diferencia del macro proceso es que este diagrama se lo realiza de una forma un poco más detallada el proceso de producción.

El diagrama de flujo facilita la identificación de los clientes, es más sencillo determinar sus necesidades y ajustar el proceso hacia la satisfacción de sus requerimientos y expectativas; a continuación la siguiente ilustración:

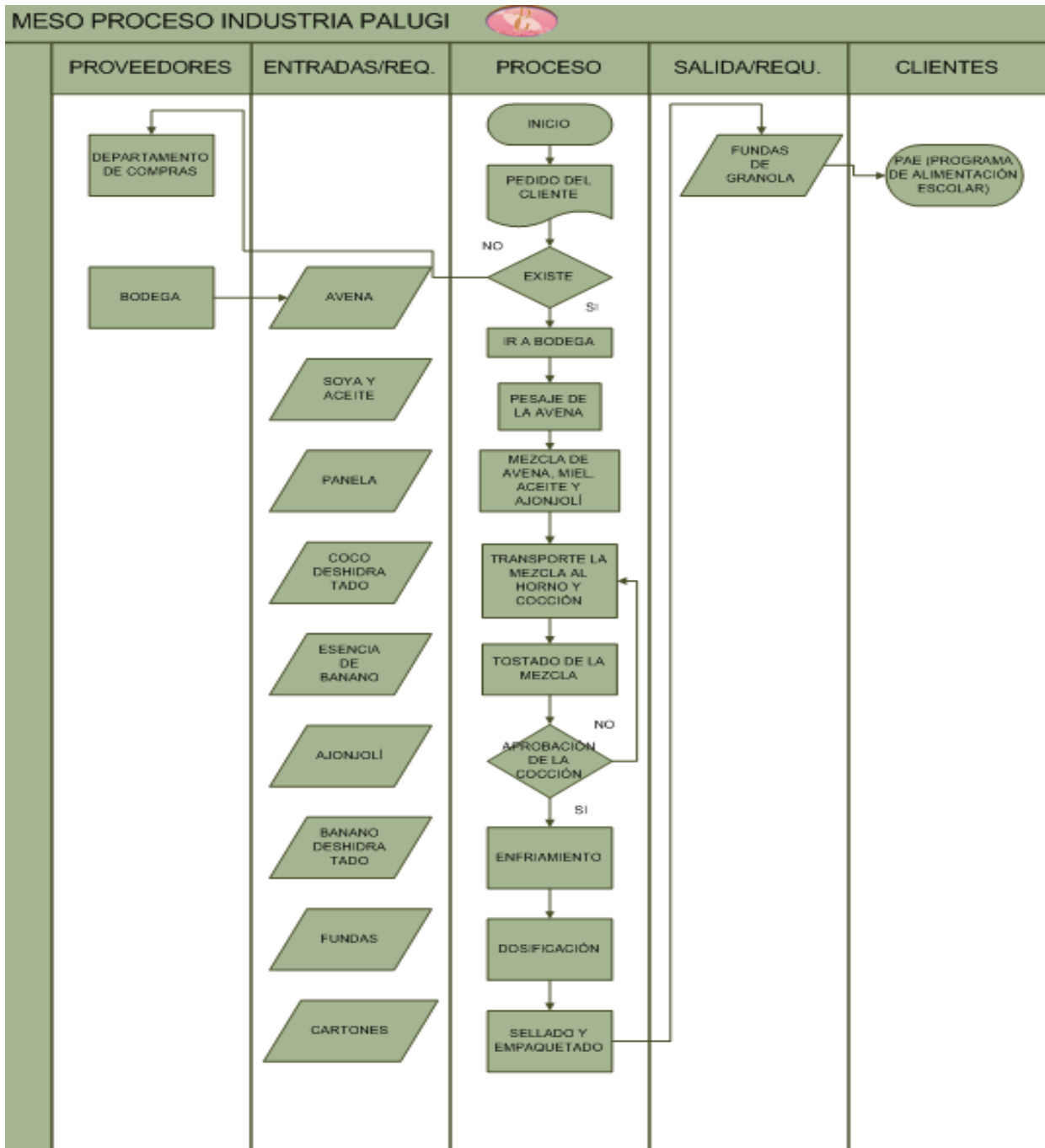


Ilustración 2-2 Meso Proceso

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

2.2.3 DIAGRAMA SIPOC

Mediante la elaboración del diagrama SIPOC podemos identificar la interacción que tienen cada uno de los procesos y así avizorarlos de manera estructurada; es decir que hacemos una manifestación de lo que se realiza en la organización, dicha en acciones, desde los proveedores, materia prima, procesos, el producto terminado y los clientes. Procedemos a realizarlo al comienzo de las mejoras que se vayan a realizar en los procesos.

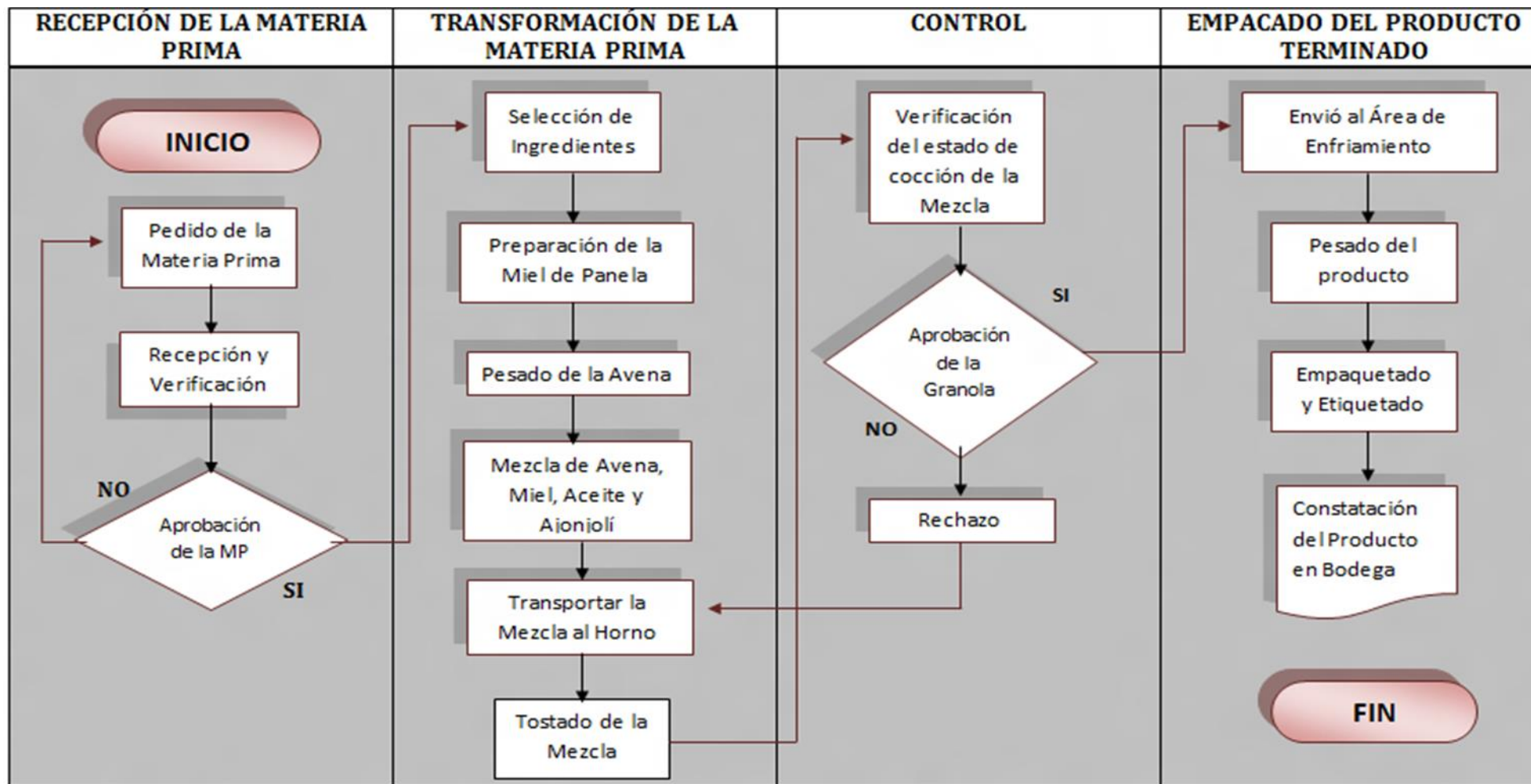


Ilustración 2-3 Diagrama SIPOC

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

2.2.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY OUT)

La distribución de planta de industria Palugi es decir el Lay Out se haya distribuido de una forma que hace dificultoso el traslado de algunas herramientas para la elaboración de fundas de granola.

Podemos avizorar a continuación como se encuentran divididas las áreas o departamentos para la fabricación de dicho producto y de esa forma observar sus falencias

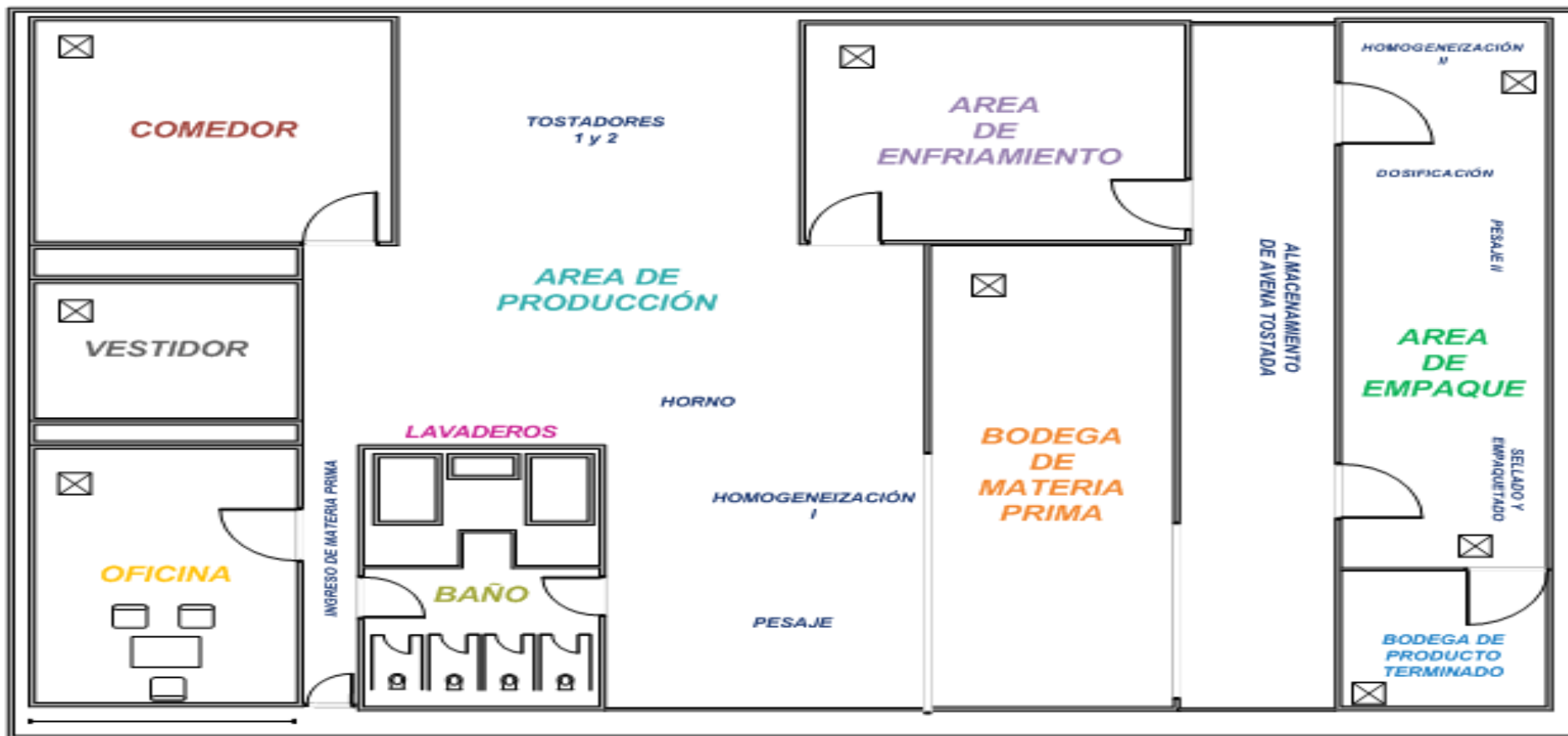


Ilustración 2-4 Lay Out

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

2.2.5 DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES

Para la elaboración del diagrama de flujo del proceso, tomamos en cuenta todos los elementos o actividades que se utilizan para la producción de las fundas de granola; siendo el diagrama una representación gráfica del proceso además que cada parte del proceso es representado por un símbolo.

Siendo el diagrama de proceso de operaciones representada gráficamente en un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que única y exclusivamente se utilizaron los símbolos de operación e inspección.























































RESUMEN					
DIAGRAMA: No 1		EMPRESA: INDUSTRIA PALUGI			
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	
ELABORADO: Lissette Revelo Conforme	Operación		X		
	Transporte				
ACTIVIDAD: Proceso de Producción de la Granola	Espera		Fecha: 05 Febrero del 2013		
	Inspección				
MÉTODO: ACTUAL	Almacenamiento		El diagrama empieza en la recepción de la materia y termina en la bodega de almacenamiento de producto terminado		
	DISTANCIA (metros)	26,6			
LUGAR: Área de Producción	TIEMPO (minutos)	458,82			
DESCRIPCIÓN		DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	SÍMBOLO	
Ingreso de Materia prima		16	15		
Llevar avena a pesaje		0,2	0,81		
Ubicar contenido de saco en la tina			0,08		
Esperar Pesaje de Avena 35 kg			0,08		
Transportar tina y ubicar en el piso		0,2	0,05		
Ubicar tina en silla		0,2	0,11		
Mezcla de ingredientes aceite, miel, ajonjolí			1,88		
Ubicar contenido de mezcla a otra tina		1	0,30		
Transporta tina hacia el horno		1	0,11		
Ubicar mezcla en latas (40 latas)			9,42		
Encender Horno			15,00		
Llevar latas a horno		2	3,60		
Esperar			30,00		
Descarga y Giro de latas			9,21		
Segunda carga al horno			3,00		
Espera			15		
Extraer latas			4,89		
Encender Tostadores			15,00		
Ubicar mezcla en Tostadores			10,42		
Esperar			90,00		
Extraer avena tostada			8,32		
Esperar			210,00		
Control de temperatura			1,00		
Ubicar avena fría en sacos			1,81		
Llevar sacos de avena frías al área de empaque		3	2,00		
Pesaje de soya			0,13		
Pesaje de Banano			0,15		
Pesaje de coco			0,22		
Colocar la mezcla en la tina			0,10		
Realizar segunda mezcla de ingredientes (coco, banano, soya)			0,29		
Vaciar mezcla en tacho		1	0,11		
Llevar segunda mezcla a maquina llenadora o dosificadora			0,16		
Enciende máquina llenadora o dosificadora			1,00		
Llenado de granola en funda			0,06		
Coloca en tina			0,03		
Transportar funda de granola a pesaje		1	1,00		
Encender pesas electrónicas			0,08		
Pesaje de granola (600gramos)			0,06		
Retirar excedente o ubicar si existe faltante de granola			0,11		
Traslado de granola pesada a maquina selladora		1	0,02		
Encender maquina selladora			1,00		
Ubicar funda de granola en máquina selladora			0,04		
Esperar sellado			0,07		
Retira la funda sellada			0,03		
Control de sellado			0,08		
Ubicar fundas de granola en cartones			3,00		
Almacenaje en bodega de producto terminado			4,00		

Ilustración 2-5 Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de Granola

En el levantamiento de las actividades como las operaciones, transporte, almacenamiento, demora, inspección del proceso de elaboración de la granola se empezó desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. Dando como resultado la siguiente tabla.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
	27	85,53	1
	10	23,01	25,6
	7	345,20	
	2	1,08	
	2	4,00	
Total	48	458,8	26,6

Tabla 2-1 Resumen de las actividades del diagrama de flujo de Proceso de Producción de la Granola

Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

$$Ro = \frac{\text{Time of operation}}{\text{Total time}}$$


Ecuación 2-1 Ratio de Operación de Diagrama de Proceso Situación Inicial (García Criollo)

$$Ro = \frac{85,53}{458,8}$$

$$Ro = 0.19 \%$$

$$Tc = 458,8 \text{ min} / \text{fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{458,8} \text{ funda} / \text{minutos}$$

$$Cp = 0.002179 \text{ fundas} / \text{minutos}$$

2.2.6 DIAGRAMA DE RECORRIDO

Con este diagrama podemos visualizar de mejor manera todo el desplazamiento que realiza el trabajador en un determinado puesto de trabajo, y poder analizar el recorrido de tal manera que se puedan implementar medidas que permitan mejorar el desplazamiento, como la del tiempo empleado en hacer una tarea específica.

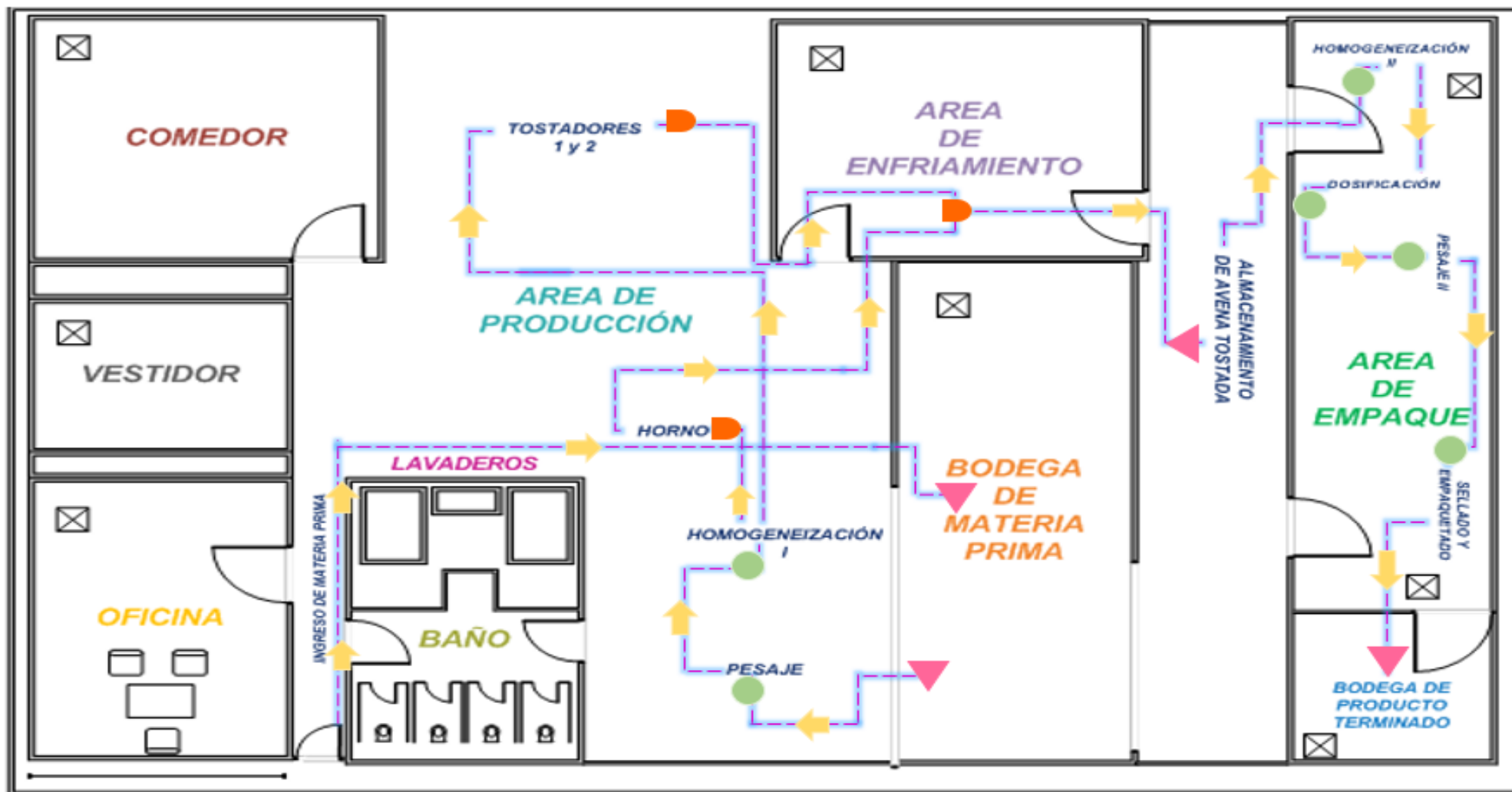


Ilustración 2-6. Diagrama de Recorrido
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

2.2.7 DIAGRAMA DE HILO ACTUAL

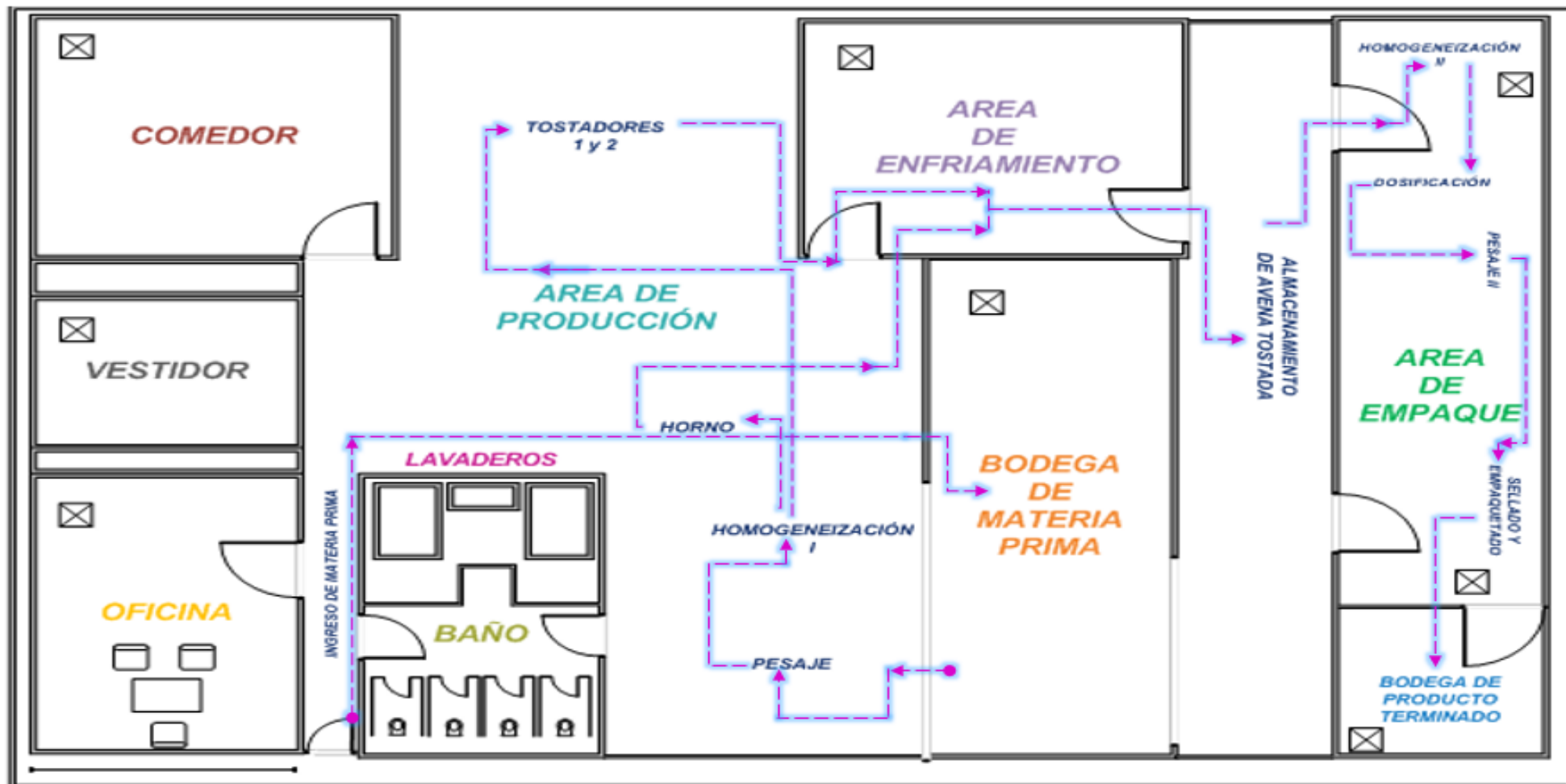


Ilustración 2-7 Diagrama de Hilo Actual
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

2.2.8 CURSOGRAMA ANALÍTICO

En el siguiente grafico se puede apreciar la secuencia de actividades, para determinar el tiempo que se demora en la ejecución de la operación indicada, a sabiendas que las actividades dentro de un proceso son distintos. El resultado de este diagrama nos da la distancia total recorrida y el tiempo empleado.



















RESUMEN							
DIAGRAMA: No 1	EMPRESA: INDUSTRIA PALUGI						
	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA		
ELABORADO: Lissette Revelo Conforme	Operación			X			
	Transporte						
OPERACIÓN: Horneado de Avena	Espera						
	Inspección			Fecha: Febrero 2013			
MÉTODO: ACTUAL	Almacenamiento						El cursograma analítico empieza en encender el horno y culmina en la descarga de avena tostada
	DISTANCIA (metros)	7					
LUGAR: Área de Producción	TIEMPO (minutos)	90,12					
DESCRIPCIÓN	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
							
Encender Horno						~	15,00
Coge y Coloca la avena en la Placa						2	9,4
Carga al horno						~	3,6
Horneado 1						~	30,0
Descarga y Girar la Placa						~	9,2
Segunda Carga al Horno						~	3,0
Horneado 2						~	15,0
Descarga de Avena Tostada						5	4,9

Tabla 2-2 Cursograma Analítico de Horno
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme






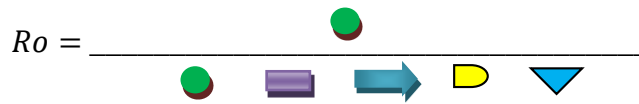
RESUMEN			
Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	4	30,8	
			
	2	14,3	7
	2	45,0	
			
TOTAL	8	90,1	7

Tabla 2-3 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico del horno
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme



Ecuación 2-2 Ratio de Operación de Horno (García Criollo)

$$Ro = \frac{30,8}{90,1}$$

$$Ro = 0,34 \%$$

$$Tc = 90,1 \text{ min}/fundas$$

$$Cp = \frac{1}{90,1} \text{ funda}/\text{min}$$

$$Cp = 0,011 \text{ funda}/\text{min}$$

RESUMEN							
DIAGRAMA: No 1	EMPRESA: INDUSTRIA PALUGI						
	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA		
ELABORADO: Lissette Revelo Conforme	Operación			X			
	Transporte						
OPERACIÓN: Tostador 1 y 2	Espera			Fecha: Febrero 2013			
	Inspección						
MÉTODO: ACTUAL	Almacenamiento			El cursograma analítico empieza en encender los tostadores y culmina en la descarga de avena tostada			
	DISTANCIA (metros)	7					
LUGAR: Área de Producción	TIEMPO (minutos)	123,74					
DESCRIPCIÓN	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
Encender Tostadores							15,00
Carga la Tina al Tostador						2	25,4
Tostado						~	90,0
Descarga de Avena Tostada						5	8,3

Tabla 2-4 Cursograma Analítico de Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme






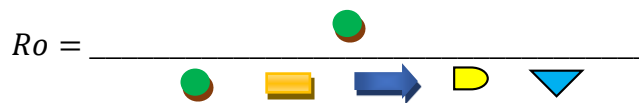
RESUMEN			
Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	2	40,4	
			
	1	8,3	7
	1	90,0	
			
TOTAL	4	138,7	7

Tabla 2-5 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico de Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme



Ecuación 2-3 Ratio de Operación de Tostadores (García Criollo)

$$Ro = \frac{40,4}{138,7}$$

$$Ro = 0.29 \%$$

$$Tc = 138,7 \text{ min} / \text{fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{138,7} \text{ funda} / \text{minutos}$$

$$Cp = 0.0072 \text{ fundas} / \text{min}$$
















RESUMEN							
DIAGRAMA: No 1	EMPRESA: INDUSTRIA PALUGI						
	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA		
ELABORADO: Lissette Revelo Conforme	Operación			X			
	Transporte						
OPERACIÓN: Sellado	Espera						
	Inspección						
MÉTODO: ACTUAL	Almacenamiento			El cursograma analítico empieza en encender la máquina dosificadora y culmina en el control de sellado			
	DISTANCIA (metros)	0,05					
LUGAR: Área de Producción	TIEMPO (minutos)	1,23					
DESCRIPCIÓN	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
							
Encender máquina dosificadora							1,00
Coloca Funda en Selladora						2	0,04
Espera Sellado						~	0,08
Retira la Funda Sellada						5	0,03
Control de Sellado							0,08

Tabla 2-6 Cursograma Analítico de Sellado
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme






RESUMEN			
Símbolo	Número	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	3	1,07	
	1	0,08	
			0,05
	1	0,08	
			
TOTAL	5	1,23	0,05

Tabla 2-7 Resumen de Actividades de Cursograma Analítico de Sellado
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$Ro = \frac{\text{[Green Circle]} + \text{[Green Circle]}}{\text{[Green Circle]} + \text{[Purple Rectangle]} + \text{[Blue Arrow]} + \text{[Yellow D]} + \text{[Blue Triangle]}}$$

Ecuación 2-4 Ratio de Operación de Sellado (García Criollo)

$$Ro = \frac{1,07}{1,23}$$

$$Ro = 0.87 \%$$

$$Tc = 1,23 \text{ min/funda}$$

$$Cp = \frac{1}{1,23} \text{ funda/min}$$

$$Cp = 7,14 \text{ funda/min}$$

2.2.9 DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA

En este punto de vital importancia como es el Diagrama Hombre Maquina calcularemos el tiempo de ciclo en cada una de las máquinas, en sus respectivas operaciones. Por lo tanto tenemos:

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA							
Operación: Colocación de Avena en La Maquina de Horno					Método: Actual		
Maquina: Horno					Fecha: Marzo 2013		
Departamento: De Producción					Elaborado por: Lissette Revelo Conforme		
ΣMin	OPERADOR	Tiempo (min)	Horno (Tiempo Tostado 1)	Tiempo (min)	Horno (Tiempo Tostado 2)	Tiempo (min)	
2	Descarga de Producto Terminado	4,9		Descarga de Producto Terminado	4,9		
4							
6	Carga al Horno	13,02		Carga al Horno	13,02		
8							
10							
12							
14							
16							
18	OPERA 1			30			
20							
22							
24							
26							
28							
30							
32							
34							
36							
38	Descarga y Gira la Avena	9,2				Descarga y Gira la Avena	9,2
50							
52	Segunda Carga al Horno	3,00				Segunda Carga al Horno	3,00
54							
56	OPERA 2						15
58							
60							
62							
64							
66							
68							
70							
72							
74							
76							

Tabla 2-8 Diagrama Hombre - Máquina de Horno
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Operación en Horno

Carga al Horno	13,02	min
Opera 1	30	min
Descarga y Gira la Avena	9,2	min
Segunda Carga al Horno	3,00	min
Opera 2	15	min
Descarga de Producto Terminado	4,9	min

Tabla 2-9 Operación en Horno
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$T_c = 75,1 \text{ min}$$

1 funda= 600 gr.

Peso Neto: 580 gramos Peso de funda: 20 gramos

Capacidad del Horno = 40 latas, cada lata tiene la capacidad de 10 libras, es decir

$$\begin{array}{l} 1 \text{ lata} \quad \text{—————} \quad 10 \text{ libras} \\ 40 \text{ latas} \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$X = 400 \text{ libras}$$

1 libra= 453,6 gramos

Capacidad de Gramos en horno =

$$\begin{array}{l} 1 \text{ libra} \quad \text{—————} \quad 453,6 \text{ gramos} \\ 400 \text{ libras} \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$X = 181440 \text{ gramos}$$

Industria Palugi tiene un turno de 8 horas, el tiempo de cocción de la avena en el horno es de 75,1 minutos que equivale a 1 hora 30 minutos.

Turno: 1 turno de 8 horas = 480 minutos

Horas extras: 4 horas 240 minutos

Total de horas disponibles: 12 horas = 720 minutos

El porcentaje que tiene la avena en la funda es el siguiente porcentaje referencial:

Hojuela de avena integral	69,16%
Miel de Panela	9,10%
Aceite de Soya	4,27%
Ajonjolí	0,20%
Esencias	0,02%
Total	82,75%

$$\begin{array}{rcl} 580 \text{ gramos} & \text{—————} & 100 \% \\ X & \text{—————} & 82,75 \% \end{array}$$

$$X = 479,95 \text{ gramos}$$

Para conocer cuántas fundas se realizan realizamos el siguiente cálculo:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ funda} & \text{—————} & 479,95 \text{ gramos} \\ X & \text{—————} & 181440 \text{ gramos} \end{array}$$

$$X = 378 \text{ fundas}$$

$$\textit{Tiempo Estándar por funda} = \frac{75,1 \text{ min}}{378 \text{ fundas}} = 0,198 \text{ min/funda}$$

$$\textit{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,198 \text{ min/funda}} = 302 \text{ fundas/hora}$$

$$\textit{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{día}} \right] = \frac{302 \text{ fundas} * 720 \text{ min}}{75,1 \text{ minutos}} = 2895 \text{ fundas/día}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido} = \frac{73333}{2895 \text{ fundas/día}} = 25 \text{ días}$$

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA							
Operación: Tostado de Avena				Método: Actual			
Máquina: Tostadores 1 y 2				Fecha: Marzo 2013			
Departamento: De Producción				Elaborado por: Lissette Revelo Conforme			
ΣMin	OPERADOR	Tiempo (min)	Tostador I (Tiempo Tostado)	Tiempo (min)	Tostador II (Tiempo Tostado)	Tiempo (min)	
5	Descarga la Avena Tostada	8,32	Descarga la Avena Tostada	8,32			
10							
15	Carga al Tostador	10	Carga al Tostador	10			
20							
25	Camina a Tostadora 2	1					
30	Descarga la Avena Tostada II	8,32			Descarga la Avena Tostada II	8,32	
35							
40	Carga al Tostador II	10			Carga al Tostador II	10	
45							
50							
55							
60							
65			TOSTADO	90			
70							
75							
80							
85					TOSTADO		
90							
95							
100							
105							
110							
115							
120							
125							
130							

Tabla 2-10 Diagrama Hombre - Máquina Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Carga al Tostador	10	min
Tostado	90	min
Descarga la Avena Tostada	8,32	min

Tabla 2-11 Operación en Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$Tc = 127,64 \text{ min}$$

1 funda= 600 gr.

Peso Neto: 580 gramos Peso de funda: 20 gramos

Capacidad de las tostadoras= 480 lib. Cada tostadora tiene capacidad para 240 lib.

1 libra= 453,6 gramos

Capacidad de Gramos en tostador =

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ libra} & \text{—————} & 453,6 \text{ gramos} \\ 480 \text{ libras} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$X = 217728 \text{ gramos}$$

Industria Palugi tiene un turno de 8 horas, el tiempo de cocción de la avena en las tostadoras es de 127,64 minutos que equivale a 2 horas con 12 minutos.

Turno: 1 turno de 8 horas = 480 minutos

Horas extras: 4 horas 240 minutos

Total de horas disponibles: 12 horas = 720 minutos

El porcentaje que tiene la avena en la funda es el siguiente porcentaje referencial:

Hojuela de avena integral	69,16%
Miel de Panela	9,10%
Aceite de Soya	4,27%
Ajonjolí	0,20%
Esencias	0,02%
Total	82,75%

$$\begin{array}{rcl} 580 \text{ gramos} & \text{—————} & 100 \% \\ X & \text{—————} & 82,75 \% \end{array}$$

$$X = 479,95 \text{ gramos}$$

Para conocer cuántas fundas se realizan realizamos el siguiente cálculo:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ funda} \quad \text{—————} \quad 479,95 \text{ gramos} \\ X \quad \text{—————} \quad 217728 \text{ gramos} \end{array}$$

$$X = 453,6 \text{ fundas}$$

$$\text{Tiempo Estándar por funda} = \frac{127,64 \text{ min}}{453,6 \text{ fundas}} = 0,28 \text{ min/funda}$$

$$\text{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,28 \text{ min/funda}} = 213,22 \text{ fundas/hora}$$

$$\text{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{día}} \right] = \frac{453,6 \text{ fundas} * 720 \text{ minutos}}{127,64 \text{ minutos}} = 2558,6 \text{ fundas/día}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido} = \frac{73333}{2558,6 \text{ fundas/día}} = 28 \text{ días}$$

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA									
Operación: Mezcla de Ingredientes 2 y Llenado de avena en Funda				Método: Actual					
Maquina: Dosificadora				Fecha: Marzo 2013					
Departamento: De Producción				Hecho por: Lissette Revelo Conforme					
ΣMin	OPERADOR1	Tiempo (min)		MAQUINA	Tiempo (min)		OPERADOR2	Tiempo (min)	
0,156	Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,156		Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,156				
0,216				Descarga de Avena en Funda	0,06		Descarga de Avena en Funda	0,06	
0,246							Coloca en Tina	0,03	

Tabla 2-12 Diagrama Hombre - Máquina de Dosificación

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

DOSIFICACIÓN

Mezcla de Avena- Coco-Plátano-Soya	1,00
Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,16
Descarga de Avena en Funda	0,06
Coloca en Tina	0,03

Tabla 2-13 Operación de Dosificación

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$T_c = 0,246 \text{ min}$$

Turno: 1 turno de 8 horas = 480 minutos

Horas extras: 4 horas 240 minutos

Total de horas disponibles: 12 horas = 720 minutos

$$\text{Tiempo Estandar por funda} = \frac{0,246 \text{ min}}{1 \text{ funda}} = 0,246 \text{ min/funda}$$

$$\text{Produccion} \left[\frac{\text{Funda}}{\text{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,246 \text{ min/funda}} = 244 \text{ funda/hora}$$

$$\text{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{día}} \right] = \frac{1 \text{ funda} * 720 \text{ minutos}}{0,246 \text{ minutos}} = 2926,8 \text{ fundas/día}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido 73333 fundas} = \frac{73333}{2926,8 \text{ funda/día}} = 25 \text{ días}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido 73333 fundas} = \frac{73333}{244 \text{ funda/horas}} = 300 \text{ horas}$$

El tiempo de plazo máximo es de 24 días para el cumplimiento del pedido de 73333 fundas para el PAE (Programa Alimentación Escolar), pero en el cálculo del diagrama hombre - máquina de la dosificadora o llenadora nos da como resultado que necesita 25 días para el cumplimiento del pedido.

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA					
Operación: Sellado			MÉTODO: Actual		
Maquina: Selladora			Fecha: Marzo 2013		
Departamento: De Producción			Hecho por: Lissette Revelo Conforme		
ΣMin	OPERADOR	Tiempo (min)	Horno (Tiempo Tostado 1)	Tiempo (min)	
0,03	Retirar la funda sellada	0,03	Retirar la funda sellada	0,03	
0,07	Colocar la Funda en Selladora	0,04	Colocar la Funda en Selladora	0,04	
0,14			Esperar Sellado de Funda	0,07	

Tabla 2-14 Diagrama Hombre - Máquina Selladora
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$T_c = 0,14 \text{ min}$$

Turno: 1 turno de 8 horas = 480 minutos

Horas extras: 4 horas 240 minutos

Total de horas disponibles: 12 horas = 720 minutos

$$\text{Tiempo Estandar por funda} = \frac{0,14 \text{ min}}{1 \text{ funda}} = 0,14 \text{ min/funda}$$

$$\text{Produccion} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,14 \text{ min/funda}} = 428,5 \text{ funda/hora}$$

$$\text{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{día}} \right] = \frac{1 \text{ fundas} * 720 \text{ minutos}}{0,14 \text{ minutos}} = 5142,8 \text{ fundas/día}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido de 73333 fundas} = \frac{73333}{5142,8 \text{ funda/día}} = 14 \text{ días}$$

Se cuenta con un tiempo total de 24 días para el cumplimiento del pedido por parte de PAE (Programa de Alimentación Escolar), el cálculo de diagrama hombre – máquina nos da como resultado que necesita solo 14 días para sellar las 73333 fundas estamos con un tiempo justo.

2.2.10 DIAGRAMA BIMANUAL ACTUAL

En el diagrama Bimanual podemos avizorar los movimientos de la mano derecha e izquierda, su utilización en cada uno de los procesos manuales que intervienen en la elaboración de la Granola.

Para su elaboración, es preciso dividir el trabajo en todos sus elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de eliminar, o si esto no es posible, de simplificar

movimientos; su diseño da una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividad de las manos del operador, indicando la relación entre ellas.

DIAGRAMA BIMANUAL											
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTA			
ACTIVIDAD: Carga de Sacos de Avena		Operación				X		Fecha: Febrero 2013			
		Transporte									
		Demora									
MÉTODO ACTUAL		Sostiene				ELABORADO: Lissette Revelo Conforme					
LUGAR: Área de Producción		DISTANCIA (metros)		10							
		TIEMPO (minutos)		1,6							
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO								DESCRIPCIÓN	
No	MANO IZQUIERDA	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	MANO DERECHA	
1	Operador Caminando sin Saco									Operador Caminando sin Saco	
2	Sostiene el Saco									Sostiene el Saco	
3	Ubica el saco en su hombro derecho									Ubica el saco en su hombro derecho	
4	Camina de Regreso con el Saco									Sostiene el saco	
5	Baja el Saco									Ayuda a bajar el saco	
6	Saca el Hilo del Saco									Corta el saco	
7	Vierte el contenido del saco en la Tina									Vierte el contenido del saco en la Tina	
8	Espera mientras pesa la tina									Espera mientras pesa la tina	
9	Empuja la tina por el suelo									Empuja la tina por el suelo	

Tabla 2-15 Diagrama Bimanual de Transporte de Materia Prima

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

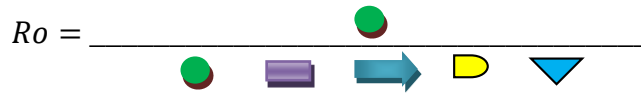
RESUMEN - Mano Izquierda			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	3	0,20	
	3	0,23	10
	1	0,08	
	2	0,15	
TOTAL	9	0,65	10

RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	2	0,30	
	2	0,17	10
	1	0,08	
	4	0,36	
TOTAL	9	0,9	10

Tabla 2-16 Resumen de Actividades Diagrama Bimanual Transporte Materia

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



*Ecuación 2-5 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Transporte de Materia Prima
(García Criollo)*

$$Ro = \frac{0,20}{0,65}$$

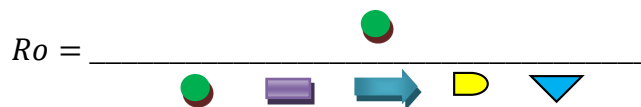
$$Ro = 0.31 \%$$

$$Tc = 0,65 \text{fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{0,65} \text{fundas}/\text{min}$$

$$Cp = 1,54 \text{fundas}/\text{min}$$

MANO DERECHA



*Ecuación 2-6 Ratio de Operación de Mano Derecha de Transporte de Materia Prima
(García Criollo)*

$$Ro = \frac{0,30}{0,90}$$

$$Ro = 0.33 \%$$

$$Tc = 0,90 \text{min}/\text{fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{0,90} \text{fundas}/\text{min}$$

$$Cp = 1,11 \text{fundas}/\text{min}$$

DIAGRAMA BIMANUAL										
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTA		
ACTIVIDAD: Mezcla de Ingredientes		Operación				X		Fecha: Febrero 2013		
		Transporte								
		Demora								
MÉTODO ACTUAL		Sostiene				ELABORADO: Lissette Revelo Conforme				
		DISTANCIA (metros)		4						
LUGAR: Área de Producción		TIEMPO (minutos)		4,8						
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO						DESCRIPCIÓN		
No	MANO IZQUIERDA	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	MANO DERECHA
1	Ubicar la Tina en la Silla									Ubicar la Tina en la Silla
2	Sostiene la Tina									Mezcla Los Ingredientes
3	Transporta el contenido de la mezcla a otra Tina									Transporta el contenido de la mezcla a otra Tina
4	Vacía el sobrante									Sostiene la Tina
5	Arrastra la Tina hacia el Tostador									Arrastra la Tina hacia el Tostador

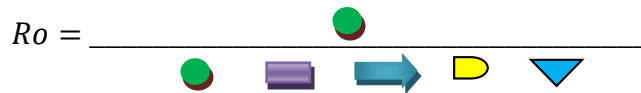
Tabla 2-17 Diagrama Bimanual de Homogeneización I
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

RESUMEN - Mano Izquierda			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	0,23	1
	3	0,29	
	1	1,88	3
TOTAL	5	2,40	4

RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	1,88	1
	3	0,29	
	1	0,23	3
TOTAL	5	2,4	4

Tabla 2-18 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Homogeneización I
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



Ecuación 2-7 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Homogeneización I (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,23}{2,40}$$

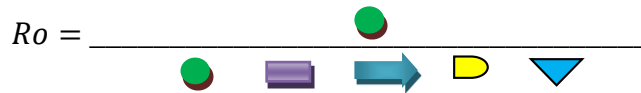
$$Ro = 0.09 \%$$

$$Tc = 2,40 \text{ min}/fundas$$

$$Cp = \frac{1}{2,40} fundas/min$$

$$Cp = 0,42 fundas/min$$

MANO DERECHA



Ecuación 2-8 Ratio de Operación de Mano Derecha de Homogeneización I (García Criollo)

$$Ro = \frac{1,88}{2,40}$$

$$Ro = 0.78 \%$$





$$Tc = 2,40 \text{ min}/fundas$$

$$Cp = \frac{1}{2,40} fundas/min$$

$$Cp = 0,41 fundas/min$$

DIAGRAMA BIMANUAL										
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTA		
ACTIVIDAD: Enfriamiento		Operación				X		Fecha: Febrero 2013		
		Transporte								
		Demora								
MÉTODO ACTUAL		Sostiene				ELABORADO: Lissette Revelo Conforme				
		DISTANCIA (metros)		0,8						
LUGAR: Área de Producción		TIEMPO (minutos)		2,2						
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO								DESCRIPCIÓN
No	MANO IZQUIERDA	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	MANO DERECHA
										
1	Almacenamiento									Almacenamiento
2	Inactiva									Saca la placa de avena fría
3	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
4	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
5	Inactiva									Saca la placa de avena fría
6	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
7	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
8	inactiva									Saca la placa de avena fría
9	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
10	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
11	Inactiva									Saca la placa de avena fría
12	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
13	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
14	Vaciar la avena de la Tina en Saco									Vaciar la avena de la Tina en Saco
15	Inactiva									Regresa la Tina vacía al piso
16	Inactiva									Saca la placa de avena fría
17	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
18	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
19	Inactiva									Saca la placa de avena fría
20	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
21	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
22	Inactiva									Saca la placa de avena fría
23	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
24	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
25	Vaciar la avena de la Tina en Saco									Vaciar la avena de la Tina en Saco
26	Inactiva									Regresa la Tina vacía al piso
27	Inactiva									Saca la placa de avena fría
28	Vaciar la avena en Tina									Vaciar la avena en Tina
29	Regresa la Placa Vacía en Percha									Regresa la Placa Vacía en Percha
30	Vaciar la avena de la Tina en Saco									Vaciar la avena de la Tina en Saco
31	Inactiva									Regresa la Tina vacía al piso

Tabla 2-19 Diagrama Bimanual de Área de Enfriamiento

RESUMEN - Mano Izquierda			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	11	0,86	
	8	0,56	0,8
			
			
TOTAL	19	1,42	0,8





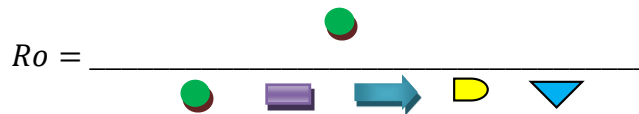
RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	11	0,86	
	19	0,95	0,8
			
			
TOTAL	30	1,8	0,8

Tabla 2-20 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Área de Enfriamiento
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



Ecuación 2-9 Ratio de Operación de Mano Izquierda de Área de Enfriamiento (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,86}{1,42}$$

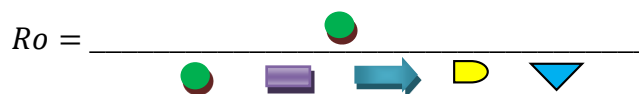
$$Ro = 0.61\%$$

$$Tc = 1,42 \text{ min/fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{1,42} \text{ fundas/min}$$

$$Cp = 0,70 \text{ fundas/min}$$

MANO DERECHA



Ecuación 2-10 Ratio de Operación de Mano Derecha de Área de Enfriamiento (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,86}{1,80}$$

$$Ro = 0.48 \%$$

$$Tc = 1,80 \text{ min}/\text{funda}$$

$$Cp = \frac{1}{1,80} \text{ funda}/\text{min}$$

$$Cp = 0,55 \text{ funda}/\text{min}$$


























DIAGRAMA BIMANUAL										
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTA		
ACTIVIDAD: Mezcla de Ingredientes II		Operación				X		Fecha: Febrero 2013		
		Transporte								
		Demora								
MÉTODO ACTUAL		Sostiene				ELABORADO: Lissette Revelo Conforme				
LUGAR: Área de Producción		DISTANCIA (metros)		0,8						
		TIEMPO (minutos)		1,4						
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO								DESCRIPCIÓN
No	MANO IZQUIERDA	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	MANO DERECHA
										
1	Coloca la Soya en Pesa									Inactiva
2	Coloca el Plátano en Pesa									Inactiva
3	Inactiva									Coloca el Coco en Pesa
4	Inactiva									Coloca la Mezcla en Tina
5	Inactiva									Mezcla de Avena- Coco- Plátano y Soya
6	Vaciar Mezcla en Tacho									Vaciar Mezcla en Tacho
7	Carga Mezcla de Tacho en Maquina									Carga Mezcla de Tacho en Maquina

Tabla 2-21 Diagrama Bimanual de Homogeneización II

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

RESUMEN - Mano Izquierda			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	0,16	
	3	0,39	0,8
			
			
TOTAL	4	0,55	0,8





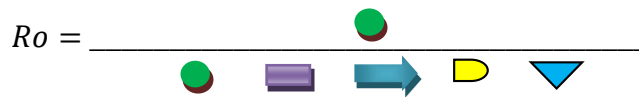
RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	2	0,44	
	3	0,43	0,8
			
			
TOTAL	5	0,9	0,8

Tabla 2-22 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Homogeneización II
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



Ecuación 2-11 Ratio de Operación de Mano Izquierda Homogeneización II (García Criollo)

$$R_o = \frac{0,16}{0,55}$$

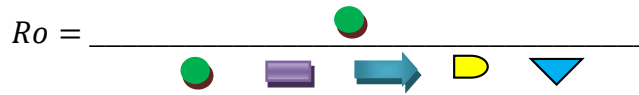
$$R_o = 0.29 \%$$

$$T_c = 0,55 \text{ min}/\text{funda}$$

$$C_p = \frac{1}{0,55} \text{ funda}/\text{min}$$

$$C_p = 1,81 \text{ funda}/\text{min}$$

MANO DERECHA



Ecuación 2-12 Ratio de Operación de Mano Derecha Homogeneización II (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,44}{0,90}$$

$$Ro = 0.48 \%$$

$$Tc = 0,90 \text{ min}/\text{funda}$$

$$Cp = \frac{1}{0,90} \text{ funda}/\text{min}$$

$$Cp = 1,11 \text{ funda}/\text{min}$$

DIAGRAMA BIMANUAL										
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL	PROPUESTA			
ACTIVIDAD: Llenado de Avena en Funda		Operación				X	Fecha: Febrero 2013			
		Transporte								
		Demora								
MÉTODO ACTUAL		Sostiene								
LUGAR: Área de Producción		DISTANCIA (metros)		0,3		ELABORADO: Lissette Revelo Conforme				
		TIEMPO (minutos)		0,4						
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO								DESCRIPCIÓN
No	MANO IZQUIERDA	<i>Operación</i>	<i>Transporte</i>	<i>Demora</i>	<i>Sostiene</i>	<i>Operación</i>	<i>Transporte</i>	<i>Demora</i>	<i>Sostiene</i>	MANO DERECHA
1	Inactiva									Agarra la Funda
2	Abre la Funda									Abre la Funda
3	Espera llenado de la avena en funda									Espera llenado de la avena en funda
4	Coloca en Tina									Coloca en Tina

Tabla 2-23 Diagrama Bimanual Dosificación

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme









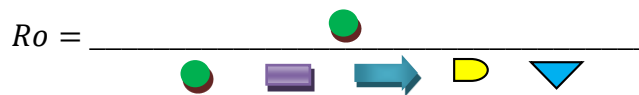
RESUMEN - Mano Izquierda				RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)	Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	0,026			1	0,026	
	1	0,026	0,3		2	0,042	0,3
	1	0,017			1	0,017	
							
TOTAL	3	0,07	0,3	TOTAL	4	0,08	0,3

Tabla 2-24 Resumen de Actividades de Diagrama Bimanual Dosificadora
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



Ecuación 2-13 Ratio de Operación de Mano Izquierda Dosificadora (García Criollo)

$$R_o = \frac{0,026}{0,07}$$

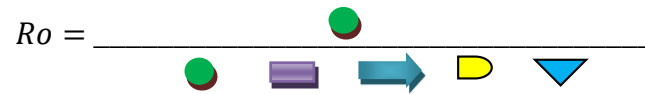
$$R_o = 0.37 \%$$

$$T_c = 0,07 \text{ min} / \text{funda}$$

$$C_p = \frac{1}{0,07} \text{ funda} / \text{min}$$

$$C_p = 14,28 \text{ funda} / \text{min}$$

MANO DERECHA



Ecuación 2-14 Ratio de Operación de Mano Derecha Dosificadora (García Criollo)

$$R_o = \frac{0,026}{0,08}$$

$$R_o = 0.33 \%$$

$$T_c = 0,08 \text{ min/funda}$$

$$C_p = \frac{1}{0,08} \text{ funda/min}$$

$$C_p = 12,5 \text{ funda/min}$$

DIAGRAMA BIMANUAL											
DIAGRAMA HOJA 1		ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTA			
ACTIVIDAD: Control de Peso		Operación				X		Fecha: Febrero 2013			
		Transporte									
		Demora									
MÉTODO ACTUAL		Sostiene				ELABORADO: Lissette Revelo Conforme					
LUGAR: Área de Producción		DISTANCIA (metros)		0,2							
		TIEMPO (minutos)		0,2							
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO								DESCRIPCIÓN	
No	MANO IZQUIERDA	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	Operación	Transporte	Demora	Sostiene	MANO DERECHA	
1	Coloca la Funda en la Pesa									Inactiva	
2	Espera Mientras se Pesa									Espera Mientras se Pesa	
3	Inactiva									Retira el Sobrante de la Funda	
4	Apretar Funda									Ubica la Funda Pesada donde sellan	

Tabla 2-25 Diagrama Bimanual Pesaje

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

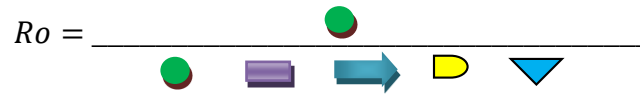
RESUMEN - Mano Izquierda			
Símbolo	Mano Izquierda	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	0,017	
	1	0,034	0,2
	1	0,027	
TOTAL	3	0,08	0,2

RESUMEN - Mano Derecha			
Símbolo	Mano Derecha	Tiempo (min)	Distancia Recorrida (metros)
	1	0,106	
	1	0,017	0,2
	1	0,027	
TOTAL	3	0,15	0,2

Tabla 2-26 Resumen de Actividades Diagrama Bimanual Pesaje

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

MANO IZQUIERDA



Ecuación 2-15 Ratio de Operación de Mano Izquierda Pesaje (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,017}{0,08}$$

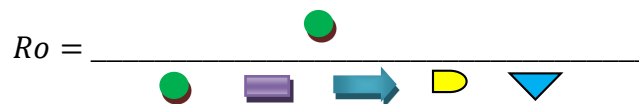
$$Ro = 0.21 \%$$

$$Tc = 0,08 \text{ min/funda}$$

$$Cp = \frac{1}{0,08} \text{ funda/min}$$

$$Cp = 12,5 \text{ funda/min}$$

MANO DERECHA



Ecuación 2-16 Ratio de Operación de Mano Derecha Pesaje (García Criollo)

$$Ro = \frac{0,106}{0,15}$$

$$Ro = 0.70 \%$$

$$Tc = 0,15 \text{ min/funda}$$

$$Cp = \frac{1}{0,15} \text{ funda/min}$$

$$Cp = 6,6 \text{ fundas/min}$$

2.2.11 PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Para la aplicación de los principios de economía de movimientos, aplicamos el método de evaluación ergonómica, como son el método OWAS (Ovako Working Analysis System) y el método NAM (Nivel de Actividad Manual).

2.2.11.1 Métodos De Evaluación Ergonómica OWAS

El método OWAS se basa exclusivamente en una clasificación simple de las posturas de trabajo combinado con observaciones sobre las tareas. En general el método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de las actividades, permitiendo de esta forma identificar hasta 253 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (posiciones) y carga levantada (3 intervalos)

Posición de la Espalda	Posición de los Brazos	Posición de las Piernas	Cargas	Fase
------------------------	------------------------	-------------------------	--------	------

A continuación se realiza la aplicación del método de evaluación ergonómica a los procesos más significativos, que mediante la observación se ha precisado que pueden contraer una enfermedad profesional.

Información de Empresa / Departamento / Puesto evaluados	
Empresa:	INDUSTRIA PALUGI
Departamento:	Producción
Identificador del puesto:	Homogeneización
Descripción:	Mezcla de Ingredientes

Información del Trabajador evaluado	
Nombre del trabajador:	Trabajador 1
Sexo:	Mujer
Edad:	40
Antigüedad en el puesto:	4 años
Tiempo por jornada:	12 horas
Duración de la jornada:	12 horas

Observaciones	
Escriba brevemente lo que observó:	Esta trabajadora se rige a seguir las mismas posiciones, sin tomar en cuenta la enfermedad profesional que le podría ocasionar

Posición de la espalda del trabajador:



- Espalda derecha: el eje del tronco está alineado con el eje caderas-piernas.
- Espalda doblada: existe flexión del tronco.
- Espalda con giro: existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.
- Espalda doblada con giro: existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.

Posición de los brazos del trabajador:



- Los dos brazos bajos: ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros.
- Un brazo bajo y el otro elevado: un brazo está situado bajo el nivel de los hombros y el otro (o parte del otro) está situado por encima del nivel de los hombros.
- Los dos brazos elevados: ambos brazos (o parte de los brazos) están situados por encima del nivel de los hombros.

Posición de las piernas del trabajador:



- Sentado.
- De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas.
- De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.
- De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas.
- De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas.
- Arrodillado.
- Andando.

Indique la carga que levanta el trabajador:

- Menos de 10 kg.
- Entre 10 y 20 kg.
- Mas de 20 kg.

Información de Empresa / Departamento / Puesto evaluados	
Empresa: INDUSTRIA PALUGI	
Departamento: N/A	
Identificador del puesto: N/A	
Descripción: Mezcla de Ingredientes	
Información del Trabajador evaluado	
Nombre del trabajador: Trabajador 1	
Sexo: Mujer	
Edad: 40	
Antigüedad en el puesto: N/A	
Tiempo por jornada: 12 horas	
Duración de la jornada: 12 horas	
Observaciones	
N/A	
Resultados del método - OWAS (Ovako Working Analysis System)	
LA CARGA CAUSADA POR ESTA POSTURA TIENE EFECTOS SUMAMENTE DAÑINOS SOBRE EL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO. SE REQUIEREN TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAMENTE.	

Ilustración 2-8 Método de Evaluación Ergonómica OWAS Homogeneización I
Fuente: Software Riesgolab Ergosoft y elaborado por Lissette Revelo Conforme

Después de realizar la siguiente evaluación ergonómica, el programa nos da como resultado que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos

sobre el sistema musculo – esquelético, y por lo tanto se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Sin embargo no nos basamos solamente en el resultado del software sino que aplicamos la tabla de clasificación de riesgos, ubicando las ponderaciones de cada posición tanto de la espalda, brazos, piernas y cargas.

	Piernas																				
	1			2			3			4			5			6			7		
	Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda																					
Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	
4	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
5	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3
6	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1
8	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
9	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1
10	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
11	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
12	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Tabla de clasificación de riesgos

La siguiente tabla muestra el baremo empleado para medir el riesgo asociado a la tarea, indicando para cada valor del riesgo, su código de color, el tipo de postura que representa y la acción correctiva necesaria. El código de color será utilizado en el listado de "códigos de postura" y en los gráficos de frecuencia de las posiciones y cargas soportadas.

Riesgo	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Ilustración 2-9 Tabla de Clasificación de Riesgos
 Fuente: Software Riesgolab Ergosoft y Lissette Revelo Conforme

2.3 REMUNERACIÓN DEL TRABAJO

2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN

El salario proporcional a la producción nos ayuda a conocer el costo por hora de fabricación de la funda de granola, para así poder tomar decisiones de reducción de costos por medio de este método.

Costo Salario Por Hora

Industria Palugi nos manifiesta que paga a sus trabajadores un total de \$1,99 la hora de trabajo, para su comprobación se realizara posteriormente su cálculo en costo de mano de obra.

$$1,99 \$$$

Costo Salario Por Turno de 8 horas

El turno diario es de 8 horas laborables, multiplicamos el costo por las 8 horas.

$$1,99 * 8 \text{ horas} = 15,92\$$$

Costo Salario Por Horas Extras

Los operarios de industria Palugi trabajan 4 horas extras diariamente, siendo estas horas suplementarias con un valor del 50%, calculando tenemos lo siguiente:

$$1,99 \$ \text{ ————— } 100\%$$

$$X \text{ ————— } 50\%$$

$$X = 0,99 \text{ centavos de dólar}$$

Esta cantidad la adherimos a \$1,99 y tenemos $\$1,99 + 0,99 \text{ centavos} = \$2,98$.

Debido a que son 4 horas extras obtenemos

$$\$2,98 * 4 \text{ horas} = \$11,92$$

Costo Salario por Día

Para el costo salario por día, ya hemos realizados los cálculos de la jornada laboral de 8 horas (\$15,92) más las horas extras (\$11,92) anteriormente.

$$\$15,92 + \$11,92 = \$ \mathbf{27,84}$$

Producción Diaria

TIEMPO OBSERVADO

$$27,84 \frac{\$}{\text{día}}$$

Producción Diaria = 2386 fundas

TIEMPO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN INICIAL

El tiempo tal de producción se toma del cálculo del tiempo estándar ya establecido de 585,264 min.

$$\text{Tiempo total de producción} = 585,264 \text{ min} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} = 9,75 \cong 10 \text{ horas}$$

10 horas _____ 2547 fundas producidas

12 horas _____ x

X= 3056 unidades producidas en 12 horas

La producción real diaria es de 3056 unidades en 12 horas

2.3.1.1 Con Precio Por Operación O Pieza Producida

Calculamos el costo por operación o pieza producida, para de esta manera conocer el salario total, y se lo realiza aplicando una multiplicación simple del precio p por el número de operaciones o fundas de granola producidas.

Dónde:

St = salario total

P =precio

N = número de fundas de granola realizadas

$$St = p * n$$

Ecuación 2-17 Con Precio por Operación o Pieza Producida (García Criollo)

$$p = \frac{St}{n}$$

$$p = \frac{27,84 \$}{3056 u}$$

$$p = 0,0091 \$/u$$

$$27,84 \frac{\$}{dia}$$

2.3.1.2 Con Prima Por Tiempo Ahorrado

Para el cálculo de la prima por tiempo ahorrado fijamos el tiempo necesario para la producción de una funda de granola; se debe tomar en cuenta que la jornada laborable diaria es de 12 horas.

$$\color{red}{+} 3056 \frac{\text{fundas}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ dia}}{12 \text{ horas}} = 254,6 \text{ fundas/hoas}$$

$$\color{red}{+} 254,6 \frac{\text{fundas}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 4,24 \text{ fundas/min}$$

$$\color{red}{+} \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ funda}} * \frac{\text{fundas}}{4,24 \text{ min}} = 14,13 \text{ seg}$$

$$\color{red}{+} 14,13 \text{seg} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 0,0039 \text{ hora/funda}$$

2.3.1.3 Cuando La Producción Es Menor De Lo Establecido

Cuando la producción es menor a lo establecido podemos observar que existe una disminución en el costo por hora, a continuación ubicamos una cantidad simulada para conocer cuál será el costo por hora con un declive de producción.

$$St = 1,99 \$ * 0,0039 \text{ h/funda} * 2800 \text{ unidades} = 21,73 \$$$

2.3.1.4 Cuando La Producción Es Mayor De Lo Establecido.

Se realiza este tipo de cálculo cuando deseamos conocer el precio a pagar por hora cuando la producción es mayor a lo establecido; en este caso procedemos a ubicar una cantidad ficticia de una producción de 4000 unidades diarias.

$$St = 1,99 \$ * 0,0039 \text{ h/funda} * 4000 \text{ unidades} = 31,00 \$$$

Se observa que existe un incremento en el costo por hora, con la producción real de 3056 unidades a 4000 unidades diarias producidas, siendo el costo \$27,84 y con el aumento de producción será \$31,00.

2.4 PRODUCTIVIDAD

2.4.1 PRODUCCIÓN

2.4.1.1 Cálculos de la Producción

Para calcular las diferentes variables en términos de productividad, debemos desarrollar los parámetros de información que se tiene como datos, para que a través de operaciones matemáticas básicas se puedan determinar los cálculos respectivos para focalizarnos en la productividad.

Industria Palugi proporciona la siguiente información acerca de la producción mensual que realiza de acuerdo al contrato que mantiene con PAE (Programa de Alimentación Escolar).

PRODUCCIÓN MENSUAL	
44	TONELADAS
DÍAS LABORABLES	
24	DÍAS

Tabla 2-27 Producción

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

Para obtener los cálculos reales de la producción realizamos los siguientes deducciones con la información que ya nos ha proporciona Industria Palugi que debe realizar 44 toneladas en un periodo máximo de 42 días, empezando desde el 08 de Abril del 2013 hasta el 19 de Mayo del 2013, pero hay que tomar en cuenta que solamente trabajan de lunes a viernes desde las 7:00 de la mañana hasta las 15:00 dando un total de 8 horas diarias y 4 horas extras, siendo entonces el horario de 7:00 am a 19:00 pm; su periodo de producción termina el 09 de Mayo del 2013 debido a

que el tiempo restante debe enviar las fundas de granola al laboratorio de la Universidad Técnica del Norte dando como resultado 24 días laborables.

La funda de granola tiene un contenido de 600 gramos; industria Palugi realiza 2547 fundas diarias en ocho horas según la fuente, calculamos cuantos gramos se obtiene de estas fundas, utilizando una simple regla de tres obtenemos el resultado que es de 1528200 gramos diarios.

1	fundas	600	gr
2547	fundas		x

x= **1528200** **gramos**

Realizamos la misma regla de tres para conocer cuántas toneladas equivalen los 1528200 gramos y tenemos como resultado 1,53 toneladas diarias.

1	tonelada	1000000	gramos
	x	1528200	gramos

x= **1,53** **toneladas**

PRODUCCIÓN DIARIA	
1,53	TONELADAS
1528200,00	GRAMOS

Como ya conocemos 1 tonelada tiene 1000000 gramos calculamos cuantos gramos tiene las 44 toneladas que debemos producir, dando como resultado 44000000 gramos.

1	tonelada	1000000	gr
44	toneladas		x

x= **44000000** **gramos**

Con el dato obtenido de los 44000000 gramos obtenemos el total de las fundas de granola que se deben producir, dando un total de 73333 fundas en los 24 días laborables.

1 funda	600	gr
x	44000000,00	gr

x= **73333 fundas**

PRODUCCIÓN TOTAL	73333,3
-----------------------------	----------------

A continuación la tabla de planificación de la producción real diaria de 8 horas.

Día N°	Fecha	Lote	Cantidad [g]	Porción por funda [g]	Cantidad de Fundas Diarias	TONELADAS DIARIAS
1	8 de Abril del 2013	1	1528200	600	2547	1,53
2	9 de Abril del 2013	2	1528200	600	2547	1,53
3	10 de Abril del 2013	3	1528200	600	2547	1,53
4	11 de Abril del 2013	4	1528200	600	2547	1,53
5	12 de Abril del 2013	5	1528200	600	2547	1,53
6	15 de Abril del 2013	6	1528200	600	2547	1,53
7	16 de Abril del 2013	7	1528200	600	2547	1,53
8	17 de Abril del 2013	8	1528200	600	2547	1,53
9	18 de Abril del 2013	9	1528200	600	2547	1,53
10	19 de Abril del 2013	10	1528200	600	2547	1,53
11	22 de Abril del 2013	11	1528200	600	2547	1,53
12	23 de Abril del 2013	12	1528200	600	2547	1,53
13	24 de Abril del 2013	13	1528200	600	2547	1,53
14	25 de Abril del 2013	14	1528200	600	2547	1,53
15	26 de Abril del 2013	15	1528200	600	2547	1,53
16	29 de Abril del 2013	16	1528200	600	2547	1,53
17	30 de Abril del 2013	17	1528200	600	2547	1,53
18	1 de Mayo del 2013	18	1528200	600	2547	1,53
19	2 de Mayo del 2013	19	1528200	600	2547	1,53
20	3 de Mayo del 2013	20	1528200	600	2547	1,53
21	6 de Mayo del 2013	21	1528200	600	2547	1,53
22	7 de Mayo del 2013	22	1528200	600	2547	1,53
23	8 de Mayo del 2013	23	1528200	600	2547	1,53
24	9 de Mayo del 2013	24	1528200	600	2547	1,53
TOTAL			36676800		61128	36,7

Tabla 2-28 Planificación de la Producción Real Diaria (8 horas)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Dando como resultado el total la suma en los 24 días 36676800 gramos, así mismo la suma de 1,53 toneladas diarias dando el total de las 36,7 toneladas en un turno de 8 horas podemos avizorar que esa cantidad es menor que la del pedido de 44 toneladas por lo que la industria Palugi opta por horas extras para cumplir con el pedido, es por esta razón que además de las 8 horas trabajan 4 horas extras, a continuación la planificación de la producción en una jornada laboral de 12 horas.

Utilizando una simple regla de tres obtenemos el resultado que es de 1500000 gramos diarios.

1	fundas	600	gr
3056	fundas		x

x= **1833600** **gramos**

Realizamos la misma regla de tres para conocer cuántas toneladas equivalen los 1833600 gramos y tenemos como resultado 1,83 toneladas diarias.

1	tonelada	1000000	gramos
	x	1833600	gramos

x= **1,83** **toneladas**

PRODUCCIÓN DIARIA (12horas)	
1,83	TONELADAS
1833600,00	GRAMOS

A continuación la tabla de planificación de la producción real diaria de 12 horas.

Día N°	Fecha	Lote	Cantidad [g]	Porción por funda [g]	Cantidad de Fundas Diarias	TONELADAS DIARIAS
1	8 de Abril del 2013	1	1833333,6	600	3056	1,83
2	9 de Abril del 2013	2	1833333,6	600	3056	1,83
3	10 de Abril del 2013	3	1833333,6	600	3056	1,83
4	11 de Abril del 2013	4	1833333,6	600	3056	1,83
5	12 de Abril del 2013	5	1833333,6	600	3056	1,83
6	15 de Abril del 2013	6	1833333,6	600	3056	1,83
7	16 de Abril del 2013	7	1833333,6	600	3056	1,83
8	17 de Abril del 2013	8	1833333,6	600	3056	1,83
9	18 de Abril del 2013	9	1833333,6	600	3056	1,83
10	19 de Abril del 2013	10	1833333,6	600	3056	1,83
11	22 de Abril del 2013	11	1833333,6	600	3056	1,83
12	23 de Abril del 2013	12	1833333,6	600	3056	1,83
13	24 de Abril del 2013	13	1833333,6	600	3056	1,83
14	25 de Abril del 2013	14	1833333,6	600	3056	1,83
15	26 de Abril del 2013	15	1833333,6	600	3056	1,83
16	29 de Abril del 2013	16	1833333,6	600	3056	1,83
17	30 de Abril del 2013	17	1833333,6	600	3056	1,83
18	1 de Mayo del 2013	18	1833333,6	600	3056	1,83
19	2 de Mayo del 2013	19	1833333,6	600	3056	1,83
20	3 de Mayo del 2013	20	1833333,6	600	3056	1,83
21	6 de Mayo del 2013	21	1833333,6	600	3056	1,83
22	7 de Mayo del 2013	22	1833333,6	600	3056	1,83
23	8 de Mayo del 2013	23	1833333,6	600	3056	1,83
24	9 de Mayo del 2013	24	1833333,6	600	3056	1,83
TOTAL			44000006		73333	44,0

Tabla 2-29 Planificación de Producción Real (12 horas)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Solo con la utilización de las 12 horas se puede cumplir con el pedido de las 73333 fundas.

2.4.1.2 Depreciación

Los nombres de los equipos y/o maquinarias, como cantidad, valor comercial y duración nos proporcionaron la información industria Palugi, el valor total se lo calculo realizando la multiplicación del valor comercial por las cantidades de cada equipo y/o maquinaria.

La depreciación se la realiza igualmente en meses y se lo realiza dividiendo el valor total por la duración en meses, obteniendo la suma total de 251,67 dólares y la depreciación anual se la calcula multiplicando la depreciación en meses por los 12 meses que contiene un año.

INVERSION-ACTIVOS						
MAQUINARIA/EQUIPOS	CANTIDAD	DURACION (MESES)	VALOR COMERCIAL	VALOR TOTAL	DEPRECIACION (MES)	DEPRECIACION (ANUAL)
Horno Industrial Bakers Aid	1	120	\$ 12.000,00	12000	\$ 100,00	1200
Tostadores	2	60	\$ 2.000,00	4000	\$ 66,67	800
Dosificadora	1	60	\$ 1.800,00	1800	\$ 30,00	360
Selladora	1	60	\$ 2.500,00	2500	\$ 41,67	500
Balanzas Electronicas	4	12	\$ 40,00	160	\$ 13,33	160
Total				20460	\$ 251,67	3020

<i>DEPRECIACION POR UNIDAD DE PRODUCTO</i>	<i>MENSUAL</i>	0,00343	<i>ANUAL</i>	0,04118
--	----------------	---------	--------------	---------

Tabla 2-30 Depreciación

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

La depreciación por unidad de producto mensual la conseguimos dividiendo el total de la depreciación mensual que es \$ 251, 67 para la producción total en fundas que debe producir de 73333 dando como total 0,00343 dólares.

$$\text{Depreciación por unidad de producto(mensual)} = \frac{251,67 \text{ dólares}}{73333 \text{ fundas}} = 0,00343 \text{ dólares/funda}$$

Para la depreciación por unidad de producto anual realizamos la misma operación solo que se toma en cuenta ahora el total de la depreciación anual de \$ 3020 dando como total \$ 0,04 dólares.

$$\text{Depreciación por unidad de producto(anual)} = \frac{3020 \text{ dólares}}{73333 \text{ fundas}} = 0,04 \text{ dólares/funda}$$

2.4.1.3 Costos de Materia Prima

El costo por tonelada es la suma referencial \$3451,55; la producción es 44 toneladas, calculamos el total de materia prima por tonelada multiplicando el costo por tonelada \$3451,55 por 44 toneladas dando como total \$151.868,200.

$$\text{Costo MP (44 toneladas)} = \$3451,55 * 44 \text{ toneladas} = \$151.868,200$$

El costo unitario se lo calcula dividiendo el total de materia prima en toneladas por la cantidad de fundas de granola que se van a producir que son 73333.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{151.868,200 \text{ dólares}}{73333 \text{ fundas}} = 2,07 \text{ dólares/funda}$$

Costos Materia Prima	formulación%	Precio referencial TM
costos variables		
Ingredientes		\$ 3.451,55
hojuela de avena	69,16	900,61
miel de panela	9,1	210,45
banano deshidratado	6	535,51
coco rallado deshidratado	5,75	610,2
soya tostada	5,5	241,18
aceite de soya	4,27	205,1
ajonjolí	0,2	41,2
esencias	0,02	27,3
Fundas		200
EMPAQUES		480
Total Formulación	100	
Materia Prima	Costo por Tonelada	Producción
	\$ 3.451,55	44
Total	\$	151.868,200
Costo Unitario	\$	2,07

Tabla 2-31 Costos de Producción Materia Prima

Fuente: Información de la ficha informe de investigación y estudios de programa de provisión de alimentos del MIESS.

2.4.1.3.1 Costos Variables

Otros costos variables	1648,68
energía, agua y gas	250
control de calidad	200
mantenimiento y reparación	689
transporte prod. Terminado	400
Teléfono	25
mermas (5% ingredientes)	84,68
total costos variables	\$ 153.517
Costo Variable Unitario	\$ 0,022

Tabla 2-32 Otros Costos Variables

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

El costo variable unitario es dividiendo el total de otros costos variables de \$1648,68 por el total de las fundas de granola de 73333.

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{1648,68 \text{ dólares}}{73333 \text{ fundas}} = 0,022 \text{ dólares/funda}$$

2.4.1.4 Costos de Mano de Obra

Para el cálculo de mano de obra, utilizamos el costo por hora de \$1,99 ya calculado en 2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN; multiplicando primero por las 8 horas de una jornada de trabajo normal y por los 24 días laborables dando como salario mensual \$381,60.

$$\text{Salario Mensual: } \$1,99 * 8 \text{ horas} * 24 \text{ días} = 381,60 \$$$

De la misma manera ya conocemos el costo por hora extra que podemos observarlo en 2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN, solo que en esta

ocasión multiplicamos el costo por hora extra de \$11,92 por los 24 días laborables, siendo el total de horas suplementarias por trabajador \$286,20.

$$\text{Costo por Horas suplementarias} = 11,92\$ * 24 \text{ días} = \$286,20$$

Dando un total de ingresos por trabajador de \$667,80 siendo esta cantidad la suma de costo por hora normal \$381,60 y costo por hora suplementaria \$286,20.

$$\text{Total Ingresos} = \$381,60 + \$286,20 = 667,80\$$$

Para los 15 trabajadores realizamos el cálculo que se utilizó anteriormente, multiplicando ahora por 15 trabajadores.

$$\text{Salario Mensual: } \$1,99 * 12 \text{ horas} * 24 \text{ días} * 15 \text{ trabajadores} = \$10017$$

Descripción	# de trabajadores	Días Laborados	Costo x hora	Horas/Turno	Salario Mensual	Horas Extras Suplementarias 50%	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	TOTAL INGRESOS
Operadores	1	24	\$ 1,99	8	\$ 381,60	\$ 286,20	\$ 500,85	\$ 318,00	\$ 667,80
TOTAL (14 Trabajadores)	14	24	\$ 1,99	8	\$ 5.342	\$ 4.007	\$ 7.012	\$ 4.452	\$ 9.349,20
TOTAL									\$ 9.349,20

Aporte al IESS (%)	Aporte al IESS (\$)	Prestamos IESS Quirografario	Prestamos IESS Hipotecario	Otros	TOTAL EGRESOS	VALOR A RECIBIR	Total Anual	\$/unidad de producto
9,35%	\$ 35,68	-	-	\$ 2,00	\$ 37,68	\$ 630,12		
9,35%	\$ 499,51	-	-	\$ 50,00	\$ 549,51	\$ 8.799,69	\$ 123.654,30	
						\$ 8.799,69	\$ 123.654,30	\$ 1,53

*Tabla 2-33 Requerimiento de Mano de Obra Directa
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

Descripción	# de trabajadores	Días Laborados	Costo x hora	Horas/Turno	Salario Mensual	Horas Extras Suplementarias 50%	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	TOTAL INGRESOS	
Secretaria (Contadora)	1	24	\$ 1,99	8	\$ 381,60	\$ 286,20	\$ 500,85	\$ 318,00	\$ 667,80	
TOTAL									\$ 667,80	
									Total	\$ 10.017,00

Aporte al IESS (%)	Aporte al IESS (\$)	Prestamos IESS Quirografario	Prestamos IESS Hipotecario	Otros	TOTAL EGRESOS	VALOR A RECIBIR	Total Anual	\$/unidad de producto
9,35%	\$ 35,68	-	-	\$ 4,00	\$ 39,68	\$ 628,12	\$ 8.832,45	0,009106364
						\$ 628,12	\$ 8.832,45	0,009106364
							Costo de mano de obra anual	\$ 132.486,75

*Ilustración 2-10 Mano de Obra Indirecta
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

TOTAL MANO DE OBRA	\$	10.017,00
TOTAL \$ / UNIDAD DE PRODUCTO	\$	1,54

*Tabla 2-34 Costo total de Mano de Obra
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

2.4.1.4.1 Costos Fijos

Costos Fijos	\$	1.881,67
Depreciación	\$	251,67
Arriendo	\$	400,00
Internet	\$	30,00
gastos administrativos	\$	450,00
gastos financieros	\$	350,00
Otros	\$	400,00
total costos fijos	\$	11.898,67
Costo Fijo Unitario	\$	0,026

Tabla 2-35 Otros Costos Fijos

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

El costo fijo unitario se calcula dividiendo el total de otros costos fijos de \$1881,67 por el total de las fundas de granola de 73333.

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{1881,67 \text{ dólares}}{73333 \text{ fundas}} = 0,026 \text{ dólares/funda}$$

Costo Total (Fijo + Variable)	\$	161.759
--------------------------------------	-----------	----------------

*Tabla 2-36 Costo Total
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

2.4.1.5 COSTOS ABC

Los costos ABC es una forma más sofisticada de calcular el costo unitario, en primer lugar se clasifican las actividades por secciones identificando las actividades principales y auxiliares, los costos indirectos entre los diversos centros de costes con su principal criterio de reparto; a continuación, dentro de cada centro reparte estos costes entre las diferentes actividades que realiza cada uno de ellos; y finalmente reparte los costes asignados a estas actividades entre los diversos productos y finalmente calculamos el costo unitario de cada funda de granola.

1. Clasificar las actividades por sección

Secciones	Actividades	Clasificación
Pesaje	Pesado	Principal
Homogeneización	Homogeneizado	Principal
Horno	Horneado	Principal
Tostadores	Tostado	Principal
Enfriamiento	Enfriamiento	Principal
Homogeneización II	Homogeneizado	Principal
Dosificadora	Llenado	Principal
Pesaje II	Pesado	Principal
Empaque	Sellado	Principal
	Envío del pedido	Principal
Compras	Pedidos a proveedores	Principal
	Recepción del pedido	Principal
	Pago a proveedores	Auxiliar
Ventas	Gestión de pedidos	Principal
	Cobro a clientes	Auxiliar
Administración central	RR HH	Auxiliar
	Contabilidad	Auxiliar

Luego de conocer todas las actividades que se realizan en cada proceso de producción, procedemos a clasificarlas en actividades principales y auxiliares, siendo las principales las que forman parte de la elaboración de la granola y las auxiliares la parte administrativa de la industria.

2. Clasificar las actividades en directos e indirectos

COSTE	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES
MATERIA PRIMA	Directo	Se puede cuantificar exactamente su consumo por producto
MANO DE OBRA	Directo	15 personas se dedican a la elaboración de la granola
ALQUILER	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
DEPRECIACIÓN	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
INTERNET	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
TRANSPORTE	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
LUZ	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
AGUA	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
OTROS GASTOS	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos

Como segundo paso procedemos a fijar los criterios de reparto clasificando así las actividades en directos e indirectos de acuerdo al proceso de producción y cada una con sus observaciones específicas.

3. Criterios de reparto

COSTOS INDIRECTOS	CRITERIOS DE ASIGNACIÓN
Alquiler	% ocupado del total de área
Depreciación	valor contable de la MQ
Transporte	% de Carga
Energía, agua y gas	% de producción
Otros costos fijos	% de producción
Costos Variables	% de producción

Como tercer punto procedemos a fijar los criterios de reparto de los costos indirectos entre las distintas secciones.

Una vez que recabamos la información en la industria obtenemos el siguiente cuadro con los datos correspondientes a una base en donde efectuamos la porcentualización. Y a continuación procedemos a su distribución:

4. Distribución de costes indirectos entre distintas secciones

SECCIONES	Alquiler	Depreciación	Transporte	Energía, agua y gas	Otros Costos Fijos	Costos Variables	TOTAL
Presupuestado (UM)	400	252	400	250	1230	999	3530
Pesaje	24	15	24	15	74	60	212
Homogeneización	24	10	16	10	49	40	149
Horno	36	23	36	23	111	90	318
Tostadores	32	20	32	20	98	80	282
Enfriamiento	80	50	80	50	246	200	706
Homogenizado II	20	13	20	13	62	50	177
Dosificadora	24	15	24	15	74	60	212
Pesaje II	32	20	32	20	98	80	282
Empaque	28	18	28	18	86	70	247
Compras	36	28	44	28	135	110	380
Ventas	32	30	48	30	148	120	408
Administración Central	32	10	16	10	49	40	157
TOTAL	400	252	400	250	1230	999	3530

Ahora tenemos que distribuir los costes asignados a las secciones entre las distintas actividades que realizan. Para ello habrá que fijar los oportunos criterios de reparto.

Esto requiere un análisis dentro de cada sección para ver qué porcentaje del tiempo de los empleados y de otros recursos (maquinarias, reparaciones, servicios técnicos) se dedican a cada actividad. En definitiva, se trata de llegar a un reparto lógico de los costes de cada sección entre las actividades que realiza.

Tras un análisis de la empresa hemos llegado a la siguiente distribución porcentual; y esta distribución porcentual nos sirve para distribuir los costos indirectos de las secciones entre las diferentes actividades de cada sección:

5. Distribución de los costes de las secciones auxiliares

Entre las secciones principales se debe conocer Q % de su actividad dedican las sesiones auxiliares a las principales

Secciones	Actividades	Coste		Total sección
		\$	%	
Pesaje	Pesado	212	100,00	212
Homogeneización	Homogeneizado	149	100,00	149
Horno	Horneado	318	100,00	318
Tostadores	Tostado	282	100,00	282
Enfriamiento	Enfriamiento	706	100,00	706
Homogeneización	Homogeneizado	177	100,00	177
Dosificadora	Llenado	212	100,00	212
Pesaje II	Pesado	282	100,00	282
Empaque	Sellado	148	60,00	247
	Envío de pedido	99	40,00	
Compras	Pedidos a proveedores	190	50,00	380
	Recepción del pedido	152	40,00	
	Pago a proveedores	38	10,00	
Ventas	Gestión de pedidos	204	50,00	408
	Cobro a clientes	204	50,00	
Administración central	RR.HH.	79	50,00	157
	Contabilidad	79	50,00	

A continuación hay que fijar los criterios de reparto de los costes asignados a actividades auxiliares para que sean repartidos entre las actividades principales:

6. Criterios de reparto de los costos asignados de las actividades auxiliares a las principales

Secciones	Act. Auxiliares	Criterios de asignación	
Compras	Pago a proveedores	En su totalidad a pedido de los proveedores	
Ventas	Cobro a clientes	En su totalidad a la actividad gestión de pedidos	
Administración central	RR.HH.	# de personas dedicadas a cada actividad	nomina
	Contabilidad	En función del total de movimientos contables	# asientos

Utilizando dichos criterios llegamos a la siguiente distribución:

7. Utilizando dichos criterios llegamos a la siguiente distribución

Actividades principales	Pago a proveedores	Cobro a clientes	RR.HH.	Contabilidad	Total
Pesado			10	7	17
Homogeneizado			10	10	20
Horneado			7	7	14
Tostado			8	6	14
Enfriamiento			7	7	14
Homogeneizado			7	7	14
Llenado			9	10	19
Pesado			12	7	19
Sellado			8	10	18
Envío de pedido			10	7	17
Pedidos a proveedores	80		10	7	97
Recepción del pedido		65	7	10	82
Gestión de pedidos		40	7	7	54
TOTAL	80	105	112	102	399

Ya podemos conocer los costes totales indirectos de cada una de las actividades principales.

8. Costos totales por secciones principales

ACTIVIDADES	\$ DIRECTAMENTE ASIGNADOS	ASIGNADOS DE ACTIVIDADES AUXILIARES	TOTAL
Pesado	212	17	229
Homogeneizado	149	20	169
Horneado	318	14	332
Tostado	282	14	296
Enfriamiento	706	14	720
Homogeneizado	177	14	191
Llenado	212	19	231
Pesado	282	19	301
Sellado	148	18	166
Envío de pedido	99	17	116
Pedidos a proveedores	190	97	287
Recepción del pedido	152	82	234
Gestión de pedidos	204	54	258
TOTAL	3131	399	3530

El siguiente paso es definir los inductores de costes de cada una de las actividades principales y, una vez definidos, recabar información en la empresa para ver cuantos ha necesitado cada línea de producción:

9. Definir los inductores del costo

ACTIVIDADES	GENERADORES DEL COSTO	GRANOLA	TOTAL
Pesado	# Lote	1	1
Homogeneizado	# Lote	1	1
Horneado	# Lote	1	1
Tostado	# Lote	1	1
Enfriamiento	# Lote	1	1
Homogeneizado	# Lote	1	1
Llenado	# Lote	1	1
Pesado	# Lote	1	1
Sellado	# Lote	1	1
Envío de pedido	# de pedidos a clientes	73333	73333
Pedidos a proveedores	# de pedidos a proveedores	73333	73333
Recepción del pedido	# de pedidos a proveedores	73333	73333
Gestión de pedidos	# de pedidos por clientes	73333	73333

Ya conocemos los inductores de coste de cada actividad y sabemos en cuantos ha incurrido cada tipo de producto. Esto nos permite calcular el coste de cada inductor.

10. Costos por inductor

ACTIVIDADES PRINCIPALES	TOTAL COSTOS	# GENERADORES DEL COSTO	COSTO POR GENERADOR
Pesado	229	1	228,821
Homogeneizado	169	1	169,214
Horneado	332	1	331,731
Tostado	296	1	296,428
Enfriamiento	720	1	720,069
Homogeneizado	191	1	190,517
Llenado	231	1	230,821
Pesado	301	1	301,428
Sellado	166	1	166,275
Envío de pedido	116	1	115,850
Pedidos a proveedores	287	73333	0,00392
Recepción del pedido	234	73333	0,00319
Gestión de pedidos	258	73333	0,00352

Ahora ya podemos calcular el coste unitario de cada producto.

11. Costos directos

RUBROS	GRANOLA		
	cálculo		um
COSTES DIRECTOS			
MP	73333	Unidades Fundas	\$ 151.868
		costo MP	
MO		en nomina	\$ 10.017,00
	15	personas	

12. Distribución de costos indirectos de las actividades principales

Pesado	1	228,82
	228,82080	
Homogeneizado	1	169,21
	169,2139	
Horneado	1	331,73
	331,7312	
Tostado	1	296,43
	296,43	
Enfriamiento	1	720,07
	720,06933	
Homogeneizado	1	190,52
	190,5173	
Llenado	1	230,82
	230,821	
Pesado	1	301,43
	301,428	
Sellado	1	166,27
	166,275	
Envío de pedido	1	115,85
	115,850	
Pedidos a proveedores	73333	287,17
	0,00392	
Recepción del pedido	73333	234,1
	0,00319	
Gestión de pedidos	73333	257,82
	0,00352	
Total		\$ 3.530,28

TOTAL		\$ 165.415,478
# unidades	73333	
COSTO UNITARIO		2,26

*Tabla 2-37 Costeo ABC
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

El costo unitario que tiene calculado Industrial Palugi es de \$ 2,20, después de realizar el costeo ABC da como resultado que el costo unitario es de \$2,26 siendo este valor diferente al de la industria.

2.4.2 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Ayuda a conocer que porcentaje de incremento o disminución de productividad, posee la empresa conforme a un indicador de relación de periodo para comparar el mismo.

El **Volumen de Ventas** como ya calculamos anteriormente en el apartado 2.4.1.1 Cálculos de la Producción, la producción total del pedido es 73333 fundas de granola.

PRODUCCIÓN TOTAL	73333,3
---------------------	---------

El **Precio de Venta Unitario** como ya calculamos en el apartado 2.4.1.5 COSTOS ABC, el costo unitario es \$ 2,26 pero venden la funda a \$2,50.

El **Costo de Mano de Obra por Hora** ya calculado en el apartado 2.4.1.4 Costos de Mano de Obra; Industria Palugi cancela la cantidad de \$1,99 la hora normal es decir 8 horas dando un total de \$15,92, sin embargo, los operarios trabajan 4 horas extras diariamente, teniendo un costo de \$ 2,98 por hora, para el cálculo de la mano de obra por hora realizamos la suma de ambos costos dando como resultado por trabajador \$382 por el turno de 8 horas y \$286,20 de horas extras, dando \$667,80 en 24 días.

$$1,99 * 8 \text{ horas} = \$15,92$$

$$\$2,98 * 4 \text{ horas} = \$11,92$$

$$\$15,92 + \$11,92 = \$2,84$$

El **Número de Horas Empleadas** en Industria Palugi es solamente un turno de 8 horas y 4 horas extras de lunes a viernes dando un total de 12 horas diarias, utilizando en los 24 días 288 horas.

El **Costo de Materia Prima Unitario** lo tenemos en el apartado 2.4.1.3 Costos de Materia Prima; el costo unitario \$2,07.

El **Número de Unidades de Materia Prima Empleadas** son el número de fundas de granola que el PAE (Programa de Alimentación Escolar) requiere que son 73333

Los **Otros Gastos** es la suma de los otros gastos variables (\$1648,68) más los costos fijos (\$1881,67); avizorados en 2.4.1.3.1 Costos Variables y 2.4.1.4.1 Costos Fijos

$$\text{Otros Gastos} = 1648,68 \text{ dólares} + 1881,67 \text{ dólares} = \$3530,35$$

Las **Ventas** se calculan multiplicando el volumen de ventas 73333 fundas de granola por el precio de venta unitario \$ 2,50.

$$\text{Ventas} = 73333 \text{ fundas} * 2,50\$ = \$ 183.333$$

El **Costo Total de Mano de Obra** lo calculamos multiplicando el costo de mano de obra 2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN, \$27,84 por hora por el número de días y números de trabajadores que son 15.

$$\text{Costo total de mano de obra} = 27,84 \$ * 24 \text{ días} * 15 \text{ trabajadores} = \$ 10017$$

El **Costo Total de Materia Prima** lo calculamos multiplicando el costo de materia prima unitario \$2,07 2.4.1.3 Costos de Materia Prima por el número de unidades de materia prima empleadas 73333.

*Costo total de materia prima = 2,07 \$ * 73333 = \$ 151,868*

INDICE DE PRODUCTIVIDAD		
	PERIODOS	
	ACTUAL	
Volumen de Ventas	73333	
Precio de Venta unitario	\$ 2,50	
Costo de Mano de Obra x Hora	\$ 27,8	
N° de días Empleados	24	
N° de Trabajadores	15	
Costo de Materia Prima Unitario	\$ 2,07	
N° de Unidades de materia Prima Empleadas	73333	
Otros Gastos Fijos	\$ 3.530,35	
	ACTUAL	
	Valor	IP
Ventas	\$ 183.333	
Costo Total de Mano de Obra	\$ 10.017	18,30
Costo Total de Materia Prima	\$ 151.868	1,21
Indice de Productividad Total	1,11	
% de Incremento o Disminucion de Productividad respecto al periodo inmediatamente anterior		
Utilidad	\$ 17.919	

*Tabla 2-38 Índice de Productividad
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

2.4.2.1 Utilidad

Para el cálculo de la utilidad aplicamos la suma de ventas (\$183,333) menos la suma del costo total de mano de obra (2.4.1.4 Costos de Mano de Obra) (\$10,017) + el costo total de materia prima (2.4.1.3 Costos de Materia Prima) (\$151,868) + otros gastos (2.4.1.3.1 Costos Variables y 2.4.1.4.1 Costos Fijos) (\$3530), dando como resultado una utilidad de \$ 17,919.

$$\mathbf{Utilidad} = \mathbf{Ventas} - (\mathbf{Costo\ total\ MO} + \mathbf{Costo\ total\ MP} + \mathbf{Otros\ Gastos})$$

Ecuación 2-18 Utilidad (Meyers, Segunda Edición)

$$Utilidad = \$183,333 - (\$10017 + \$151,868 + \$3530)$$

$$Utilidad = \$17919$$

2.4.2.2 Capacidad Diseñada

La capacidad instalada es la cantidad máxima de Bienes o servicios que pueden obtenerse de las plantas y equipos de una Empresa por unidad de Tiempo, bajo condiciones tecnológicas dadas.

Según la fuente de Industria Palugi y diario El Comercio, la capacidad diseñada es de 6500 fundas por día (Rosales & Pinto, 2013) **(ANEXO 6)**

Calculamos la producción por hora de las 6500 fundas por día, en una jornada laboral de 12 horas.

$$Producción\ por\ hora = \frac{6500\ fundas}{12\ horas} = 541,66\ fundas\ por\ hora$$

Tenemos como resultado 541,66 fundas por hora como resultado de la capacidad instalada.

Capacidad diseñada

$$= (\text{días/semana} * \text{turnos} * \text{horas trabajadas}) * (\text{producción por hora})$$

Ecuación 2-19 Capacidad Diseñada (Muñoz Negrón, 2009)

$$CD = (5 \text{ días/semana} * 1 \text{ turno} * 12 \text{ horas}) * (541,66 \text{ fundas/hora})$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 32500 \text{ fundas/semana}$$

2.4.2.3 Tasa de Utilización

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad de diseño}}$$

Ecuación 2-20 Tasa de Utilización (Muñoz Negrón, 2009)

La producción real ya calculada anteriormente en 2.4.1.1 Cálculos de la Producción tenemos como resultado 3056 fundas diarias.

Calculamos la producción por hora, como ya se ha mencionado anteriormente la jornada laboral es de 12 horas.

Con las 3056 fundas que se realizan diariamente calculamos:

$$\text{Producción por hora} = \frac{3056 \text{ fundas}}{12 \text{ horas}} = 254,66 \text{ fundas por hora}$$

Para la producción semanal tenemos como resultado 254,66 fundas por hora, que ya fueron calculadas anteriormente y se haya en 2.3.1.2 Con Prima Por Tiempo Ahorrado, y multiplicamos por las 60 horas laborables (12 horas*5 días a la semana)

$$\begin{aligned} \text{Producción Semanal} &= (254,6 \text{ fundas/h} * 60 \text{ horas laborable a la semana}) \\ &= 15279,6 \text{ fundas/semana.} \end{aligned}$$

$$\textit{Utilización} = \textit{Producción Real} / \textit{Capacidad de diseño}$$

$$\% \textit{Utilización} = 15279,6 \textit{fundas} / 32500 \textit{fundas}$$

$$\% \textit{Utilización} = 0,47 * 100 = 47\%$$

2.4.3 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

2.4.3.1 Productividad Monofactorial

2.4.3.1.1 Ventas

Se lo calcula las ventas aplicando los datos ya conocidos anteriormente con la siguiente formula:

$$\textit{Ventas} = \textit{Volumen de ventas} * \textit{Precio de venta unitario}$$

Ecuación 2-21 Ventas (Muñoz Negrón, 2009)

El volumen de ventas es 73333 fundas de granola calculado en 2.4.1.1 Cálculos de la Producción

$$\textit{Ventas} = 73333 \textit{fundas de granola} * \$2,50$$

$$\textit{Ventas} = \$ 183.333$$

2.4.3.1.2 *Índice de Productividad de Mano de Obra*

Para calcular el índice de productividad de mano de obra ubicamos los datos ya calculados como las ventas en 2.4.1.1 Cálculos de la Producción y el costo total de mano de obra 2.4.1.4 Costos de Mano de Obra en la siguiente ecuación:

$$IPMO = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de mano de obra}}$$

Ecuación 2-22 Índice de Productividad de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)

$$IPMO = \frac{\$183.333}{\$10017} = \$ 18,30$$

2.4.3.1.3 *Índice de Productividad de Materia Prima*

Para calcular el índice de productividad de materia prima, tomamos en cuenta las ventas que son \$183,333 sobre el costo total de materia prima ya calculado anteriormente en 2.4.1.3 Costos de Materia Prima.

$$IPMP = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de materia prima}}$$

Ecuación 2-23 Índice de Productividad de Materia Prima (Meyers, Segunda Edición)

$$IPMP = \frac{\$183.333}{\$151,868} = \$ 1,21$$

2.4.3.2 Productividad Multifactorial

Para calcular la productividad multifactorial tomamos en cuenta las ventas que son \$183,333 sobre el costo total de mano de obra (\$10017) + costo total de materia prima (\$151,868) + otros gastos (\$3530).

$$P.M. = \frac{Ventas}{(Costo\ total\ MO + Costo\ total\ MP + Otros\ Gastos)}$$

Ecuación 2-24 Productividad Multifactorial (Meyers, Segunda Edición)

$$P.M = \frac{\$183.333}{(\$10017 + \$151.868 + \$3530,35)}$$

$$P.M = \$1,11$$

2.4.3.3 Productividad Inicial

Para calcular la productividad total tomamos en cuenta la producción que realiza diariamente industria Palugi sobre la cantidad de horas que necesita para su producción. 2.4.2 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

$$Productividad\ Inicial = \frac{3056\ fundas\ de\ granola}{12\ horas} = 254,6\ fundas/12h$$



*ESTUDIO DE
TIEMPOS EN
INDUSTRIA
PALUGI*

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

3 ESTUDIO DE TIEMPOS EN INDUSTRIA PALUGI

3.1 MEDIDA DE TIEMPOS EN LOS PROCESOS DE TRABAJO

3.1.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Industria Palugi está conformada por 15 personas, por ese motivo cabe mencionar que para objeto de esta investigación se tomó al personal operativo.

MUESTRA	PERSONAL
Nivel Operativo	15

Tabla 3-1 Población y Muestra
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Como se muestra la población antes mencionada es pequeña, no requiere estrictamente el cálculo de la muestra; sin embargo por motivos demostrativos a continuación se realiza el procedimiento respectivo de cálculo:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + Ne^2}$$

Ecuación 3-1 Población y Muestra (Heizer & Render, 2009)

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza 95%

P= Probabilidad de ocurrencia 50%

Q= Probabilidad de no ocurrencia 50%

N= Población o Universo

e= Nivel de error el 5%

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 15}{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 + 15(0,05)^2}$$

$$n = \frac{(3.8416) * 0,5 * 0,5 * 15}{(3.8416) * 0,5 * 0,5 + 15 * (0,0025)}$$

$$n = \frac{14.406}{0,9979}$$

$$n = 14,43$$

El valor anterior de 14,43 personas corresponde a la muestra, que en el presente caso como ya se indicó no será usada, por lo que la encuesta se aplicará a las 15 personas que conforman el grupo poblacional.

3.1.2 NÚMEROS ALEATORIOS

Para la aplicación del número de muestras debemos acudir a la tabla de números aleatorios para escoger al azar, es decir, que todo número tenga la misma probabilidad de ser elegido para ello realizamos los siguientes pasos:

- Debe conocerse el número de muestras para la aplicación de la tabla de números aleatorios que en este caso son 15 observaciones.
- Se debe realizar la planificación en el tiempo de acuerdo a las horas que tiene el turno que en este caso son 8 horas más 4 horas extras que se trabaja, es decir:

$$\text{Planificación en el tiempo} = \frac{15 \text{ observaciones}}{12 \text{ horas}} = 1,25 \cong 1$$

- Escogemos de un libro de tablas estadísticas, en la sección de “*tablas de números al azar*”, y se elige una página cualquier.

- Se ubica sin mirar, la punta de lápiz sobre la tabla para que sea al azar, suponiendo que en la página seleccionada se encuentra el anexo anterior y que el lápiz cayó sobre el dígito 4 situado en la línea 15 y la columna 3, que forma parte del número 3543. **(ANEXO 7)**
- Se anota todos los números de dos cifras, debido que 60 contiene dos cifras a partir de 30 de manera horizontal, es decir:

30 Etc.

- Debe notarse que solo nos interesan los números entre 01 y 60 y que, por lo tanto, cualquier número entre 61 y 99 que aparezca, así como el número 00, no debe tomarse en consideración. Además, si un número se repite, solo se anota una vez ,es decir:

30 47

7:00 – 8:00	8:00 – 9:00	9:00 – 10:00	10:00 – 11:00
7:30 – 7:47	8:30 8:47	9:30 – 9:47	10:30 – 10:47
11:00 – 12:00	12:00 – 13:00	13:00 – 14:00	14:00 – 15:00
11:30 – 11:47	12:30 – 12:47	13:30 – 13:47	14:30 – 14:47
16:00 – 17:00	17:00 – 18:00	18:00 – 19:00	
16:30 – 16:47	17:30 – 17:47	18:30 – 18:47	

3.1.3 ABACO DE LIFSON

Se han recogido 10 lecturas de cada uno de las secciones que intervienen en el proceso de producción debido a que para la aplicación del Abaco de Lifson se

necesitan esas observaciones como mínimo; tomamos las observaciones de acuerdo a los números aleatorios señalados anteriormente y obtenemos los siguientes datos.

ESTUDIO N°: 1		SECCIÓN: ÁREA DE PRODUCCIÓN										OPERACIÓN: Carga de Sacos de Avena		
		ELABORADO POR: Lissette Revelo C.										FECHA: Abril 2013		
SECCIÓN	ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)										VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Ingreso de materia prima	15	14	15	15	16	15	15	15	13	15	16	13	0,10
Transporte de Materia Prima	Operador Caminando sin Saco	0,117	0,117	0,1	0,117	0,133	0,133	0,117	0,117	0,1	0,1	0,1333	0,1000	0,14
	Sostiene con ambas manos el saco	0,1	0,083	0,1	0,117	0,083	0,1	0,133	0,133	0,117	0,083	0,1333	0,0833	0,23
	Ubica el saco en su hombro	0,033	0,05	0,067	0,033	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,033	0,0667	0,0333	0,33
	Camina de regreso con el saco	0,15	0,167	0,183	0,15	0,15	0,15	0,20	0,183	0,167	0,15	0,2000	0,1500	0,14
	Con la mano Izquierda baja el saco	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,0667	0,0500	0,14
	Ayuda a bajar el saco	0,083	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,0500	0,0333	0,20
	Corta el saco con la mano derecha	0,233	0,2	0,183	0,25	0,25	0,233	0,217	0,183	0,2	0,233	0,2500	0,1833	0,15
	Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,067	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,0667	0,0500	0,14
	Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,067	0,083	0,083	0,067	0,083	0,1	0,1	0,067	0,083	0,067	0,1000	0,0667	0,20
	Espera mientras Pesa la Tina	0,067	0,067	0,067	0,067	0,083	0,067	0,083	0,083	0,083	0,083	0,0833	0,0667	0,11
	Empuja la Tina por el suelo con Ambas manos	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,0667	0,0333	0,33
Homogeneizado I	Ubicar la Tina en la silla	0,1	0,133	0,083	0,117	0,133	0,117	0,083	0,133	0,1	0,083	0,133	0,08	0,23
	Mezclar los Ingredientes	1,76	2,083	1,8	1,86	2	2,083	1,78	1,81	2,016	1,75	2,083	1,75	0,09
	Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,05	0,083	0,067	0,05	0,067	0,083	0,05	0,067	0,083	0,067	0,083	0,05	0,25
	Vaciar el Sobrante	0,3	0,133	0,183	0,283	0,167	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,300	0,13	0,38
	Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,167	0,117	0,15	0,1	0,117	0,1	0,15	0,017	0,133	0,117	0,167	0,10	0,25
Horneado	Encender horno	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0,00
	Coge y Coloca la avena en percha	9,83	9,33	10,03	8,96	10	9,75	9,166	8,85	8,91	9,5	10,03	8,85	0,06
	Carga al Horno	3	2,33	4	3,2	2,76	4,2	3,43	5	4,53	4,33	5,00	2,33	0,36
	Horneado 1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30,00	30	0,00
	Descarga y Gira la Avena	10	9,33	8,75	9,43	9,66	8,96	9,25	9,56	8,916	8,81	10,00	8,75	0,07
	Segunda Carga al Horno	3,03	2,2	3,53	3,83	2,7	2,55	3,43	3,16	3,35	2,23	3,83	2,2	0,27
	Horneado 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00	15	0,00
	Descarga de avena Tostada	5,33	4,35	4,53	5,2	5,05	4,6	4,58	4,91	5,1	5,15	5,33	4,35	0,10
Tostadores	Encender Tostadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0,00
	Carga la tina al Tostador	10	9,8	9,93	9,7	9,66	9,75	11,33	10,38	12,75	9,5	12,75	9,5	0,15
	Tostado	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0,00
	Descarga la Avena Tostada	7,2	8,35	7,9	7,65	8,16	7,75	8,46	9,38	9,13	9,4	9,4	7,2	0,13

Homogeneizado II	Coloca la Soya en Pesa	0,133	0,133	0,117	0,117	0,15	0,15	0,133	0,133	0,117	0,133	0,15	0,12	0,13
	Coloca el Plátano en Pesa	0,183	0,117	0,133	0,15	0,15	0,183	0,167	0,117	0,167	0,183	0,18	0,12	0,22
	Coloca el Coco en Pesa	0,217	0,217	0,217	0,233	0,217	0,233	0,25	0,2	0,2	0,217	0,25	0,20	0,11
	Coloca la Mezcla en Tina	0,083	0,083	0,1	0,1	0,117	0,117	0,1	0,1	0,117	0,117	0,12	0,08	0,17
	Mezcla de Avena- Coco- Plátano y Soya	0,3	0,25	0,283	0,3	0,317	0,333	0,267	0,25	0,283	0,3	0,33	0,25	0,14
	Vaciar Mezcla en Tacho	0,133	0,083	0,083	0,117	0,1	0,117	0,133	0,083	0,083	0,133	0,13	0,08	0,23
	Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,1	0,15	0,217	0,133	0,167	0,183	0,217	0,15	0,117	0,133	0,22	0,10	0,37
Dosificación	Encender maquina dosificadora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
	Agarra la funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,00
	Abre la Funda	0,033	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,017	0,33
	Espera llenado de la avena en funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,00
	Coloca en Tina	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,33
	Transportar fundas de granola a pesaje	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Pesaje	Encender pesas electrónicas	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,000
	Coloca la Funda en la Pesa	0,033	0,017	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,017	0,033	0,033	0,050	0,017	0,500
	Espera Mientras se Pesa	0,033	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,333
	Retira el Sobrante de la Funda	0,067	0,083	0,083	0,167	0,133	0,117	0,067	0,1	0,1	0,133	0,167	0,067	0,429
	Traslado de granola a maquina selladora	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,000
Sellado	Encender maquina selladora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
	Coloca la funda en la Selladora	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,050	0,033	0,20
	Espera Sellado	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,00
	Retira la Funda sellada	0,017	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,017	0,33
	Control de sellado	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,00
	Ubicar fundas de granola en cartones	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
	Almacenaje en bodega de producto terminado	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00

*Tabla 3-2 Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

En el primer elemento podemos observar que el valor superior (S) es 16 minutos y el valor inferior (I) es 13 minutos. Suponiendo un error admisible para las mediciones del 0,04 y una probabilidad del 2% aplicando la formula da como resultado lo siguiente:

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Ecuación 3-2 Abaco de Lifson (García Criollo)

$$B = \frac{16 - 13}{16 + 13}$$

$$B = 0,10$$

Con los valores de error, igual al 4% y riesgo del 0.02, obtenemos en la gráfica de Lifson un punto de confluencia, el cual origina una recta perpendicular que hemos de llevar hasta la unión con la línea oblicua de B= 0,10.

Este nuevo punto de encuentro nos lleva por su horizontal hasta el número de lecturas N= 15, que es el resultado buscado. **(ANEXO 8)**

3.1.4 ESTUDIO DE TIEMPO ACTUALES DE TRABAJO

Fecha: Abril 2013		Analista: Lisette Revelo Conforme															
Estudio No : 1		Proceso : Producción de Granola															
		Empresa: Industrias Palugi															
Secciones	Elementos	EN MINUTOS															PROMEDIO En Min (3056 fundas)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Transporte de Materia Prima	Ingreso de materia prima a bodega	15	14	15	15	16	15	15	15	13	15	15	15	15	15	15	15
	Operador Caminando sin Saco	0,117	0,117	0,1	0,117	0,133	0,133	0,117	0,117	0,1	0,1	0,117	0,133	0,1	0,117	0,117	0,12
	Sostiene con ambas manos el saco	0,1	0,083	0,1	0,117	0,083	0,1	0,133	0,133	0,117	0,083	0,1	0,083	0,1	0,083	0,117	0,10
	Ubica el saco en su hombro	0,033	0,05	0,067	0,033	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,033	0,033	0,067	0,033	0,033	0,067	0,05
	Sostiene el saco	0,15	0,167	0,183	0,15	0,15	0,15	0,20	0,183	0,167	0,15	0,183	0,15	0,15	0,183	0,183	0,17
	Con la mano Izquierda baja el saco	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,06
	Ayuda a bajar el saco	0,083	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,083	0,033	0,083	0,033	0,033	0,05
	Corta el saco con la mano derecha	0,233	0,2	0,183	0,25	0,25	0,233	0,217	0,183	0,2	0,233	0,183	0,25	0,2	0,233	0,233	0,22
	Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,067	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,06
	Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,067	0,083	0,083	0,067	0,083	0,1	0,1	0,067	0,083	0,067	0,083	0,1	0,067	0,083	0,1	0,08
	Espera mientras Pesa la Tina	0,067	0,067	0,067	0,067	0,083	0,067	0,083	0,083	0,083	0,083	0,067	0,067	0,083	0,083	0,083	0,08
	Empuja la Tina por el suelo con Ambas manos	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,033	0,05	0,067	0,05
Homogeneizado I	Ubicar la Tina en la silla	0,1	0,133	0,083	0,117	0,133	0,117	0,083	0,133	0,1	0,083	0,1	0,133	0,117	0,083	0,133	0,11
	Mezclar los Ingredientes	1,76	2,083	1,8	1,86	2	2,083	1,78	1,81	2,016	1,75	1,86	1,76	2,016	1,78	1,8	1,88
	Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,05	0,083	0,067	0,05	0,067	0,083	0,05	0,067	0,083	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,083	0,07
	Vaciar el Sobrante	0,3	0,133	0,183	0,283	0,167	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,167	0,183	0,3	0,23
	Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,167	0,117	0,15	0,1	0,117	0,1	0,15	0,017	0,133	0,117	0,15	0,017	0,1	0,117	0,167	0,11
Horneado	Encender horno	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Coje y Coloca la avena en percha	9,83	9,33	10,03	8,96	10	9,75	9,17	8,85	8,91	9,5	8,96	9,83	10	8,96	9,17	9,42
	Carga al Horno	3	2,33	4	3,2	2,76	4,2	3,43	5	4,53	4,33	3	4,2	2,76	2,33	5	3,60
	Horneado 1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30,00
	Descarga y Gira la Avena	10	9,33	8,75	9,43	9,66	8,96	9,25	9,56	8,916	8,81	8,96	8,96	10	8,75	8,81	9,21
	Segunda Carga al Horno	3,03	2,2	3,53	3,83	2,7	2,55	3,43	3,16	3,35	2,23	2,55	3,16	2,7	3,53	3,03	3,00
	Horneado 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,00
	Descarga de avena Tostada	5,33	4,35	4,53	5,2	5,05	4,6	4,58	4,91	5,1	5,15	4,6	5,1	4,53	5,33	5,05	4,89
Tostadores	Encender tostadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Carga la tina al Tostador	10	9,8	9,93	9,7	9,66	9,75	11,33	10,38	12,75	9,5	10	9,7	9,75	12,75	11,33	10,42
	Tostado	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90,00
	Descarga la Avena Tostada	7,2	8,35	7,9	7,65	8,16	7,75	8,46	9,38	9,13	9,4	7,75	8,16	9,13	8,46	7,9	8,32

Homogeneizado II	Coloca la Soya en Pesa	0,133	0,133	0,117	0,117	0,15	0,15	0,133	0,133	0,117	0,133	0,117	0,133	0,133	0,15	0,133	0,13
	Coloca el Plátano en Pesa	0,183	0,117	0,133	0,15	0,15	0,183	0,167	0,117	0,167	0,183	0,133	0,15	0,183	0,167	0,117	0,15
	Coloca el Coco en Pesa	0,217	0,217	0,217	0,233	0,217	0,233	0,25	0,2	0,2	0,217	0,233	0,217	0,217	0,233	0,2	0,22
	Coloca la Mezcla en Tina	0,083	0,083	0,1	0,1	0,117	0,117	0,1	0,1	0,117	0,117	0,117	0,1	0,083	0,083	0,117	0,10
	Mezcla de Avena- Coco- Plátano y Soya	0,3	0,25	0,283	0,3	0,317	0,333	0,267	0,25	0,283	0,3	0,3	0,267	0,25	0,283	0,3	0,29
	Vaciar Mezcla en Tacho	0,133	0,083	0,083	0,117	0,1	0,117	0,133	0,083	0,083	0,133	0,133	0,083	0,117	0,1	0,133	0,11
	Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,1	0,15	0,217	0,133	0,167	0,183	0,217	0,15	0,117	0,133	0,217	0,167	0,15	0,1	0,133	0,16
Dosificación	Encender máquina dosificadora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Agarra la funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,02
	Abre la Funda	0,033	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,03
	Espera llenado de la avena en funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,02
	Coloca en Tina	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,03
	Transportar fundas de granola a pesaje	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pesaje	Encender pesas electrónicas	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
	Coloca la Funda en la Pesa	0,033	0,017	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,017	0,033	0,033	0,05	0,033	0,017	0,033	0,05	0,03
	Espera Mientras se Pesa	0,033	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,03
	Retira el Sobrante de la Funda	0,067	0,083	0,083	0,167	0,133	0,117	0,067	0,1	0,1	0,133	0,067	0,083	0,083	0,167	0,133	0,11
	Traslado de granola pesada a maquina selladora	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,02
Sellado	Encender maquina selladora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Coloca la funda en la Selladora	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,04
	Espera Sellado	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,07
	Retira la Funda sellada	0,017	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,03
	Control de sellado	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,08
	Ubicar fundas de granola en cartones	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Almacenaje en bodega de producto terminado	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
TOTAL																	458,7

*Tabla 3-3 Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

3.1.5 FACTORES DE VALORACIÓN

El factor de valoración se tomó según el método Westinghouse y la apreciación de cómo se observó el proceso de elaboración de la granola de acuerdo a la habilidad, consistencia, destreza y condiciones del trabajador. **(ANEXO 9)**

En esta etapa se obtiene el tiempo básico o normal del trabajo, si con este tiempo calculamos la cantidad de producción estándar que se debe obtener durante un periodo dado

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	E	Excelente	0,10
CONDICIONES	E	Regulares	-0,03
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,18
Cv = 1 + C			1,18

*Tabla 3-4 Factor de Valoración Transporte de Materia Prima
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	C1	Bueno	0,05
CONDICIONES	F	Malas	-0,07
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,09
Cv = 1 + C			1,09

*Tabla 3-5 Factor de Valoración Homogeneización I
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	D	Medio	0,00
CONDICIONES	B	Excelente	0,04
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,15
Cv = 1 + C			1,15

*Tabla 3-6 Factor de Valoración Horneado
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	D	Medio	0,00
CONDICIONES	C	Buenas	0,02
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,13
Cv = 1 + C			1,13

Tabla 3-7 Factor de Valoración Tostadores
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	D	Medio	0,00
CONDICIONES	F	Malas	-0,07
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,04
Cv = 1 + C			1,04

Tabla 3-8 Factor de Valoración Área de Enfriamiento
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	D	Medio	0,00
CONDICIONES	B	Excelente	0,04
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,15
Cv = 1 + C			1,15

Tabla 3-9 Factor de Valoración Homogeneización II
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	C1	Bueno	0,05
CONDICIONES	B	Excelente	0,04
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,2
Cv = 1 + C			1,2

Tabla 3-10 Factor de Valoración Dosificación
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	C1	Bueno	0,05
CONDICIONES	B	Excelente	0,04
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,2
Cv = 1 + C			1,2

Tabla 3-11 Factor de Valoración Pesaje
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	D	Medio	0,00
CONDICIONES	B	Excelente	0,04
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,15
Cv = 1 + C			1,15

Tabla 3-12 Factor de Valoración Sellado
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

3.1.6 SUPLEMENTOS

Al igual que en la etapa del factor de valoración, la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad y una evidente claridad en su sentido de justicia, para conocer los suplementos por operario aplicamos la norma de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). **(ANEXO 10)**

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE (%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE (%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	2	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente incomodo	0	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
25	13	Muy Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	2
TOTAL			30

*Tabla 3-13 Suplementos de Transporte Materia Prima
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

SUPLEMENTOS CONSTANTES	MUJER (%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	MUJER (%)
Por necesidades Personales	7	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	4	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Inclinado	3	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
2,5	1	Muy Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	1
TOTAL			24

*Tabla 3-14 Suplementos de Homogeneización
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE(%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	2	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	0	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
12,5	4	Algo Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	2
TOTAL			21

*Tabla 3-15 Suplementos de Horneado
Elaborado por Lissette Revelo Conforme*

SUPLEMENTOS CONSTANTES	MUJER(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	MUJER(%)
Por necesidades Personales	7	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	4	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	1	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
2,5	1	Muy Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	1

TOTAL	22
--------------	-----------

Tabla 3-16 Suplementos de Tostadores
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE(%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	2	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	0	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
2,5	0	Muy Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Algo Aburrido	0

TOTAL	15
--------------	-----------

Tabla 3-17 Suplementos del Área de Enfriamiento
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE(%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	2	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	0	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		MONOTONIA	
2,5	0	Algo Monotono	0
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Algo Aburrido	0

TOTAL	11
--------------	-----------

Tabla 3-18 Suplementos de Homogeneización
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE(%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Postura Anormal		Trabajo de Cierta Presión	0
Ligeramente Incomodo	0	RUIDOS	
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		Continuo	0
2,5	0	MONOTONIA	
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		Algo Monótono	0
16	0	TEDIO	
		Algo Aburrido	0

TOTAL	9
--------------	----------

Tabla 3-19 Suplementos Dosificación
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	MUJER(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	MUJER(%)
Por necesidades Personales	7	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
Por Trabajar de Pie	4	Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	1	Continuo	0
		MONOTONIA	
		Bastante Monotono	1
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	1

TOTAL	18
--------------	-----------

Tabla 3-20 Suplementos de Pesaje
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE(%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE(%)
Por necesidades Personales	5	Mala Iluminación	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		Concentración Intensa	
		Trabajo de Cierta Presión	0
Por Postura Anormal		RUIDOS	
Ligeramente Incomodo	0	Continuo	0
		MONOTONIA	
		Bastante Monotono	1
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		TEDIO	
16	0	Aburrido	2

TOTAL	12
--------------	-----------

Tabla 3-21 Suplementos de Sellado
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

3.1.7 TIEMPO NORMAL

Calculamos el tiempo normal, realizando la suma de cada una de las observaciones obteniendo un tiempo total, para de esta manera sacar el tiempo promedio que no es más que la división del tiempo total para el número de observaciones que se realizaron. A continuación un ejemplo para su comprensión.

Tomamos como ejemplo el primer elemento de ingreso de materia prima; como notamos hay 15 observaciones aplicadas del estudio de tiempo; sumamos estas observaciones para obtener un tiempo total; las cuales nos sirvan para calcular el tiempo promedio que es la división del tiempo promedio para el número de observaciones.

$$\text{Tiempo Promedio} = \frac{223}{15} = 15$$

Obtenemos el factor de valoración de acuerdo a las habilidades y destrezas del operario las cuales califica el analista; de este primer elemento el factor es Tabla 3-4 Factor de Valoración Transporte de Materia Prima; calculamos el tiempo normal multiplicando el factor de valoración por el tiempo promedio.

$$\text{Tiempo Normal (TN)} = Fv * To$$

Ecuación 3-3 Tiempo Normal (García Criollo)

$$\text{Tiempo Normal} = 1,18 * 15 = 18$$

Ubicamos los suplementos de acuerdo a las condiciones de trabajo del operario en este caso es 30 Tabla 3-13 Suplementos de Transporte Materia Prima.

ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ingreso de Materia Prima	15	14	15	15	16	15	15	15	13	15	15	15	15	15	15	223	15	1,18	18	30

ESTUDIO N°: 2		SECCION: AREA DE PRODUCCION														OPERACIÓN: Carga de Sacos de Avena				
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lisette Revelo C.														FECHA: Abril 2013				
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ingreso de Materia Prima	15	14	15	15	16	15	15	15	13	15	15	15	15	15	15	223	15	1,18	18	
Operador Caminando sin Saco	0,117	0,117	0,1	0,117	0,133	0,133	0,117	0,117	0,1	0,1	0,117	0,133	0,1	0,117	0,117	1,733	0,12	1,18	0,14	
Sostiene con ambas manos el saco	0,1	0,083	0,1	0,117	0,083	0,1	0,133	0,133	0,117	0,083	0,1	0,083	0,1	0,083	0,117	1,533	0,10	1,18	0,12	
Ubica el saco en su hombro	0,033	0,05	0,067	0,033	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,033	0,033	0,067	0,033	0,033	0,067	0,717	0,05	1,18	0,06	
Sostiene el saco	0,15	0,167	0,183	0,15	0,15	0,15	0,20	0,183	0,167	0,15	0,183	0,15	0,15	0,183	0,183	2,500	0,17	1,18	0,20	
Con la mano Izquierda baja el saco	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,867	0,06	1,18	0,07	
Ayuda a bajar el saco	0,083	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,083	0,033	0,083	0,033	0,033	0,683	0,05	1,18	0,05	
Corta el saco con la mano derecha	0,233	0,2	0,183	0,25	0,25	0,233	0,217	0,183	0,2	0,233	0,183	0,25	0,2	0,233	0,233	3,283	0,22	1,18	0,26	
Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,067	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,883	0,06	1,18	0,07	
Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,067	0,083	0,083	0,067	0,083	0,1	0,1	0,067	0,083	0,067	0,083	0,1	0,067	0,083	0,1	1,233	0,08	1,18	0,10	
Espera mientras Pesa la Tina	0,067	0,067	0,067	0,067	0,083	0,067	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,067	0,067	0,083	0,083	1,133	0,08	1,18	0,09	
Empuja la Tina por el suelo con Ambas manos	0,05	0,033	0,05	0,067	0,067	0,05	0,05	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,033	0,05	0,067	0,800	0,05	1,18	0,06	
TOTAL																	15,89	1,18	18,75	30

Tabla 3-22 Tiempo Normal de Transporte de Materia Prima
Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

ESTUDIO N°: 3		SECCIÓN: ÁREA DE PRODUCCIÓN														OPERACIÓN: Mezcla de los Ingredientes				
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lisette Revelo C.														FECHA: Abril 2013				
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ubicar la Tina en la silla	0,1	0,133	0,083	0,117	0,133	0,117	0,083	0,133	0,1	0,083	0,1	0,133	0,117	0,083	0,133	1,65	0,11	1,09	0,12	
Mezclar los Ingredientes	1,76	2,083	1,8	1,86	2	2,083	1,78	1,81	2,016	1,75	1,86	1,76	2,016	1,78	1,8	28,16	1,88	1,09	2,05	
Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,05	0,083	0,067	0,05	0,067	0,083	0,05	0,067	0,083	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,083	0,98	0,07	1,09	0,07	
Vaciar el Sobrante	0,3	0,133	0,183	0,283	0,167	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,167	0,183	0,3	3,52	0,23	1,09	0,26	
Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,167	0,117	0,15	0,1	0,117	0,1	0,15	0,017	0,133	0,117	0,15	0,017	0,1	0,117	0,167	1,72	0,11	1,09	0,12	
TOTAL																	2,40	1,09	2,62	24

Tabla 3-23 Tiempo Normal de Homogenización I
Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

ESTUDIO N°: 4		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: HORNEADO DE LA AVENA					
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.													FECHA: Abril 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Encender horno	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	225	15	1,15	17,25	
Coje y Coloca la avena en percha	9,83	9,33	10,03	8,96	10	9,75	9,17	8,85	8,91	9,5	8,96	9,83	10	8,96	9,17	141,2	9,4	1,15	10,83	
Carga al Horno	3	2,33	4	3,2	2,76	4,2	3,43	5	4,53	4,33	3	4,2	2,76	2,33	5	54,1	3,6	1,15	4,15	
Horneado 1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	450,0	30,0	1,15	34,50	
Descarga y Gira la Avena	10	9,33	8,75	9,43	9,66	8,96	9,25	9,56	8,916	8,81	8,96	8,96	10	8,75	8,81	138,1	9,2	1,15	10,59	
Segunda Carga al Horno	3,03	2,2	3,53	3,83	2,7	2,55	3,43	3,16	3,35	2,23	2,55	3,16	2,7	3,53	3,03	45,0	3,0	1,15	3,45	
Horneado 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	225,0	15,0	1,15	17,25	
Descarga de avena Tostada	5,33	4,35	4,53	5,2	5,05	4,6	4,58	4,91	5,1	5,15	4,6	5,1	4,53	5,33	5,05	73,4	4,9	1,15	5,63	
TOTAL																	75,1	1,15	103,64	21

*Tabla 3-24 Tiempo Normal Horneado
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

ESTUDIO N°: 5		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: TOSTADO DE LA AVENA					
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.													FECHA: Abril 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Encender Tostadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	225	15	1,13	16,95	
Carga la tina al Tostador	10	9,8	9,93	9,7	9,66	9,75	11,33	10,38	12,75	9,5	10	9,7	9,75	12,75	11,33	156,3	10,4	1,13	12	
Tostado	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	1350,0	90,0	1,13	102	
Descarga la Avena Tostada	7,2	8,35	7,9	7,65	8,16	7,75	8,46	9,38	9,13	9,4	7,75	8,16	9,13	8,46	7,9	124,8	8,3	1,13	9	
TOTAL																	108,7	1,13	140	22

*Tabla 3-25 Tiempo Normal Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

ESTUDIO N°: 6		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: Area de Enfriamiento						
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.													FECHA: Abril 2013						
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
Almacenamiento	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	3150,000	210,000	1,04	218,400		
Control de Temperatura	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,000	1,000	1,04	1,040		
Saca la placa de avena fria	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,083	0,067	0,05	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,917	0,061	1,04	0,064		
Vaciar la avena en Tina	0,05	0,05	0,067	0,033	0,05	0,067	0,067	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,067	0,033	0,05	0,750	0,050	1,04	0,052		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,617	0,041	1,04	0,043		
Saca la placa de avena fria	0,067	0,05	0,067	0,083	0,05	0,067	0,05	0,083	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,083	0,083	0,967	0,064	1,04	0,067		
Vaciar la avena en Tina	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,033	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,817	0,054	1,04	0,057		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,617	0,041	1,04	0,043		
Saca la placa de avena fria	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,05	0,033	0,033	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,617	0,041	1,04	0,043		
Vaciar la avena en Tina	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,583	0,039	1,04	0,040		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,067	0,067	0,083	0,083	0,067	0,05	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,083	0,083	0,05	0,067	1,000	0,067	1,04	0,069		
Saca la placa de avena fria	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,867	0,058	1,04	0,060		
Vaciar la avena en Tina	0,033	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,600	0,040	1,04	0,042		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,117	0,10	0,133	0,117	0,10	0,10	0,117	0,10	0,117	0,10	0,117	0,117	0,10	0,117	0,133	1,717	0,114	1,04	0,119		
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,2	0,217	0,2	0,233	0,217	0,217	0,2	0,183	0,183	0,2	0,183	0,233	0,2	0,217	0,217	3,100	0,207	1,04	0,215		
Regresa la Tina vacía al piso	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,05	0,867	0,058	1,04	0,060		
Saca la placa de avena fria	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,633	0,042	1,04	0,044		
Vaciar la avena en Tina	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,033	0,400	0,027	1,04	0,028		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,017	0,017	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,367	0,024	1,04	0,025		
Saca la placa de avena fria	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,633	0,042	1,04	0,044		
Vaciar la avena en Tina	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,600	0,040	1,04	0,042		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,05	0,067	0,05	0,067	0,067	0,05	0,05	0,067	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,05	0,067	0,883	0,059	1,04	0,061		
Saca la placa de avena fria	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,617	0,041	1,04	0,043		
Vaciar la avena en Tina	0,033	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,383	0,026	1,04	0,027		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,017	0,017	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,017	0,017	0,017	0,05	0,033	0,017	0,017	0,017	0,417	0,028	1,04	0,029		
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,183	0,233	0,2	0,217	0,183	0,233	0,183	0,2	0,233	0,2	0,233	0,2	0,183	0,217	0,233	3,133	0,209	1,04	0,217		
Regresa la Tina vacía al piso	0,05	0,067	0,05	0,05	0,067	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,067	0,05	0,033	0,717	0,048	1,04	0,050		
Saca la placa de avena fria	0,033	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,600	0,040	1,04	0,042		
Vaciar la avena en Tina	0,033	0,05	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,05	0,033	0,633	0,042	1,04	0,044		
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,033	0,033	0,033	0,05	0,05	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,600	0,040	1,04	0,042		
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,10	0,133	0,133	0,15	0,117	0,1	0,117	0,133	0,15	0,117	0,117	0,15	0,133	0,15	0,10	1,900	0,127	1,04	0,132		
Regresa la Tina vacía al piso	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,05	0,033	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,600	0,040	1,04	0,042		
Llevar sacos de avena fria al area de empaque	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	30,000	2,000	1,04	2,080		
TOTAL																	214,8	1,04	223	15	

Tabla 3-26 Tiempo Normal Área de Enfriamiento
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

ESTUDIO N°: 7		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: Mezcla de Ingredientes 2					
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.													FECHA: Abril 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Coloca la Soya en Pesa	0,133	0,133	0,117	0,117	0,15	0,15	0,133	0,133	0,117	0,133	0,117	0,133	0,133	0,15	0,133	1,98	0,13	1,15	0,152	
Coloca el Platano en Pesa	0,183	0,117	0,133	0,15	0,15	0,183	0,167	0,117	0,167	0,183	0,133	0,15	0,183	0,167	0,117	2,30	0,15	1,15	0,176	
Coloca el Coco en Pesa	0,217	0,217	0,217	0,233	0,217	0,233	0,25	0,2	0,2	0,217	0,233	0,217	0,217	0,233	0,2	3,30	0,22	1,15	0,253	
Coloca la Mezcla en Tina	0,083	0,083	0,1	0,1	0,117	0,117	0,1	0,1	0,117	0,117	0,117	0,1	0,083	0,083	0,117	1,53	0,10	1,15	0,118	
Mezcla de Avena- Coco- Platano y Soya	0,3	0,25	0,283	0,3	0,317	0,333	0,267	0,25	0,283	0,3	0,3	0,267	0,25	0,283	0,3	4,28	0,29	1,15	0,328	
Vaciar Mezcla en Tacho	0,133	0,083	0,083	0,117	0,1	0,117	0,133	0,083	0,083	0,133	0,133	0,083	0,117	0,1	0,133	1,63	0,11	1,15	0,125	
Carga Mezcla en Maquina	0,1	0,15	0,217	0,133	0,167	0,183	0,217	0,15	0,117	0,133	0,217	0,167	0,15	0,1	0,133	2,33	0,16	1,15	0,179	
TOTAL																	1,2	1,15	1,33	11

*Tabla 3-27 Tiempo Normal de Homogeneización II
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

ESTUDIO N°: 8		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: Llenado de Avena en Funda					
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.													FECHA: Abril 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Encender maquina dosificadora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00	1,00	1,20	1,2	
Agarra la funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,250	0,017	1,20	0,020	
Abre la Funda	0,033	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,383	0,026	1,20	0,031	
Espere llenado de la avena en funda	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,250	0,017	1,20	0,020	
Coloca en Tina	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,383	0,026	1,20	0,031	
Transportar fundas de granola a pesaje	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,000	1,000	1,20	1,200	
TOTAL																	0,084	1,20	2,501	9

*Tabla 3-28 Tiempo Normal Dosificación
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

ESTUDIO N°: 9		SECCION: AREA DE PRODUCCION														OPERACIÓN: Control del peso de la avena en la funda				
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.														FECHA: Abril 2013				
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Encender pesa electronica	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	1,25	0,08	1,2	0,1	
Coloca la Funda en la Pesa	0,033	0,017	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,017	0,033	0,033	0,05	0,033	0,017	0,033	0,05	0,517	0,034	1,2	0,041	
Espera Mientras se Pesa	0,033	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,400	0,027	1,2	0,032	
Retira el Sobrante de la Funda	0,067	0,083	0,083	0,167	0,133	0,117	0,067	0,1	0,1	0,133	0,067	0,083	0,083	0,167	0,133	1,583	0,106	1,2	0,127	
Traslado de granola pesada a maquina selladora	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,250	0,017	1,2	0,020	
TOTAL																	0,267	6,00	0,320	18

*Tabla 3-29 Tiempo Normal de Pesaje
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

ESTUDIO N°: 9		SECCION: AREA DE PRODUCCION														OPERACIÓN: Control del peso de la avena en la funda				
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lissette Revelo C.														FECHA: Abril 2013				
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Encender maquina selladora	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00	1,00	1,15	1,15	
Coloca la funda en la Selladora	0,033	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,033	0,033	0,05	0,60	0,04	1,15	0,05	
Espera Sellado	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	1,00	0,07	1,15	0,08	
Retira la Funda sellada	0,017	0,033	0,033	0,017	0,033	0,017	0,033	0,033	0,017	0,017	0,017	0,033	0,033	0,033	0,017	0,38	0,03	1,15	0,03	
Control de sellado	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	1,25	0,08	1,15	0,10	
Ubicar fundas de granola en cartones	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	45,00	3,00	1,15	3,45	
Almacenaje en bodega de producto terminado	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	60,00	4,00	1,15	4,60	
TOTAL																	8,216	1,15	9,448	12

*Tabla 3-30 Tiempo Normal de Sellado
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

3.1.8 TIEMPO ESTÁNDAR

La etapa del cálculo del tiempo estándar marca el inicio del trabajo de las diferentes secciones en el estudio de tiempos, Esta fase no requiere un gran dominio aritmético, por lo que consiste en cálculos comunes y corrientes.

Para el cálculo del tiempo estándar utilizamos el tiempo promedio de producción y el tiempo normal de cada uno de los elementos ya calculados anteriormente, después procedemos aplicar la siguiente ecuación:

Primera ecuación

$$Ts = To * Fv * (1 + s)$$

Ecuación 3-4 Tiempo Estándar Primera Ecuación (García Criollo)

Dónde

Ts= Tiempo estándar

Fv= Factor de Valoración

S= suplementos

Podemos aplicar también esta segunda ecuación

$$Ts = TN * (1 + s)$$

Ecuación 3-5 Tiempo Estándar Segunda Ecuación (García Criollo)

Dónde

Ts= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

S= suplementos

El suplemento lo ubicamos de acuerdo a las diferentes actividades que se realizan para el proceso de elaboración de la granola, a continuación un ejemplo de la homogeneización I.

HOMOGENEIZACIÓN I				
DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
Ubicar la Tina en la silla	0,11	1,09	0,12	
Mezclar los Ingredientes	1,88	1,09	2,05	
Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,07	1,09	0,07	
Vaciar el Sobrante	0,23	1,09	0,26	
Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,11	1,09	0,12	
Total	2,40	1,09	2,62	24

Tabla 3-31 Tiempo Estándar
Elaborado por Lissette Revelo Conforme

Primera ecuación

$$Ts = To * Fv * (1 + s)$$

$$Ts = 0,11 * 1,09 * (1 + 24)$$

$$Ts = 0,12 * (1,24)$$

$$Ts = 0,14$$

Segunda ecuación

$$Ts = TN * (1 + s)$$

$$Ts = 0,12 * (1,24)$$

$$Ts = 0,14$$

Como se observa no varía si aplicamos cualquiera de las ecuaciones; aplicamos este mismo ejemplo en cada uno de los elementos del proceso de elaboración de la granola. A continuación se muestran los tiempos estándar de cada operación.

Fecha: Mayo 2013	Elaborado por: Lissette Revelo Conforme		
Estudio No : 10	Proceso : Producción de Granola		
	Empresa: Industrias Palugi		
Descripción	Tiempo Promedio de Producción en min.	Tiempo Normal	Tiempo Estándar en min $T_s = TN * (1 + S)$
Ingreso de Materia Prima	15	18	22,81
Operador Caminando sin Saco	0,12	0,14	0,177
Sostiene con ambas manos el saco	0,10	0,12	0,157
Ubica el saco en su hombro	0,05	0,06	0,073
Sostiene el saco	0,17	0,20	0,256
Con la mano Izquierda baja el saco	0,06	0,07	0,089
Ayuda a bajar el saco	0,05	0,05	0,070
Corta el saco con la mano derecha	0,22	0,26	0,336
Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,06	0,07	0,090
Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,08	0,10	0,126
Espera mientras Pesa la Tina	0,08	0,09	0,116
Empuja la Tina por el suelo con Ambas manos	0,05	0,06	0,082
Ubicar la Tina en la silla	0,11	0,12	0,149
Mezclar los Ingredientes	1,88	2,05	2,537
Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,07	0,07	0,089
Vaciar el Sobrante	0,23	0,26	0,317
Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,11	0,12	0,155
Coge y Coloca la avena en percha	9,42	10,83	13,1
Encender Horno	15,00	17,25	20,9
Carga al Horno	3,60	4,15	5,02
Horneado 1	30,00	34,50	41,75
Descarga y Gira la Avena	9,21	10,59	12,82
Segunda Carga al Horno	3,00	3,45	4,17
Horneado 2	15,00	17,25	20,87
Descarga de avena Tostada	4,89	5,63	6,81
Encender tostadores	15,00	16,95	20,68
Carga la tina al Tostador	10,42	12	14,37
Tostado	90,00	102	124,07
Descarga la Avena Tostada	8,32	9	11,47
Almacenamiento	210,00	218,400	251,16
Control de temperatura	1,00	1,040	1,20
Saca la placa de avena fría	0,061	0,064	0,07
Vaciar la avena en Tina	0,050	0,052	0,06
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,041	0,043	0,05
Saca la placa de avena fría	0,064	0,067	0,08
Vaciar la avena en Tina	0,054	0,057	0,07
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,041	0,043	0,05
Saca la placa de avena fría	0,041	0,043	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,039	0,040	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,067	0,069	0,08

Saca la placa de avena fría	0,058	0,060	0,07
Vaciar la avena en Tina	0,040	0,042	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,114	0,119	0,14
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,207	0,215	0,25
Regresa la Tina vacía al piso	0,058	0,060	0,07
Saca la placa de avena fría	0,042	0,044	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,027	0,028	0,03
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,024	0,025	0,03
Saca la placa de avena fría	0,042	0,044	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,040	0,042	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,059	0,061	0,07
Saca la placa de avena fría	0,041	0,043	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,026	0,027	0,03
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,028	0,029	0,03
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,209	0,217	0,25
Regresa la Tina vacía al piso	0,048	0,050	0,06
Saca la placa de avena fría	0,040	0,042	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,042	0,044	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,040	0,042	0,05
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,127	0,132	0,15
Regresa la Tina vacía al piso	0,040	0,042	0,05
Llevar sacos de avena fría al área de empaque	2,000	2,080	2,39
Coloca la Soya en Pesa	0,132	0,152	0,17
Coloca el Plátano en Pesa	0,153	0,176	0,20
Coloca el Coco en Pesa	0,220	0,253	0,28
Coloca la Mezcla en Tina	0,102	0,118	0,13
Mezcla de Avena- Coco- Plátano y Soya	0,286	0,328	0,36
Vaciar Mezcla en Tacho	0,109	0,125	0,14
Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,16	0,179	0,20
Enciende máquina dosificadora	1,00	1,20	1,31
Agarra la funda	0,017	0,020	0,022
Abre la Funda	0,026	0,031	0,033
Espera llenado de la avena en funda	0,017	0,020	0,022
Coloca en Tina	0,026	0,031	0,033
Encender pesas electrónicas	0,083	0,100	0,118
Coloca la Funda en la Pesa	0,034	0,041	0,049
Espera Mientras se Pesa	0,027	0,032	0,038
Retira el Sobrante de la Funda	0,106	0,127	0,149
Traslado de granola pesada a maquina selladora	0,017	0,020	0,024
Encender máquina selladora	1,0	1,150	1,288
Coloca la funda en la Selladora	0,04	0,05	0,052
Espera Sellado	0,07	0,08	0,086
Retira la Funda sellada	0,03	0,03	0,033
			585,264

Tabla 3-32 Tiempo Estándar
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

3.1.9 DATOS ESTÁNDAR

Los datos estándar, son en su mayor parte tiempos elementales estándar tomados estos datos del estudio de tiempos, datos que han sido recopilado para ayudar con la medición del trabajo, sin ser necesario la utilización de alguna herramienta de toma de tiempos.

ELEMENTOS	TIEMPO PROMEDIO	
Ubicar la Tina en la silla	0,1100	A
Mezclar los Ingredientes	1,8772	B
Transportar el contenido de la mezcla a otra Tina	0,0656	C
Vaciar el Sobrante	0,2344	D
Arrastrar la Tina hacia el Tostador	0,1144	E

$a + b + c =$	2,053
$b + c + d =$	2,177
$c + d + e =$	0,414
$d + e + a =$	0,459
$e + a + b =$	2,102
TOTAL	7,205

COMPROBACION			
0,111	1,876	0,066	2,053
1,876	0,066	0,235	2,177
0,066	0,235	0,113	0,414
0,235	0,113	0,111	0,459
0,113	0,111	1,876	2,100

*Tabla 3-33 Datos Estándar
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

$$3(a + b + c + d + e) = 7,205$$

$$(a + b + c + d + e) = \frac{7,205}{3}$$

$$a + b + c + d + e = 2,401$$

$$d + e = 2,401 - 2,053$$

- $d + e = \mathbf{0,348}$

$$c + d + e = 0,414 - 0,348$$

- $c = \mathbf{0,066}$

$$d + e + a = 0,459 - 0,348$$

- $a = \mathbf{0,111}$

$$a + b + c = 2,053 - 0,111 - 0,066$$

- $b = \mathbf{1,876}$

$$b + c + d = 2,177 - 1,876 - 0,066$$

- $d = \mathbf{0,235}$

$$c + d + e = 0,414 - 0,066 - 0,235$$

- $e = \mathbf{0,13}$



*INDICADORES
ECONÓMICOS*

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

4 INDICADORES ECONÓMICOS

4.1 MÉTODO DE REDUCCIÓN DE COSTOS

Para seleccionar las ideas de reducción de costos, debemos tener en cuenta una regla básica de la vida que todo cambia. Debemos seguir mejorando o de lo contrario nos volveremos obsoletos.

4.1.1 MÉTODOS Y COSTOS ACTUALES

En la actualidad industria Palugi se encuentra elaborando granola por varios años y desean continuar con ventas mensuales de 73333 fundas de granola o más. Este método actual requiere un tiempo estándar de producción el cual es 585,264 minutos, avizorado en 3.1.8 TIEMPO ESTÁNDAR en este tiempo se realizan 2547 fundas de granola, procedemos a dividir para conocer la producción en 12 horas.

$$\text{Tiempo total de producción} = 585,264 \text{ min} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} = 9,75 \cong 10 \text{ horas}$$

$$\begin{array}{r} 10 \text{ horas} \quad \text{—————} \quad 2547 \text{ fundas producidas} \\ 12 \text{ horas} \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$X = 3055,7 \cong 3056 \text{ unidades producidas en 12 horas}$$

Como observamos necesitamos 12 horas para producir 3056 fundas de granola, toda la producción se efectúa en el turno del día.

Con una tasa laboral de \$1,99 la hora normal y \$2,98 la hora suplementaria (50%) ya calculado con anterioridad en 2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE

PRODUCCIÓN, el costo de mano de obra será en la jornada de 8 horas \$15,92 y extra \$11,92 dando como costo \$27,84 para producir 3056 fundas.

$$\text{Costo de mano de obra (8 horas)} = 1,99\$ * 8\text{horas} = \$15,92$$

$$\text{Costo de mano de obra (horas extras)} = 2,98\$ * 4\text{horas} = \$11,92$$

$$\text{Costo de mano de obra diario total} = 15,92\$ + 11,92 = \$ 27,84$$

El pedido 73333 fundas de granola tiene una duración de 24 días, si el costo por día es \$27,84 será 667,80 dólares de mano de obra directa.

$$\text{Costo de mano de obra (73333 fundas)} = \$27,84 * 24 \text{ dias} = 667,80 \$$$

Se elabora 254,6 fundas de granola por hora o 4,24 fundas por minuto, cantidad ya calculada en 2.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN

$$\frac{3056 \text{ fundas}}{254,6 \text{ fundas/hora}} = 12 \text{ horas/3056 fundas}$$

Como observamos necesitamos 12 horas para cumplir con la producción.

$$\color{red}{+} 3056 \frac{\text{fundas}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ dia}}{12 \text{ horas}} = 254,6 \text{ fundas/horas}$$

$$\color{red}{+} 254,6 \frac{\text{fundas}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 4,24 \text{ fundas/min}$$

$$\color{red}{+} \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ funda}} * \frac{\text{fundas}}{4,24 \text{ min}} = 14,13 \text{ seg}$$

$$\color{red}{+} 14,13\text{seg} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 0,22 \text{ min}/\text{funda}$$

El método actual requiere un tiempo de 0,22 minutos por funda de granola, a continuación realizamos el cálculo para su demostración.

4.1.2 NUEVO MÉTODO Y COSTO

Debemos reducir costos. Si adquirimos un nuevo horno de 10.000 dólares aumentara la producción diaria, reduciendo el tiempo a 0,157 minutos por funda de granola.

Primero. ¿Cuántos hornos tendremos que adquirir para producir 73333 fundas en 24 días?

$$\frac{73333 \text{ fundas}}{24 \text{ días}} = 3056 \text{ fundas diarias}$$

720 minutos/turno diario

30 minutos almuerzo

690 minutos/turno @100%

@95% eficiencia esperada

655,5 minutos efectivos disponibles para obtener 3056 fundas por turno

$$\frac{655,5 \text{ minutos}}{3056 \text{ unidades}} = 0,22 \text{ minutos}/\text{funda}$$

Para producir 3056 fundas de granola por día, necesitamos una unidad cada 0,22 minutos.

$$\text{Cantidad de máquinas} = \frac{0,157 \text{ minutos/funda}}{0,22 \text{ minutos/funda}} = 0,71 \cong 1$$

Adquirimos un horno a 10,000 dólares, siendo esta nuestra inversión.

Segundo, ¿Cuánto será nuestro costo de mano de obra?

$$\text{fundas por hora} = \frac{60 \text{ minutos/hora}}{0,157 \text{ minutos/funda}} = 382 \text{ fundas/hora}$$

La producción actual es 254,6 fundas por hora 2.3.1.2 Con Prima Por Tiempo Ahorrado; la nueva producción con la máquina adquirida es de 382 fundas por hora.

4.1.3 AHORRO: DÓLARES DE MANO DE OBRA DIRECTA

Con el nuevo método aplicado se fabrica 382 fundas/hora, esta cantidad multiplicada por las 12 horas, tenemos como resultado 4585 fundas diarias.

$$\text{Producción Método Nuevo (12h)} = 382 \text{ fundas/h} * 12 \text{ horas} = 4585 \text{ fundas/diarias}$$

Necesitamos una producción mínima de 3056 fundas diarias, aunque con la nueva máquina realizamos 4585 fundas, debemos tomar en cuenta que aún se ocupan las 4 horas extras; el objetivo es reducir costos así que haremos un cálculo ocupando solo las 8 horas diarias para conocer cuál es la producción en ese tiempo.

$$\text{Producción Método Nuevo (8h)} = 382 \text{ fundas/h} * 8 \text{ horas} = 3056 \text{ fundas/diarias}$$

Como ya se conoce la producción mínima es 3056 fundas diarias; nos da como resultado 3056 fundas utilizando solo 8 horas laborables siendo igual la producción que se realiza en 12 horas, existiendo una reducción de horas laborables.

El costo por mano de obra en un solo trabajador es \$667,80, con la reducción de horas ya no necesitaríamos horas extras para lograr la producción de 3056 fundas de granola, es decir:

El costo por hora es \$1,99, el turno diario es de 8 horas laborables, multiplicamos el costo por las 8 horas.

$$1,99 * 8 \text{ horas} = \mathbf{15, 92\$}$$

Multiplicando esta cantidad para los 24 días laborables tenemos un costo de \$382,06

$$15,92 * 24 \text{ diarias} = \mathbf{382, 60\$}$$

Ahorro en un solo trabajador:

Método anterior	\$667,80 en 24 días
Método Nuevo	\$382,60 en 24 días
Ahorro	<u>\$285,20 en 24 días</u>

Se realiza el cálculo para los 15 trabajadores, como ya se conoce el costo diario es de \$15,92.

$$1,99 * 8 \text{ horas} = \mathbf{15, 92\$}$$

El costo por mano de obra en todos los trabajadores con el método actual es:

$$\$667,80 * 15 \text{ trabajadores} = \mathbf{10,017\$}$$

Tenemos un costo de \$382,06 en 24 días utilizando solo 8 horas laborables, para conocer el costo total de mano de obra de los 15 trabajadores con el nuevo método, realizamos una simple multiplicación.

$$\$382,60 * 15 \text{ trabajadores} = \mathbf{5,739\$}$$

Ahorro en 15 trabajadores:

Método anterior	\$10,017 en 24 días (15 trabajadores)
Método Nuevo	<u>\$ 5,739 en 24 días (15 trabajadores)</u>
Ahorro	\$4,278 en 24 días (15 trabajadores)

4.1.4 RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN

Como siguiente paso calculamos el rendimiento sobre la inversión (ROI)

$$\mathbf{ROI} = (\text{Beneficio obtenido} - \text{inversión}) / \text{Inversión}$$

Ecuación 4-1 Retorno sobre la Inversión (Meyers, Segunda Edición)

$$\frac{\text{Rendimiento(ahorro)}\$ 4,278}{\text{Inversión (costo)}\$10,000} = 0,428$$

$$0,428 = 0 \text{ años}$$

$$0,428 * 12 \text{ meses} = 5,1336 = 5 \text{ meses}$$

$$0,1336 * 24 \text{ días} = 3 \text{ días}$$

Se recupera la inversión en 0 años, 5 meses y 3 días.

4.1.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

En el cálculo del punto de equilibrio, tomamos como punto primordial el ingreso operacional o ventas ya calculado en 2.4.2 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD, de la misma manera los costos y gastos variables en 2.4.1.3.1 Costos Variables; para el margen de contribución realizamos la resta entre ingreso operacional y costos variables.

Margen de Contribución = Ingreso operacional – Costos y Gastos variables

Ecuación 4-2 Margen de Contribución (Meyers, Segunda Edición)

$$\text{Margen de Contribución} = 183.333\$ - \$153517 = \$29.816$$

Para el cálculo de porcentaje de margen de contribución se realiza una simple división entre el margen de contribución sobre el ingreso operacional.

$$\% \text{ Margen de Contribución} = \frac{\text{Margen de Contribución}}{\text{Ingreso Operacional}}$$

Ecuación 4-3 Porcentaje de Margen de Contribución (Meyers, Segunda Edición)

$$\% \text{ Margen de Contribución} = \frac{\$29,816}{\$183,333} = 0,16$$

$$\% \text{ Margen de Contribución} = 0,16 * 100\% = 16\%$$

Para conocer la utilidad realizamos la resta entre el margen de contribución (\$29,816) y 2.4.1.4.1 Costos Fijos (\$11,899).

$$\text{Utilidad Operacional} = \$29,816 - \$11,899 = \$17,918$$

Calculo del Punto de Equilibrio		
INDUSTRIA PALUGI		
AÑO 2013	Promedio Mensual	Punto de Equilibrio Mensual
Numero de Meses	1	
Ingreso Operacional	183.333	73.162
(-) Costos y Gastos Variables	153.517	61.263
Margen de Contribución	29.816	11.899
% Margen de Contribución	16%	16%
(-) Costos y Gastos Fijos	11.899	11.899
Utilidad Operacional	17.918	-

Tabla 4-1 Calculo del Punto de Equilibrio

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

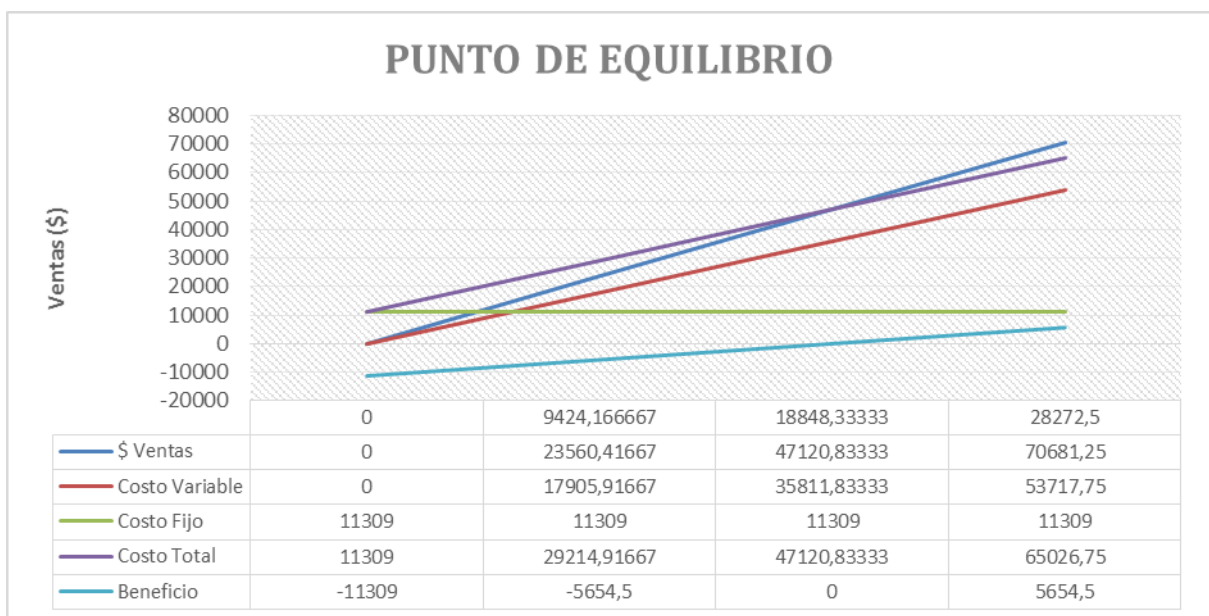
GRÁFICA

Para la realización de gráfica del punto de equilibrio tomamos en cuenta el precio de venta que es \$2,50 y el coste unitario (\$2,26) calculado en 2.4.1.5 COSTOS ABC y los gastos fijos (11,899) calculados 2.4.1.4.1 Costos Fijos; dando como resultado la siguiente gráfica.

Datos iniciales

Precio Venta	2,5	
Coste Unitario	2,26	
Gastos Fijos Mes	11.899	
Pto. Equilibrio	48.698	Q de Equilibrio
\$ Ventas Equilibrio	121.746	\$ de Equilibrio

Datos para el gráfico		PERDIDA	P.E.	UTILIDAD
Q Ventas	0	24.349	48.698	73.047
\$ Ventas	0	60.873	121.746	182.619
Costo Variable	0	54.924	109.847	164.771
Costo Fijo	11.899	11.899	11.899	11.899
Costo Total	11.899	66.822	121.746	176.669
Beneficio	-11.899	-5.949	0	5.949
Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 48.698 unidades mes				



*Ilustración 4-1 Gráfica del Punto de Equilibrio
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*



*IMPLEMENTACIÓN PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD
MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE
HERRAMIENTAS DEL
ESTUDIO DEL TRABAJO EN
LA INDUSTRIA PALUÇI*

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V

5 IMPLEMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA PALUGI

5.1 IMPLEMENTACIÓN DEL MEJOR MÉTODO DE TRABAJO

5.1.1 POLÍTICAS Y OBJETIVOS ORGANIZACIONALES PROPUESTOS

Industria Palugi no cuenta con políticas ni objetivos organizacionales; es decir, no posee compromisos que le sirven de ayuda para la mejora continua; es indispensable que existan pautas y lineamientos que orienten a cada uno de los miembros de la empresa de cómo alcanzar cada uno de los objetivos planteados.

Para la elaboración de las políticas y objetivos procedemos a realizar los siguientes pasos:

- Identificamos los Requisitos de los consumidores y lo ubicamos en la Columna A – Qué son las necesidades de los clientes
- Identificamos las Expectativas de la Industria y la ubicamos en la Fila B – Expectativas de la Industria
- Relacionamos la columna A (necesidades y expectativas de los clientes) y la fila B (expectativas de la Industria), colocamos en cada casilla el criterio que consideramos en cuanto a:






Relación fuerte: 5	Relación media :3	Relación débil: 1	Sin relación: 0
--------------------	-------------------	-------------------	-----------------

- Totalizar vertical y horizontalmente.

- Seleccionar la(s) expectativa(s) empresarial(es) más afectadas por las necesidades de los clientes y definir la o las directrices para esta(s) expectativa(s).
- Seleccionamos las necesidades de los clientes no satisfechos por las expectativas y definir la o las directrices.
- Redactamos la política organizacional.
- Definimos como mínimo un objetivo para cada Directriz
- Definimos una meta (esta consiste en las actividades que se deben realizar para alcanzar el objetivo, actividades a corto plazo), indicador de la Meta, Tiempo (periodo de Medición), Responsable. Se presenta en la siguiente tabla.

B. EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA								
A. NECESIDADES CLIENTE	CRITERIO	PERSONAL COMPETENTE	EFICACIA Y EFICIENCIA DEL PRODUCTO	MAQUINARIA ADECUADA	COMUNICACIÓN CON LOS DEPARTAMENTOS	PRODUCTOS DE CALIDAD	RECURSOS NECESARIO	TOTAL
	SATISFACCION DE SUS NECESIDADES	3	5	5	3	5	5	26
	PRECIOS JUSTOS Y COMPETITIVOS	0	3	3	5	5	3	19
	EL PRODUCTO ENTREGADO TIENE QUE ESTAR EN BUEN ESTADO	5	5	5	3	5	5	28
	ENTREGA A TIEMPO	5	5	5	4	3	5	27
	CUMPLIMIENTO EN LO ENTREGADO	5	5	5	3	5	5	28
	GARANTIA	3	3	3	5	5	3	22
	ENTENDIMIEN TO DE LO QUE EL CLIENTE DESEA	5	1	0	5	1	3	15
	COMUNICACIÓN CON LOS CLIENTES	5	3	0	0	5	0	13
	TOTAL	31	30	26	27	34	29	

Tabla 5-1 Elaboración de Políticas Organizacionales
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme.

EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA MAS AFECTADAS	NECESIDADES O EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES
<ul style="list-style-type: none">  Productos De Calidad  Personal Competente  Eficacia y Eficiencia Del Producto 	<ul style="list-style-type: none">  Cumplimiento Con Lo Entregado  El Producto Entregado Tiene Que Estar En Buen Estado  Satisfacción De Sus Necesidades

Política de Calidad




Es política de Industria Palugi comprender las necesidades de nuestros clientes y dar respuesta con un alto nivel de calidad que satisfaga sus expectativas; para ello es primordial contar con talento humano altamente calificado que garantiza un óptimo desempeño y cumplimiento en cada parte directa o indirectamente que se encuentre involucrado en el proceso de producción, con la debida responsabilidad, y asegurando la eficacia y eficiencia del producto, logrando así un cumplimiento con los requerimientos como son los pedidos, el producto entregado en buen estado y a tiempo logrando la satisfacción de sus necesidades.

Directriz de Calidad	Objetivo	Meta	Indicador	Tiempo	Responsable
Productos De Calidad	Mantener control de calidad en el proceso de producción	95%	Realizar un manual de registros de controles de calidad	Mensual	Encargado de Control de Calidad
Personal Competente	Definir las tareas dentro de	98%	Capacitación a los empleados	Semestralmente	Líder

	las áreas para cumplirlos con responsabilidad				
Cumplimiento con el Pedido	Cumplir con las especificaciones y necesidades de nuestros clientes	100%	Responsabilidad de parte del área de Producción	Siempre	Área de Producción

Tabla 5-2 Política de Calidad
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Objetivos Organizacionales

-  Mantener control de calidad en el proceso de producción.
-  Definir las tareas dentro de las áreas para cumplirlos con responsabilidad.
-  Cumplir con las especificaciones y necesidades de nuestros clientes.

5.2 HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DE TRABAJO

5.2.1 DIAGRAMA DE PLANTA (LAY OUT MEJORA)

Después de haber observado la distribución del proceso de producción de la funda de granola, se redujo el tiempo de traslado de ingreso de la materia, mediante el cambio de distribución de planta (Lay Out), ubicando la puerta de entrada de ingreso de materia prima por otro lado para que no exista interrupción y congestión en el área de producción; de la misma manera se puede apreciar en el diagrama de recorrido e hilo. **(ANEXO 11, 12,13)**

A continuación los diagrama para mayor observación de la implementación.

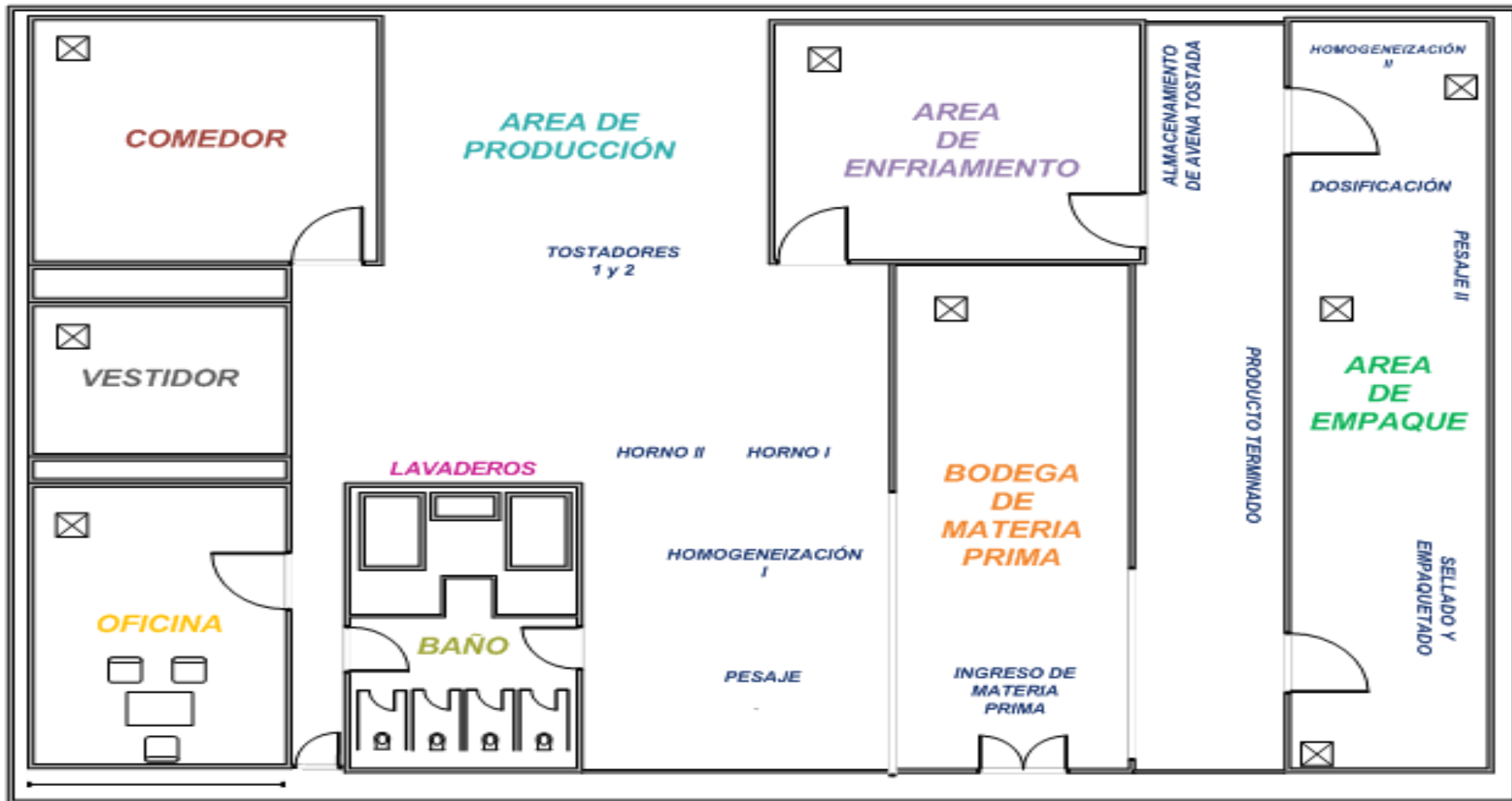


Ilustración 5-1 Diagrama de Planta (Lay Out Mejora)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.2 DIAGRAMA DE HILO MEJORA

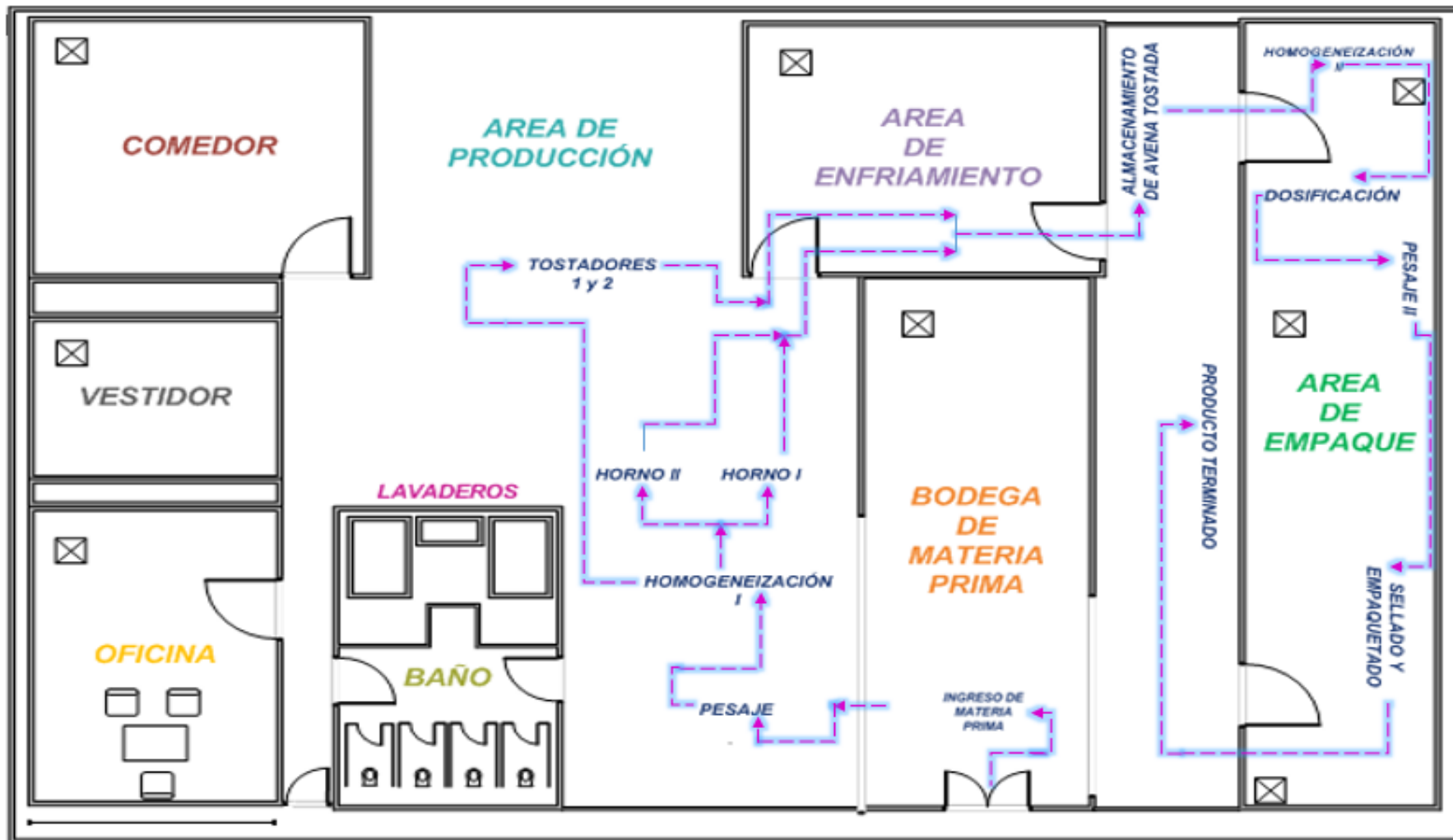


Ilustración 5-2 Diagrama de Hilo (Mejora)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO MEJORA

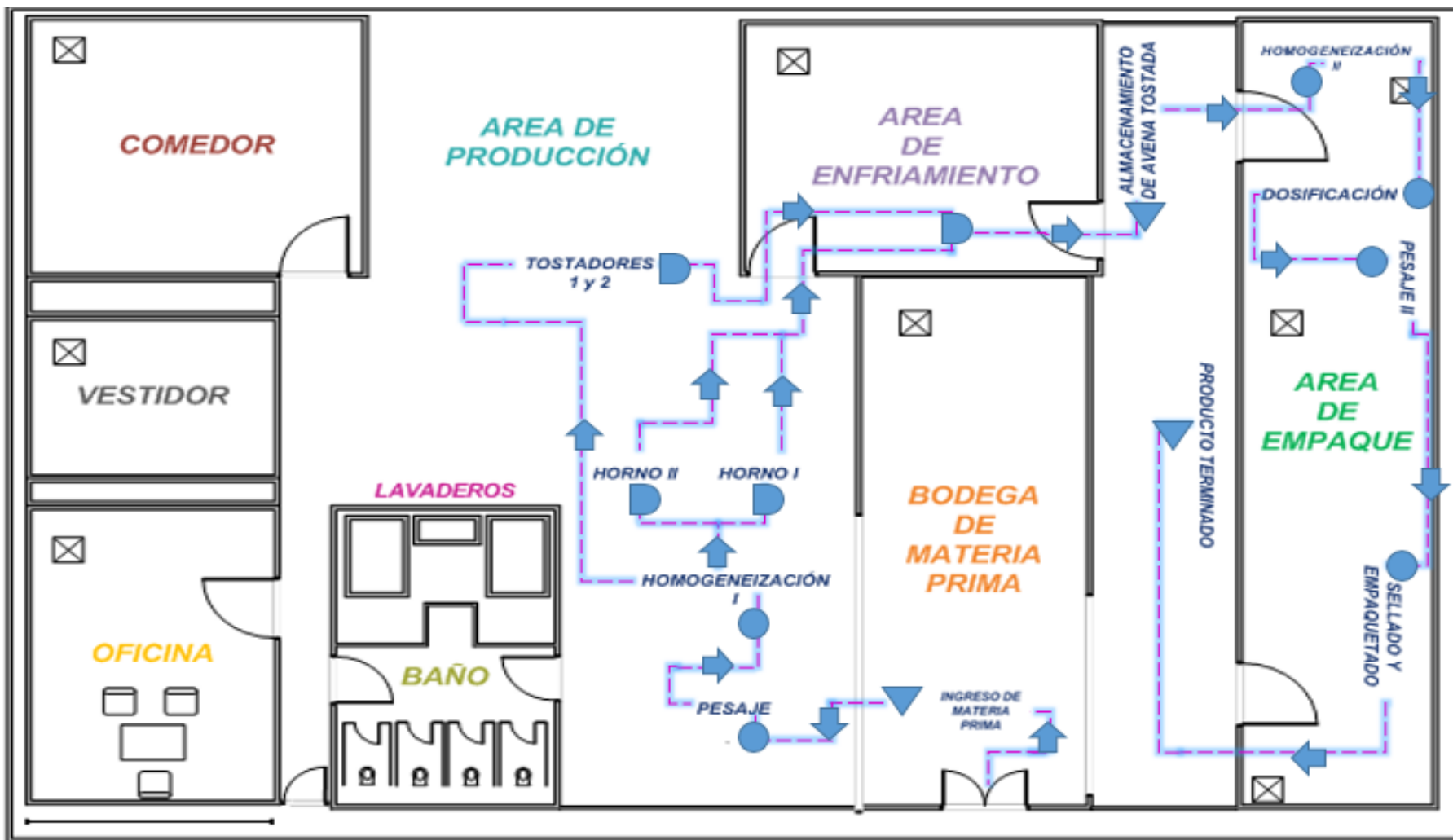


Ilustración 5-3 Diagrama de Recorrido (Mejora)

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.4 PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Se estableció lineamientos para la existencia de diseños eficientes de las estaciones de trabajo tomando en cuenta que en la situación inicial se transportaba la avena en tinajas y se ubicaba en el piso, para finalmente realizar la homogeneización que no es más que la mezcla de ingredientes como aceite, miel y ajonjolí; como se aprecia en la ilustración.



Ilustración 5-4 Principios de la Economía de Movimientos (Actual)

Todos los operadores eficientes deben permitírsele trabajar a la altura correcta, como es el caso de la adquisición de una mesa de acero inoxidable, siendo primordial para la mejora de la postura del cuerpo, previniendo así las enfermedades profesionales a corto plazo y siendo la mesa de gran ayuda para que industria Palugi aplique buenas practicas manufactureras. **(ANEXO 14)**



Ilustración 5-5 Principios de la Economía de Movimientos

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.5 DIAGRAMA DE PROCESO

Para mejorar el diagrama de proceso respecto al anterior, se realizó una nueva distribución de planta como ya se avizoro en el Lay Out, además de eliminar la distancia para el ingreso de materia prima se redujo de igual forma el tiempo.

Con la adquisición de la mesa de acero inoxidable y las bandejas de igual forma de acero inoxidable ayudo a la eliminación de las siguientes actividades:

- 🗑️ Transportar tina y ubicar en el piso,
- 🗑️ Ubicar tina en silla,
- 🗑️ Ubicar contenido en otra tina.

Podemos observar estos elementos en el diagrama de proceso de la situación actual; tomando en cuenta que estas actividades quitaban mucho espacio dentro del área de proceso de elaboración de la granola, fue de gran ayuda para industria Palugi la implementación de las herramientas.

RESUMEN			
DIAGRAMA: No 1	EMPRESA: INDUSTRIA PALUGI		
	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA
ELABORADO: Lissette Revelo	Operación		X
Conforme	Transporte		
ACTIVIDAD: Proceso de Producción de la Granola	Espera		Fecha: Agosto del 2013
	Inspección		
MÉTODO: Propuesto	Almacenamiento		El diagrama empieza en la recepción de la materia y termina en la bodega de almacenamiento de producto terminado
	DISTANCIA (metros)	9,4	
LUGAR: Área de Producción	TIEMPO (minutos)	448,41	
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	SÍMBOLO
Ingreso de Materia prima	1	5	
Llevar avena a pesaje	0,2	0,81	
Ubicar contenido de saco en la tina		0,08	
Esperar Pesaje de Avena 35 kg		0,08	
Ubicar avena en mesa de acero inoxidable	0,2	0,05	
Mezcla de ingredientes aceite, miel, ajonjolí		1,88	
Transporta mezcla hacia el horno	1	0,11	
Ubicar mezcla en latas (40 latas)		9,42	
Encender Horno		15,00	
Llevar latas a horno	2	3,60	
Esperar		30,00	
Descarga y Giro de latas		9,21	
Segunda carga al horno		3,00	
Espera		15	
Extraer latas		4,89	
Encender Tostadores		15,00	
Ubicar mezcla en Tostadores		10,42	
Esperar		90,00	
Extraer avena tostada		8,32	
Esperar		210,00	
Control de temperatura		1,00	
Ubicar avena fría en sacos		1,81	
Llevar sacos de avena frías al área de empaque	3	2,00	
Pesaje de soya		0,13	
Pesaje de Banano		0,15	
Pesaje de coco		0,22	
Colocar la mezcla en la tina		0,10	
Realizar segunda mezcla de ingredientes (coco, banano, soya)		0,29	
Vaciar mezcla en tachó	1	0,11	
Llevar segunda mezcla a maquina llenadora o dosificadora		0,16	
Enciende máquina llenadora o dosificadora		1,00	
Llenado de granola en funda		0,06	
Coloca en tina		0,03	
Transportar funda de granola a pesaje	1	1,00	
Encender pesas electrónicas		0,08	
Pesaje de granola (600gramos)		0,06	
Retirar excedente o ubicar si existe faltante de granola		0,11	
Traslado de granola pesada a maquina selladora	1	0,02	
Encender maquina selladora		1,00	
Ubicar funda de granola en máquina selladora		0,04	
Esperar sellado		0,07	
Retira la funda sellada		0,03	
Control de sellado		0,08	
Ubicar fundas de granola en cartonés		3,00	
Almacenaje en bodega de producto terminado		4,00	

Tabla 5-3 Diagrama de Proceso Mejorada
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme








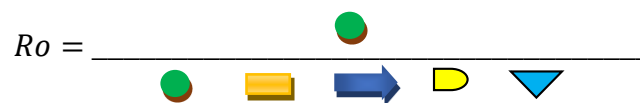
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
	27	85,53	1
	8	12,60	9,4
	7	345,20	
	2	1,08	
	1	4,00	
	0	0	
	0	0,00	
Total	45	448	9,4

Tabla 5-4 Resumen de las actividades mejoradas del diagrama de flujo de Proceso de Producción de la Granola

Elaborado por: Lissette Revelo Conforme



Ecuación 5-1 Ratio de Operación de Diagrama de Proceso (García Criollo)

$$Ro = \frac{85,53}{448}$$

$$Ro = 0.20 \%$$

$$Tc = 448 \text{ min/fundas}$$

$$Cp = \frac{1}{448} \text{ min/fundas}$$

$$Cp = 0.00223 \text{ fundas/min}$$

Recordemos que todos los cálculos desarrollados sirven para determinar la realidad de la organización y tomar como punto de partida para analizarlos y mejorarlos según la naturaleza y la compatibilidad con la organización.

Para la mejora de la productividad, y respecto a lo que estipula el estudio se aumenta sustituyendo el equipo, o en su defecto adecuación tecnológica, que acompañado de un cumplimiento de inspección adecuada, se tendrá un aumento de eficiencia considerable.

📌 Variación de la Capacidad de Producción

$$\Delta Pr = \left(\frac{\Delta Pr. final}{\Delta Pr. inicial} - 1 \right) * 100$$

Ecuación 5-2 Variación de la Capacidad de Producción (Meyers, Segunda Edición)

$$\Delta Pr = \left(\frac{0,002230}{0,002179} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = (1,023 - 1) * 100$$

$$\Delta Pr = (0,023) * 100$$

$$\Delta Pr = \mathbf{2,3\%}$$

5.2.6 FACTOR DE VALORACIÓN

Como ya conocemos el factor de valoración lo aplica la persona analista de la investigación; después de la implementación de las herramientas y la distribución de planta se ha modificado el porcentaje de valoración, siendo su principal aumento en las condiciones de trabajo tanto en el proceso de homogeneización I y del transporte de materia prima.

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	E	Excelente	0,10
CONDICIONES	A	Ideales	0,06
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,27
Cv = 1 + C			1,27

*Tabla 5-5 Factor de Valoración de Transporte de Materia Prima (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
HABILIDAD	E	Excelente	0,08
ESFUERZO	C1	Bueno	0,05
CONDICIONES	A	Ideales	0,06
CONSISTENCIA	B	Excelente	0,03
TOTAL (C)			0,22
Cv = 1 + C			1,22

*Tabla 5-6 Factor de Valoración de Homogeneización I
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

5.2.7 SUPLEMENTOS

Después de analizar los porcentajes se volvió ajustar el tiempo normal basados en varias demoras personales de trabajo y ambientales, debido a que el operario no puede estar trabajando todo el tiempo de presencia en la industria, por ser humano,

es preciso que realice algunas pausas que le permitan recuperarse de la fatiga producida por el propio trabajo y para atender sus necesidades personales, tomando en cuenta que ha existido variaciones por las nuevas herramientas adquiridas.

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE (%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE (%)
Por necesidades Personales	5	<i>Mala Iluminación</i>	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		<i>Concentración Intensa</i>	
Por Trabajar de Pie	2	Trabajo de Cierta Presión	0
<i>Por Postura Anormal</i>		<i>RUIDOS</i>	
Ligeramente incomodo	0	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		<i>MONOTONIA</i>	
25	13	Muy Monótono	4
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		<i>TEDIO</i>	
16	0	Aburrido	2
TOTAL			30

Tabla 5-7 Suplementos de Transporte de Materia Prima (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

SUPLEMENTOS CONSTANTES	MUJER (%)	SUPLEMENTOS VARIABLES	MUJER (%)
Por necesidades Personales	7	<i>Mala Iluminación</i>	
Por Fatiga	4	Ligeramente por Debajo	0
SUPLEMENTOS VARIABLES		<i>Concentración Intensa</i>	
Por Trabajar de Pie	4	Trabajo de Cierta Presión	0
<i>Por Postura Anormal</i>		<i>RUIDOS</i>	
Ligeramente incomodo	1	Continuo	0
USO DE ENERGIA O FUERZA MUSCULAR Kg		<i>MONOTONIA</i>	
2,5	1	Algo Monotono	1
CONDICIONES ATMOSFERICAS Mili calorías/cm2/s		<i>TEDIO</i>	
16	0	Algo Aburrido	0
TOTAL			18

Tabla 5-8 Suplementos de Homogeneización I (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.8 TIEMPO NORMAL

El tiempo normal se lo calcula de la misma forma que en la situación inicial 3.1.7 TIEMPO NORMAL; observamos que solo se toman dos tablas que son el transporte de materia prima y homogeneización I, porque fue donde se realizaron los cambios con la utilización de las herramientas del estudio de trabajo.

ESTUDIO N°: 2		SECCION: AREA DE PRODUCCION													OPERACIÓN: Transporte de Materia Prima					
OPERARIO: Trabajador 1		OBSERVADORA: Lisette Revelo C.													FECHA: Agosto 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ingreso de Materia Prima	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	68	5	1,27	6	
Operador Caminando sin Saco	0,12	0,12	0,10	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,10	0,10	0,12	0,13	0,10	0,12	0,12	1,733	0,12	1,27	0,15	
Sostiene con ambas manos el saco	0,10	0,08	0,10	0,12	0,08	0,10	0,13	0,13	0,12	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,12	1,533	0,10	1,27	0,13	
Ubica el saco en su hombro	0,03	0,05	0,07	0,03	0,05	0,03	0,05	0,07	0,07	0,03	0,03	0,07	0,03	0,03	0,07	0,717	0,05	1,27	0,06	
Sostiene el saco	0,15	0,17	0,18	0,15	0,15	0,15	0,20	0,18	0,17	0,15	0,18	0,15	0,15	0,18	0,18	2,500	0,17	1,27	0,21	
Con la mano Izquierda baja el saco	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07	0,867	0,06	1,27	0,07	
Ayuda a bajar el saco	0,08	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,08	0,03	0,08	0,03	0,03	0,683	0,05	1,27	0,06	
Corta el saco con la mano derecha	0,23	0,20	0,18	0,25	0,25	0,23	0,22	0,18	0,20	0,23	0,18	0,25	0,20	0,23	0,23	3,283	0,22	1,27	0,28	
Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,883	0,06	1,27	0,07	
Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,10	0,10	0,07	0,08	0,07	0,08	0,10	0,07	0,08	0,10	1,233	0,08	1,27	0,10	
Espera mientras Pesa la Tina	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	1,133	0,08	1,27	0,10	
Ubicar avena en mesa de acero inoxidable	0,05	0,03	0,05	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,07	0,800	0,05	1,27	0,07	
TOTAL																	5,56	1,27	7,06	30

Tabla 5-9 Tiempo Normal de Transporte de Materia Prima (Mejora)
Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

ESTUDIO N°: 3		SECCIÓN: ÁREA DE PRODUCCIÓN													OPERACIÓN: Mezcla de los Ingredientes					
OPERARIO:		OBSERVADORA: Lisette Revelo C.													FECHA: Agosto 2013					
ELEMENTOS	TIEMPOS OBSERVADOS (min)															TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Mezclar los Ingredientes	1,76	2,08	1,80	1,86	2,00	2,08	1,78	1,81	2,02	1,75	1,86	1,76	2,02	1,78	1,80	28,16	1,88	1,22	2,29	
Envía mezcla al Tostador y horno	0,17	0,12	0,15	0,10	0,12	0,10	0,15	0,02	0,13	0,12	0,15	0,02	0,10	0,12	0,17	1,72	0,11	1,22	0,14	
TOTAL																	1,99	1,22	2,43	18

Tabla 5-10 Tiempo Normal de Homogeneización I (Mejora)
Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

5.2.9 TIEMPO ESTÁNDAR

Fecha: Septiembre 2013	Elaborado por: Lissette Revelo Conforme		
Método: Propuesto	Proceso : Producción de Granola		
	Empresa: Industrias Palugi		
Descripción	Tiempo Promedio de Producción en min.	Tiempo Normal	Tiempo Estándar en min $Ts = TN * (1 + S)$
Ingreso de Materia Prima	5	6	7,48
Operador Caminando sin Saco	0,12	0,15	0,19
Sostiene con ambas manos el saco	0,10	0,13	0,17
Ubica el saco en su hombro	0,05	0,06	0,08
Sostiene el saco	0,17	0,21	0,28
Con la mano Izquierda baja el saco	0,06	0,07	0,10
Ayuda a bajar el saco	0,05	0,06	0,08
Corta el saco con la mano derecha	0,22	0,28	0,36
Saca el Hilo del saco con la Izquierda	0,06	0,07	0,10
Vierte el contenido del Saco en la Tina	0,08	0,10	0,14
Espera mientras Pesa la Tina	0,08	0,10	0,12
Ubicar avena en mesa de acero inoxidable	0,05	0,07	0,09
Mezclar los Ingredientes	1,88	1,22	1,44
Envia mezcla al tostador y horno	0,11	0,14	0,16
Coge y Coloca la avena en percha	9,42	10,83	13,1
Encender Horno	15,00	17,25	20,9
Carga al Horno	3,60	4,15	5,02
Horneado 1	30,00	34,50	41,75
Descarga y Gira la Avena	9,21	10,59	12,82
Segunda Carga al Horno	3,00	3,45	4,17
Horneado 2	15,00	17,25	20,87
Descarga de avena Tostada	4,89	5,63	6,81
Encender tostadores	15,00	16,95	20,68
Carga la tina al Tostador	10,42	12	14,37
Tostado	90,00	102	124,1
Descarga la Avena Tostada	8,32	9	11,5
Almacenamiento	210	218	251
Control de temperatura	1,00	1,040	1,20
Saca la placa de avena fría	0,061	0,064	0,07
Vaciar la avena en Tina	0,050	0,052	0,06
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,041	0,043	0,05
Saca la placa de avena fría	0,064	0,067	0,08
Vaciar la avena en Tina	0,054	0,057	0,07
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,041	0,043	0,05
Saca la placa de avena fría	0,041	0,043	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,039	0,040	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,067	0,069	0,08

Saca la placa de avena fría	0,058	0,060	0,07
Vaciar la avena en Tina	0,040	0,042	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,114	0,119	0,14
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,207	0,215	0,25
Regresa la Tina vacía al piso	0,058	0,060	0,07
Saca la placa de avena fría	0,042	0,044	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,027	0,028	0,03
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,024	0,025	0,03
Saca la placa de avena fría	0,042	0,044	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,040	0,042	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,059	0,061	0,07
Saca la placa de avena fría	0,041	0,043	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,026	0,027	0,03
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,028	0,029	0,03
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,209	0,217	0,25
Regresa la Tina vacía al piso	0,048	0,050	0,06
Saca la placa de avena fría	0,040	0,042	0,05
Vaciar la avena en Tina	0,042	0,044	0,05
Regresa la Placa Vacía en Percha	0,040	0,042	0,05
Vaciar la avena de la Tina en Saco	0,127	0,132	0,15
Regresa la Tina vacía al piso	0,040	0,042	0,05
Llevar sacos de avena fría al área de empaque	2,000	2,080	2,39
Coloca la Soya en Pesa	0,132	0,152	0,17
Coloca el Plátano en Pesa	0,153	0,176	0,20
Coloca el Coco en Pesa	0,220	0,253	0,28
Coloca la Mezcla en Tina	0,102	0,118	0,13
Mezcla de Avena- Coco- Plátano y Soya	0,286	0,328	0,36
Vaciar Mezcla en Tacho	0,109	0,125	0,14
Carga Mezcla de Tacho en Maquina	0,16	0,179	0,20
Enciende máquina dosificadora	1,00	1,20	1,31
Agarra la funda	0,017	0,020	0,022
Abre la Funda	0,026	0,031	0,033
Espera llenado de la avena en funda	0,017	0,020	0,022
Coloca en Tina	0,026	0,031	0,033
Encender pesas electrónicas	0,083	0,100	0,118
Coloca la Funda en la Pesa	0,034	0,041	0,049
Espera Mientras se Pesa	0,027	0,032	0,038
Retira el Sobrante de la Funda	0,106	0,127	0,149
Traslado de granola pesada a maquina selladora	0,017	0,020	0,024
Encender máquina selladora	1,0	1,150	1,288
Coloca la funda en la Selladora	0,04	0,05	0,052
Espera Sellado	0,07	0,08	0,086
Retira la Funda sellada	0,03	0,03	0,033
			568,421

Tabla 5-11 Tiempo Estándar (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.2.10 DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA

Operación: Colocación de Avena en La Máquina de Horno						Método: Propuesto				
Máquina: Horno						Fecha: Septiembre 2013				
Departamento: De Producción						Elaborado por: Lisette Revelo Conforme				
[Min	OPERADOR	Tiempo (min)	Horno (Tiempo Tostado 1)	Tiempo (min)	Horno (Tiempo Tostado 2)	Tiempo (min)	Horno II (Tiempo Tostado 1)	Tiempo (min)	Horno II (Tiempo Tostado 2)	Tiempo (min)
2										
4	Descarga de Producto Terminado	4,9	Descarga de Producto Terminado	4,9						
6										
8										
10										
12	Carga al Horno	13,02	Carga al Horno I	13,02						
14										
16										
18										
20	Camina de Horno 1 a Horno 2	1,00								
22	Descarga de Producto Terminado	4,90					Descarga de Producto Terminado H. II	4,90		
24										
26										
28										
30	Carga al Horno	13,02					Carga al Horno II	13,02		
32			OPERA HORNO 1	30						
34										
36										
38										
40										
42										
44										
46										
48										
50										
52	Descarga y Gira la Avena de Horno I	9,2			Descarga y Gira la Avena de Horno I	9,2	OPERA HORNO II	30		
54										
56										
58										
60	Segunda Carga al Horno I	3,00			Segunda Carga al Horno I	3,00				
62										
64										
66										
68										
70					OPERA 2	15				
72	Descarga y Gira la Avena de Horno II	9,2						Descarga y Gira la Avena de Horno II	9,2	
74										
76										
78	Segunda Carga al Horno II	3,00						Segunda Carga al Horno II	3,00	
80										
82										
84										
86								OPERA 2	15	
88										
90										
92										
94										

Tabla 5-12 Diagrama Hombre - Máquina de Adquisición de Horno (Mejora)

Elaborado por: Lisette Revelo Conforme

En este punto de vital importancia como es el Diagrama Hombre Maquina calcularemos el tiempo de ciclo en cada una de las máquinas, en sus respectivas operaciones, tomamos en cuenta la producción de los dos hornos, para con la suma de ella conocer la producción que realizan. Por lo tanto tenemos:

$$T_c = 94,04 \text{ min}$$

1 funda= 600 gr.

Peso Neto: 580 gramos Peso de funda: 20 gramos

Capacidad de los Hornos = 80 latas, cada horno contiene 40 latas cada lata tiene la capacidad de 10 libras, es decir

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ lata} & \text{-----} & 10 \text{ libras} \\ 80 \text{ latas} & \text{-----} & x \end{array}$$

$$X = 800 \text{ libras}$$

1 libra= 453,6 gramos

Capacidad de Gramos en horno =

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ libra} & \text{-----} & 453,6 \text{ gramos} \\ 800 \text{ libras} & \text{-----} & x \end{array}$$

$$X = 362880 \text{ gramos}$$

Con la investigación realizada se llegó a la conclusión que una de las alternativas para aumentar la productividad es la adquisición de un nuevo horno, con el cual Industria Palugi cuenta en la actualidad y que además ayudo a la reducción del tiempo de 12 horas a un solo turno de 8 horas.

El tiempo de cocción de la avena en el horno es de 94,04 minutos que equivale a 1 hora 56 minutos.

Total de horas disponibles: 1 turno de 8 horas = 480 minutos

El porcentaje que tiene la avena en la funda es el siguiente porcentaje referencial:

Hojuela de avena integral	69,16%
Miel de Panela	9,10%
Aceite de Soya	4,27%
Ajonjolí	0,20%
Esencias	0,02%
Total	82,75%

$$\begin{array}{rcl} 580 \text{ gramos} & \text{—————} & 100 \% \\ X & \text{—————} & 82,75 \% \end{array}$$

$$X = 479,95 \text{ gramos}$$

Para conocer cuántas fundas se realizan realizamos el siguiente cálculo:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ funda} & \text{—————} & 479,95 \text{ gramos} \\ X & \text{—————} & 362880 \text{ gramos} \end{array}$$

$$X = 756 \text{ fundas}$$

$$\text{Tiempo Estándar por funda} = \frac{94,04 \text{ min}}{756 \text{ fundas}} = 0,12 \text{ min/funda}$$

$$\text{Producción} \left[\frac{\text{fundas}}{\text{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,12 \text{ min/funda}} = 482 \text{ fundas/hora}$$

$$Producción \left[\frac{fundas}{día} \right] = \frac{482 \text{ fundas} * 480 \text{ min}}{94,04 \text{ minutos}} = 2462 \text{ fundas} / \text{día}$$

DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA									
Operación: Tostado de Avena				Método: Actual					
Maquina: Tostadores 1 y 2				Fecha: Marzo 2013					
Departamento: De Producción				Elaborado por: Lissette Revelo Conforme					
ΣMin	OPERADOR	Tiempo (min)	Tostador I (Tiempo Tostado)	Tiempo (min)	Tostador II (Tiempo Tostado)	Tiempo (min)			
5	Descarga la Avena Tostada	8,32	TOSTADOR I	8,32	TOSTADOR II	8,32			
10									
15	Carga al Tostador	10	TOSTADOR I	10	TOSTADOR II				
20									
25	Camina a Tostadora 2	1	TOSTADOR I	90	TOSTADOR II	TOSTADO			
30	Descarga la Avena Tostada II	8,32							
35	Carga al Tostador II	10						TOSTADOR II	10
40									
45									
50									
55									
60									
65									
70									
75									
80									
85									
90									
95									
100									
105									
110									
115									
120									
125									
130									

Tabla 5-13 Diagrama Hombre - Máquina Tostadores
 Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Operación en Tostador 1 y 2

Carga al Tostador	10	min
Tostado	90	min
Descarga la Avena Tostada	8,32	min

Tabla 5-14 Operación en Tostadores
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

$$T_c = 127,64 \text{ min}$$

1 funda= 600 gr.

Peso Neto: 580 gramos Peso de funda: 20 gramos

Capacidad de las tostadora s= 480 lib. Cada tostadora tiene capacidad para 240 lib. 1 libra= 453,6 gramos

Capacidad de Gramos en tostador =

$$\begin{array}{l} 1 \text{ libra} \quad \text{—————} \quad 453,6 \text{ gramos} \\ 480 \text{ libras} \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$X = 217728 \text{ gramos}$$

Industria Palugi tiene un turno de 8 horas, el tiempo de cocción de la avena en las tostadoras es de 127,64 minutos que equivale a 2 horas con 12 minutos.

El porcentaje que tiene la avena en la funda es el siguiente porcentaje referencial:

Hojuela de avena integral	69,16%
Miel de Panela	9,10%
Aceite de Soya	4,27%
Ajonjolí	0,20%
Esencias	0,02%
Total	82,75%

$$\begin{array}{rcl} 580 \text{ gramos} & \text{—————} & 100 \% \\ X & \text{—————} & 82,75 \% \end{array}$$

$$X = 479,95 \text{ gramos}$$

Para conocer cuántas fundas se realizan realizamos el siguiente cálculo:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ funda} & \text{—————} & 479,95 \text{ gramos} \\ X & \text{—————} & 217728 \text{ gramos} \end{array}$$

$$X = 453,6 \text{ fundas}$$

$$\textit{Tiempo Estándar por funda} = \frac{127,64 \text{ min}}{453,6 \text{ fundas}} = 0,28 \text{ min/funda}$$

$$\textit{Producción} \left[\frac{\textit{fundas}}{\textit{hora}} \right] = \frac{60 \text{ min}}{0,28 \text{ min/funda}} = 213,22 \text{ fundas/hora}$$

$$\textit{Producción} \left[\frac{\textit{fundas}}{\textit{día}} \right] = \frac{453,6 \text{ fundas} * 480 \text{ minutos}}{127,64 \text{ minutos}} = 1705,7 \text{ fundas/día}$$

Sumando la cantidad de fundas que realizan los dos hornos conjuntamente con los tostadores tenemos un total de:

Horno: 2462 fundas/día; y de los tostadores es la cantidad de 2558,6 fundas/día, ya calculada anteriormente.

$$\textit{Total Fundas} = 2462 \text{ fundas/día} + 1705,7 \text{ fundas/día} = 4167 \text{ fundas/día}$$

$$\text{Tiempo Requerido Pedido} = \frac{73333}{4167 \text{fundas/día}} = 17 \text{ días}$$

5.3 REMUNERACIÓN DEL TRABAJO

5.3.1 SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN

Luego de haber calculado el salario proporcional de la situación inicial, procederemos a realizar los cálculos con la implementación de las herramientas para conocer la variación del salario.

 *Costo Salario Por Hora*

1,99 \$

 *Costo Salario por día*

El turno diario es de 8 horas laborables, multiplicamos el costo por las 8 horas.

$$1,99 * 8 \text{ horas} = \mathbf{15, 92\$}$$

5.3.1.1 Con Precio Por Operación O Pieza Producida

Calculamos el costo por operación o pieza producida, para de esta manera conocer el salario total, y se lo realiza aplicando una multiplicación simple del precio p por el número de operaciones o fundas de granola producidas.

$$\mathbf{St = p * n}$$

Ecuación 5-3 Con Precio por Operación o pieza producida (García Criollo)

Dónde:*St= salario total**P=precio**N= número de fundas de granola realizadas*

$$p = \frac{St}{n}$$

$$p = \frac{15,92 \$}{3056 u}$$

$$p = 0,0052 \$/u$$

$$15,92 \frac{\$}{dia}$$

5.3.1.2 Con Prima Por Tiempo Ahorrado

Para el cálculo de la prima por tiempo ahorrado fijamos el tiempo necesario para la producción de una funda de granola; se debe tomar en cuenta que la jornada laborable diaria es de 8 horas.

$$\color{red}{+} 3056 \frac{fundas}{dia} * \frac{1 dia}{8 horas} = 382 fundas/horas$$

$$\color{red}{+} 382 \frac{fundas}{hora} * \frac{1 hora}{60 min} = 6,36 fundas/min$$

$$\color{red}{+} \frac{60 seg}{1 funda} * \frac{fundas}{6,36 min} = 9,42 seg$$

$$+ 9,42 \text{seg} \frac{1 \text{min}}{60 \text{seg}} = 0,15 \text{min}/\text{funda}$$

5.4 PRODUCTIVIDAD

5.4.1 CÁLCULOS DE LA PRODUCCIÓN

Con la nueva jornada laboral el tiempo que se demora una funda de granola en realizarse es 0,15 minutos, calculamos cuantas fundas realiza por hora con el siguiente cálculo:

$$\text{fundas por hora} = \frac{60 \text{ minutos}/\text{hora}}{0,157 \text{ minutos}/\text{funda}} = 382 \text{ fundas}/\text{hora}$$

Necesitamos una producción mínima de 3056 fundas diarias, con el nuevo método aplicado se fabrica 382 fundas diarias,

$$\text{Producción (Mejora) (8h)} = 382 \text{ fundas}/\text{h} * 8 \text{ horas} = 3056 \text{ fundas}/\text{diarias}$$

Como ya se conoce la producción mínima es 3056 fundas diarias; después de la investigación se realiza en la actualidad la misma cantidad de fundas de granola, pero con la diferencia que ahora se utiliza 8 horas laborables.

$$\text{Tiempo Requerido Pedido} = \frac{73333 \text{ fundas}}{3056 \text{ fundas}/\text{día}} = 24 \text{ días}$$

Con la nueva producción calculamos la planificación de la mejora de la producción, conociendo que son 44 toneladas el pedido, es decir 73333 fundas.

Con la actual producción de 3056 fundas diarias tenemos como resultado 1833600 gramos.

PRODUCCIÓN DIARIA

1	fundas	600	gr
3056	fundas		x

x= **1833600** **gramos**

Siendo la producción en toneladas de 1,83.

1	tonelada	1000000	gramos
x		1833600	gramos

x= **1,83** **toneladas**

PRODUCCIÓN DIARIA (8horas)	3056,0
---------------------------------------	---------------

*Tabla 5-15 Producción Diaria (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

Planificación de la Producción Real Diaria (8 horas)						
Día N°	Fecha	Lote	Cantidad [g]	Porción por funda [g]	Cantidad de Fundas Diarias	TONELADAS DIARIAS
1	8 de Abril del 2013	1	1833600	600	3056	1,83
2	9 de Abril del 2013	2	1833600	600	3056	1,83
3	10 de Abril del 2013	3	1833600	600	3056	1,83
4	11 de Abril del 2013	4	1833600	600	3056	1,83
5	12 de Abril del 2013	5	1833600	600	3056	1,83
6	15 de Abril del 2013	6	1833600	600	3056	1,83
7	16 de Abril del 2013	7	1833600	600	3056	1,83
8	17 de Abril del 2013	8	1833600	600	3056	1,83
9	18 de Abril del 2013	9	1833600	600	3056	1,83
10	19 de Abril del 2013	10	1833600	600	3056	1,83
11	22 de Abril del 2013	11	1833600	600	3056	1,83
12	23 de Abril del 2013	12	1833600	600	3056	1,83
13	24 de Abril del 2013	13	1833600	600	3056	1,83
14	25 de Abril del 2013	14	1833600	600	3056	1,83
15	26 de Abril del 2013	15	1833600	600	3056	1,83
16	29 de Abril del 2013	16	1833600	600	3056	1,83
17	30 de Abril del 2013	17	1833600	600	3056	1,83
18	1 de Mayo del 2013	18	1833600	600	3056	1,83
19	2 de Mayo del 2013	19	1833600	600	3056	1,83
20	3 de Mayo del 2013	20	1833600	600	3056	1,83
21	6 de Mayo del 2013	21	1833600	600	3056	1,83
22	7 de Mayo del 2013	22	1833600	600	3056	1,83
23	8 de Mayo del 2013	23	1833600	600	3056	1,83
24	9 de Mayo del 2013	24	1833600	600	3056	1,83
TOTAL			44006400		73344	44,0

*Tabla 5-16 Planificación de Producción (8 horas) Mejora
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

5.4.2 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

5.4.2.1 Medición de la Eficiencia de Producción

Se define a la eficiencia como la meta alcanzada con la menor cantidad de recurso, en otras palabras la eficiencia se alcanza si se realiza la misma cantidad de fundas de granola utilizando menos recursos o bien se produce un aumento de fundas de granola con los mismos recursos.

En este caso, se obtiene la misma producción de fundas de granola con menos recursos, los cuales se enumeran a continuación:

- Ubicación de los materiales cerca en el proceso de homogeneización, con la ayuda de mesa de hacer inoxidable.
- Eliminación de tiempo de traslado en el ingreso de materia prima con un Lay Out mejorado.
- Adquisición de nuevo horno para aumento de producción.
- Disminución de tiempo de jornada laboral de 12 horas a 8 horas.
- Ahorro de costo de mano de obra por reducción de horas laborables.

5.4.2.2 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora)

Para entender de mejor manera el aumento de la productividad de la mano de obra en la elaboración de la funda de granola.

Primero calculamos el índice de productividad implementada en mano de obra con la reducción de horas a una jornada laboral de 8 horas; ubicando en resultados la cantidad de fundas de granola que solicito el PAE (Programa de Alimentación Escolar), en este caso las 73333 fundas de granola.

Como entrada ubicamos el total de los trabajadores (15) por el número de horas laborables (8 horas) y por los 24 días para entrega de pedido.

$$IPMO \text{ inicial} = \frac{\text{Resultados}}{\text{Entrada}}$$

Ecuación 5-4 Índice de Productividad Inicial de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)

$$IPMO \text{ inicial} = \frac{73333 \text{ fundas (Pedido)}}{(15 \text{ personas})(8 \text{ horas/día})(24 \text{ días})}$$

$$IPMO \text{ inicial} = \frac{73333 \text{ fundas (Pedido)}}{(2880 \text{ horas/24 días})}$$

$$IPMO \text{ inicial} = 25,46 \text{ unidades diarias}$$

De la misma forma existe un aumento en el índice de productividad del costo de mano de obra. Debido a la reducción de la jornada laboral de 12 horas a 8 horas, quedando eliminada las horas extras como se muestra en la tabla, reduciendo el costo de mano de obra.

Tomamos en cuenta las ventas ya calculadas en 2.4.2 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD y la Tabla 5-17 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora); en donde muestra el costo total de mano de obra que son \$5724

$$IPMO \text{ final} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costo total de mano de obra}}$$

Ecuación 5-5 Índice de Productividad Final de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)

$$IPMO \text{ final} = \frac{\$183.333}{\$5724} = \$ 32$$

Calculamos la variación de la productividad colocando en variación de la productividad final los \$32 y en variación inicial \$18,30

$$\Delta Pr = \left(\frac{\Delta Pr. \text{final}}{\Delta Pr. \text{inicial}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = \left(\frac{\$32}{\$18,30} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 2\%$$

Mano de Obra Directa

Descripción	# de trabajadores	Días Laborados	Costo x hora	Horas/Turno	Salario Mensual	Horas Extras Suplementarias	Décimo Tercer Sueldo	Décimo Cuarto Sueldo	TOTAL INGRESOS
Operadores	1	24	\$ 1,99	8	\$ 381,60	\$ -	\$ 286,20	\$ 318,00	\$ 381,60
TOTAL (14 Trabajadores)	14	24	\$ 1,99	8	\$ 5.342	\$ -	\$ 4.007	\$ 4.452,00	\$ 5.342,40
TOTAL									\$ 5.342,40

Aporte al IESS (%)	Aporte al IESS (\$)	Prestamos IESS Quirografario	Prestamos IESS Hipotecario	Otros	TOTAL EGRESOS	VALOR A RECIBIR	Total Anual	\$/unidad de producto
9,35%	\$ 35,68	-	-	\$ 2,00	\$ 37,68	\$ 343,92		
9,35%	\$ 499,51	-	-	\$ 50,00	\$ 549,51	\$ 4.792,89	\$ 72.567,60	
						\$ 4.792,89	\$ 72.567,60	\$ 0,87

Mano de Obra Indirecta

Descripción	# de trabajadores	Días Laborados	Costo x hora	Horas/Turno	Salario Mensual	Horas Extras Suplementarias	Décimo Tercer Sueldo	Décimo Cuarto Sueldo	TOTAL INGRESOS
Secretaria (Contadora)	1	24	\$ 1,99	8	\$ 381,60	\$ -	\$ 286,20	\$ 318,00	\$ 381,60
TOTAL									\$ 381,60
								Total	\$ 5.724,00

Aporte al IESS (%)	Aporte al IESS (\$)	Prestamos IESS Quirografario	Prestamos IESS Hipotecario	Otros	TOTAL EGRESOS	VALOR A RECIBIR	Total Anual	\$/unidad de producto
9,35%	\$ 35,68	-	-	\$ 4,00	\$ 39,68	\$ 341,92	\$ 5.183,40	0,00520
						\$ 341,92	\$ 5.183,40	0,00520
Costo total de mano de obra anual							\$ 77.751,00	

Tabla 5-17 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

5.4.2.2.1 Depreciación

Se realiza el cálculo de la misma manera que se lo hizo en la depreciación de la situación inicial 2.4.1.2 Depreciación; a diferencia que aumenta un horno más debido a la implementación de tal maquina variando de esta forma la depreciación.

INVERSIÓN-ACTIVOS						
MAQUINARIA/EQUIPOS	CANTIDAD	DURACIÓN (MESES)	VALOR COMERCIAL	VALOR TOTAL	DEPRECIACIÓN (MES)	DEPRECIACIÓN (ANUAL)
Horno Industrial Bakers Aid	2	120	\$ 12.000,00	22000	\$ 183,33	2200
Tostadores	2	60	\$ 2.000,00	4000	\$ 66,67	800
Dosificadora	1	60	\$ 1.800,00	1800	\$ 30,00	360
Selladora	1	60	\$ 2.500,00	2500	\$ 41,67	500
Balanzas Electrónicas	4	12	\$ 40,00	160	\$ 13,33	160
Total				30460	\$ 335,00	4020

DEPRECIACIÓN POR UNIDAD DE PRODUCTO	MENSUAL	\$ 0,0046	ANUAL	\$ 0,05
--	----------------	-----------	--------------	---------

Tabla 5-18 Depreciación (Mejora)

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

5.4.2.2.2 Costos Fijos

Después de realizar los cálculos de la implementación tenemos como resultado las siguientes cantidades, de las cuales existe variación con respecto a los costos fijos de la situación inicial.

Costos Fijos	\$ 1.965,00
Depreciación	\$ 335,00
Arriendo	\$ 400,00
Internet	\$ 30,00
gastos administrativos	\$ 450,00
gastos financieros	\$ 350,00
Otros	\$ 400,00
total costos fijos	\$ 7.689,00
Costo Fijo Unitario	\$ 0,027

Costo Total (Fijo + Variable)	\$ 161.206
--------------------------------------	-------------------

Tabla 5-19 Costos Fijos (Mejora)

Fuente: Industria Palugi y elaborado por Lissette Revelo Conforme

5.4.2.3 Costeo ABC

Procedemos a calcular nuevamente el costeo ABC, debido a la variación del costo de mano de obra, para de esta forma conocer el nuevo costo unitario.

1. Clasificar las actividades por sección

Secciones	Actividades	Clasificación
Pesaje	Pesado	Principal
Homogeneización	Homogeneizado	Principal
Horno	Horneado	Principal
Tostadores	Tostado	Principal
Enfriamiento	Enfriamiento	Principal
Homogeneización II	Homogeneizado	Principal
Dosificadora	Llenado	Principal
Pesaje II	Pesado	Principal
Empaque	Sellado	Principal
	Envío del pedido	Principal
Compras	Pedidos a proveedores	Principal
	Recepción del pedido	Principal
	Pago a proveedores	Auxiliar
Ventas	Gestión de pedidos	Principal
	Cobro a clientes	Auxiliar
Administración central	RR HH	Auxiliar
	Contabilidad	Auxiliar

2. Clasificar las actividades en directos e indirectos

COSTE	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES
MATERIA PRIMA	Directo	Se puede cuantificar exactamente su consumo por producto
MANO DE OBRA	Directo	20 personas se dedican a la elaboración de la granola
ALQUILER	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
DEPRECIACIÓN	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
INTERNET	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
TRANSPORTE	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
LUZ	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
AGUA	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos
OTROS GASTOS	Indirecto	No se puede distribuir directamente a los productos

3. Criterios de reparto

COSTOS INDIRECTOS	CRITERIOS DE ASIGNACIÓN
Alquiler	% ocupado del total de área
Depreciación	valor contable de la MQ
Transporte	% de Carga
Energía, agua y gas	% de producción
Otros costos fijos	% de producción
Costos Variables	% de producción

4. Distribución de costes indirectos entre distintas secciones

SECCIONES	Alquiler	Depreciación	Transporte	Energía, agua y gas	Otros Costos Fijos	Costos Variables	TOTAL
Presupuestado (UM)	400	335	400	250	1230	999	3614
Pesaje	24	20	24	15	74	60	217
Homogeneización	24	13	16	10	49	40	153
Horno	36	30	36	23	111	90	325
Tostadores	32	27	32	20	98	80	289
Enfriamiento	80	67	80	50	246	200	723
Homogenizado II	20	17	20	13	62	50	181
Dosificadora	24	20	24	15	74	60	217
Pesaje II	32	27	32	20	98	80	289
Empaque	28	23	28	18	86	70	253
Compras	36	37	44	28	135	110	390
Ventas	32	40	48	30	148	120	418
Administración Central	32	13	16	10	49	40	161
TOTAL	400	335	400	250	1230	999	3614

5. Distribución de los costes de las secciones auxiliares

Entre las secciones principales se debe conocer Q.% de su actividad dedican las sesiones auxiliares a las principales

Secciones	Actividades	Coste	Total sección
		\$	%
Pesaje	Pesado	217	100,00
Homogeneización	Homogeneizado	153	100,00
Horno	Horneado	325	100,00
Tostadores	Tostado	289	100,00
Enfriamiento	Enfriamiento	723	100,00
Homogeneización	Homogeneizado	181	100,00
Dosificadora	Llenado	217	100,00
Pesaje II	Pesado	289	100,00
Empaque	Sellado	152	60,00
	Envío de pedido	101	40,00
Compras	Pedidos a proveedores	195	50,00
	Recepción del pedido	156	40,00
	Pago a proveedores	39	10,00
Ventas	Gestión de pedidos	209	50,00
	Cobro a clientes	209	50,00
Administración central	RR.HH.	80	50,00
	Contabilidad	80	50,00

6. Criterios de reparto de los costos asignados de las actividades auxiliares a las principales

Secciones	Act. Auxiliares	Criterios de asignación	
Compras	Pago a proveedores	En su totalidad a pedido de los proveedores	
Ventas	Cobro a clientes	En su totalidad a la actividad gestión de pedidos	
Administración central	RR.HH.	# de personas dedicadas a cada actividad	nomina
	Contabilidad	En función del total de movimientos contables	# asientos

7. Utilizando dichos criterios llegamos a la siguiente distribución

Actividades principales	Pago a proveedores	Cobro a clientes	RR.HH.	Contabilidad	Total
Pesado			12	10	22
Homogeneizado			10	9	19
Horneado			8	7	15
Tostado			8	9	17
Enfriamiento			7	7	14
Homogeneizado			7	7	14
Llenado			6	9	15
Pesado			8	7	15
Sellado			12	10	22
Envío de pedido			9	7	16
Pedidos a proveedores	80		9	9	98
Recepción del pedido		69	6	7	82
Gestión de pedidos		40	10	10	60
TOTAL	80	109	112	108	409

8. Costos totales por secciones principales

ACTIVIDADES	\$ DIRECTAMENTE ASIGNADOS	ASIGNADOS DE ACTIVIDADES AUXILIARES	TOTAL
Pesado	217	22	239
Homogeneizado	153	19	172
Horneado	325	15	340
Tostado	289	17	306
Enfriamiento	723	14	737
Homogeneizado	181	14	195
Llenado	217	15	232
Pesado	289	15	304
Sellado	152	22	174
Envío de pedido	101	16	117
Pedidos a proveedores	195	98	293
Recepción del pedido	156	82	238
Gestión de pedidos	209	60	269
TOTAL	3205	409	3614

9. Definir los inductores del costo

ACTIVIDADES	GENERADORES DEL COSTO	GRANOLA	TOTAL
Pesado	# Lote	1	1
Homogeneizado	# Lote	1	1
Horneado	# Lote	1	1
Tostado	# Lote	1	1
Enfriamiento	# Lote	1	1
Homogeneizado	# Lote	1	1
Llenado	# Lote	1	1
Pesado	# Lote	1	1
Sellado	# Lote	1	1
Envío de pedido	# de pedidos a clientes	73333	73333
Pedidos a proveedores	# de pedidos a proveedores	73333	73333
Recepción del pedido	# de pedidos a proveedores	73333	73333
Gestión de pedidos	# de pedidos por clientes	73333	73333

10. Costos por inductor

ACTIVIDADES PRINCIPALES	TOTAL COSTOS	# GENERADORES DEL COSTO	COSTO POR GENERADOR
Pesado	239	1	238,821
Homogeneizado	172	1	171,547
Horneado	340	1	340,231
Tostado	306	1	306,094
Enfriamiento	737	1	736,736
Homogeneizado	195	1	194,684
Llenado	232	1	231,821
Pesado	304	1	304,094
Sellado	174	1	173,775
Envío de pedido	117	1	117,183
Pedidos a proveedores	293	73333	0,00399
Recepción del pedido	238	73333	0,00324
Gestión de pedidos	269	73333	0,00367

11. Costos directos

RUBROS	GRANOLA		
	cálculo		um
COSTES DIRECTOS			
MP	73333	Unidades Fundas	\$ 151.868
		costo MP	
MO		en nomina	\$ 5.724,00
	15	personas	

12. Distribución de costos indirectos de las actividades principales

Pesado	1	238,82
	238,82080	
Homogeneizado	1	171,55
	171,5472	
Horneado	1	340,23
	340,2312	
Tostado	1	306,09
	306,09	
Enfriamiento	1	736,74
	736,73600	
Homogeneizado	1	194,68
	194,6840	
Llenado	1	231,82
	231,821	
Pesado	1	304,09
	304,094	
Sellado	1	173,77
	173,775	
Envío de pedido	1	117,18
	117,183	
Pedidos a proveedores	73333	292,75
	0,0040	
Recepción del pedido	73333	237,8
	0,0032	
Gestión de pedidos	73333	268,82
	0,0037	
Total		\$ 3.614,36

TOTAL		\$ 161.206,562
# unidades	73333	
COSTO UNITARIO		2,20

Tabla 5-20 Costeo ABC (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme

Podemos notar que con la disminución del costo de mano de obra se redujo el costo unitario a \$2,20.

5.4.2.4 Punto de Equilibrio

Calculamos nuevamente el punto de equilibrio, conociendo que son los mismos datos del ingreso operacional y los gastos variables calculados en el punto de equilibrio de la situación inicial 4.1.5 PUNTO DE EQUILIBRIO; para el margen de contribución realizamos la resta entre ingreso operacional y costos variables.

Siendo el mismo margen de contribución = \$29,816

Calculo del Punto de Equilibrio		
INDUSTRIA PALUGI		
Septiembre 2013	Promedio Mensual	Punto de Equilibrio Mensual
Numero de Meses	1	
Ingreso Operacional	183.333	47.278
(-) Costos y Gastos Variables	153.517	39.589
Margen de Contribución	29.816	7.689
% Margen de Contribución	16%	16%
(-) Costos y Gastos Fijos	7.689,00	7.689
Utilidad Operacional	22.127	-

*Tabla 5-21 Calculo de Punto de Equilibrio (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

Para conocer la utilidad realizamos la resta entre el margen de contribución (\$29,816) y 5.4.2.2.2 Costos Fijos (\$7689).

$$\text{Utilidad Operacional} = \$29,816 - \$7689 = \$22127$$

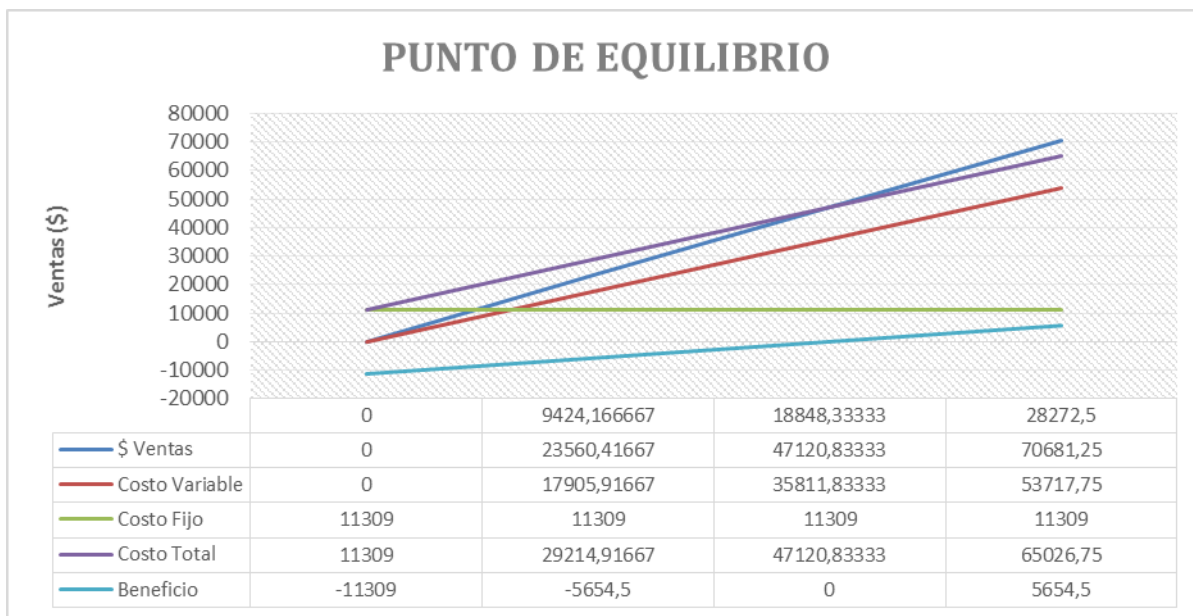
GRÁFICA

Para la realización de gráfica del punto de equilibrio tomamos en cuenta el precio de venta que es \$2,50 y el coste unitario (\$2,20) calculado en 5.4.2.3 Costeo ABC y los gastos fijos (\$) calculados 5.4.2.2 Costos Fijos; dando como resultado la siguiente gráfica.

Datos iniciales

Precio Venta	2,5	
Coste Unitario	2,20	
Gastos Fijos Mes	7.689	
Pto. Equilibrio	25.483	Q de Equilibrio
\$ Ventas Equilibrio	63.708	\$ de Equilibrio

Datos para el gráfico		PERDIDA	P.E.	UTILIDAD
Q Ventas	0	12.742	25.483	38.225
\$ Ventas	0	31.854	63.708	95.562
Costo Variable	0	28.009	56.019	84.028
Costo Fijo	7.689	7.689	7.689	7.689
Costo Total	7.689	35.698	63.708	91.717
Beneficio	-7.689	-3.845	0	3.845
Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 25.483 unidades mes				



*Ilustración 5-6 Punto de Equilibrio (Mejora)
Elaborado por: Lissette Revelo Conforme*

5.4.3 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

5.4.3.1 Productividad Monofactorial

5.4.3.1.1 Ventas

En ventas no existe variación debido a que estas son de acuerdo a la demanda de PAE (Programa de Alimentación Escolar)

$$\text{Ventas} = \$ 183.333$$

5.4.3.1.2 Índice de Productividad de Mano de Obra

El índice de productividad de mano de obra ya calculado anteriormente en 5.4.2.2 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora) es de \$32.

5.4.3.1.3 Índice de Productividad Promedio de Mano de Obra

Para calcular el índice de productividad promedio de mano de obra tomamos en cuenta el índice de mano de obra inicial (\$18,30) 2.4.3.1.2 Índice de Productividad de Mano de Obra y el índice de mano de obra final (\$32) 5.4.2.2 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora); realizando una suma de estos índices y dividiendo para dos.

$$\text{Índice de Productividad Promedio de MO} = \frac{\$18,30 + \$32}{2} = 25,17$$

Ecuación 5-6 Índice de Productividad Promedio de Mano de Obra (Meyers, Segunda Edición)

5.4.3.1.4 Índice de Productividad de Materia Prima

Debido a que no existió ningún cambio en la variación del costo de materia prima el índice se mantiene con la misma cantidad de \$1,21 calculado en 2.4.3.1.3 Índice de Productividad de Materia Prima

5.4.3.1.5 Índice de Productividad Promedio de Materia Prima

El índice de productividad promedio de materia prima lo calculamos sumando el índice de productividad de materia prima inicial y final; sumamos dichas cantidades y dividimos para dos, debido a que no existe variación ya que ambos su índice es (\$1,21) la cantidad va ser igual 2.4.3.1.3 Índice de Productividad de Materia Prima 5.4.3.1.4 Índice de Productividad de Materia Prima.

$$\text{Indice de Productividad de MP} = \frac{\$1,21 + \$1,21}{2} = \$1,21$$

Ecuación 5-7 Índice de Productividad Promedio de Materia Prima (Meyers, Segunda Edicion)

5.4.3.2 Productividad Multifactorial

Calculamos la productividad multifactorial con la implementación de la mejora de la productividad, ubicando los nuevos datos ya calculados anteriormente; como las ventas (\$183,333) en 2.4.1.1 Cálculos de la Producción dividido para el costo total de mano de obra con la mejora que es (\$5724) 5.4.2.2 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora); más costo total de materia prima (\$151,868) 2.4.1.3 Costos de Materia Prima; más otros gastos que es la suma de costos variables y costos fijos 2.4.1.3.1 Costos Variables y 5.4.2.2.2 Costos Fijos

$$P.M. \text{ final} = \frac{\text{Ventas}}{(\text{Costo total MO} + \text{Costo total MP} + \text{Otros Gastos})}$$

Ecuación 5-8 Productividad Multifactorial Final (Meyers, Segunda Edicion)

$$P.M. \text{ final} = \frac{\$183.333}{(\$5724 + \$151.868 + \$3613,68)}$$

$$P.M. \text{ final} = \$1,14$$

Calculamos la variación de la productividad multifactorial, tomando en cuenta la productividad inicial que es \$1,11; ya calculada anteriormente en 2.4.3.2 Productividad Multifactorial, y la productividad multifactorial final que es \$1,14

$$\Delta Pr = \left(\frac{\Delta Pr. final}{\Delta Pr. inicial} - 1 \right) * 100$$

Ecuación 5-9 Variación de la Productividad (Meyers, Segunda Edicion)

$$\Delta Pr = \left(\frac{\$1,14}{\$1,11} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 2\%$$

Como avizoramos tenemos una variación de la productividad del 2%.

5.4.3.2.1 Índice de Productividad Total Promedio

Realizamos una suma del índice de la productividad total inicial (1,11) 2.4.3.2 Productividad Multifactorial y el índice de productividad total final (1,14) 5.4.3.2 Productividad Multifactorial y dividimos para dos para conocer el promedio.

$$\text{Índice de Productividad Total Promedio} = \frac{\$1,11 + \$1,14}{2} = \$1,12$$

Ecuación 5-10 Índice de Productividad Total Promedio (Meyers, Segunda Edicion)

5.4.3.3 Productividad Final

Para calcular la productividad final tomamos en cuenta la producción que realiza diariamente industria Palugi que son 3056 fundas de granola sobre la cantidad de horas que necesita para su producción, que con la implementación se redujeron a 8 horas.

$$\text{Productividad Final} = \frac{3056 \text{ fundas de granola}}{8 \text{ horas}} = 382 \text{ fundas}/8h$$

Tomamos en cuenta los 254,6 dundas de granola calculadas en 2.4.3.3 Productividad Inicial sobre la productividad final que son 382 fundas de granola en 8 horas.

$$\Delta Pr = \left(\frac{\Delta Pr. \text{final}}{\Delta Pr. \text{inicial}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = \left(\frac{382 \text{ fundas}}{254,6 \text{ fundas}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 50\%$$

5.4.3.4 Utilidad

Con la reducción de horas que se implementó existe una disminución de costo de mano de obra, existe por ende un aumento en la utilidad.

Las ventas (\$183333) en 2.4.1.1 Cálculos de la Producción menos la suma de costo total de mano de obra (\$5724) 5.4.2.2 Índice de Productividad Mano de Obra (Mejora); más el costo total de materia prima (\$151868) 2.4.1.3 Costos de Materia Prima; y la suma de otros gastos tanto de costos variables como costos fijos (\$3613,68) 2.4.1.3.1 Costos Variables 5.4.2.2.2 Costos Fijos; a continuación el cálculo:

$$\text{Utilidad Final} = \text{Ventas} - (\text{Costo total MO} + \text{Costo total MP} + \text{Otros Gastos})$$

Ecuación 5-11 Utilidad Final

$$\text{Utilidad Final} = \$183333 - (\$5724 + \$151868 + \$3613,68)$$

Utilidad = \$22127

Existiendo un aumento de la utilidad con respecto a la anterior.

5.5 PROPUESTA DEL LOGO Y NUEVA PRESENTACIÓN

5.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL EMPAQUE ACTUAL

El principal objetivo del empaque de alimentos de la granola, es contener y proteger los productos durante su almacenamiento, comercialización y distribución. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la vida del producto, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos; a continuación las características de la granola de Industria Palugi.





5.5.2 TOMA DE DATOS

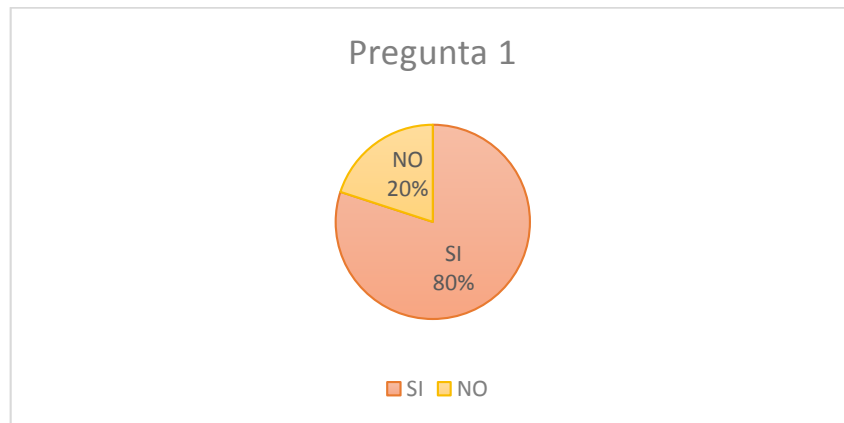
Antes de realizar cualquier cambio al empaque actual de granola es necesario realizar una encuesta para conocer que piensan las personas acerca de este nuevo producto que está incursionando en el mercado debido a su gran contenido nutricional. **(ANEXO 15)**

A continuación la tabulación de los datos de la encuesta:

TABULACIÓN DE DATOS

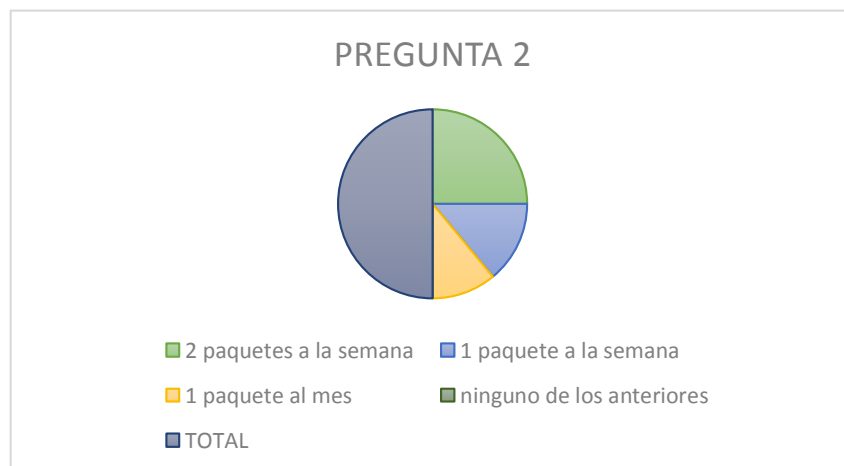
1. ¿Le Gusta a Ud. Comer Granola?

SI	NO
40	10



2. ¿Con que frecuencia Ud. Compra o degusta de un paquete de granola?

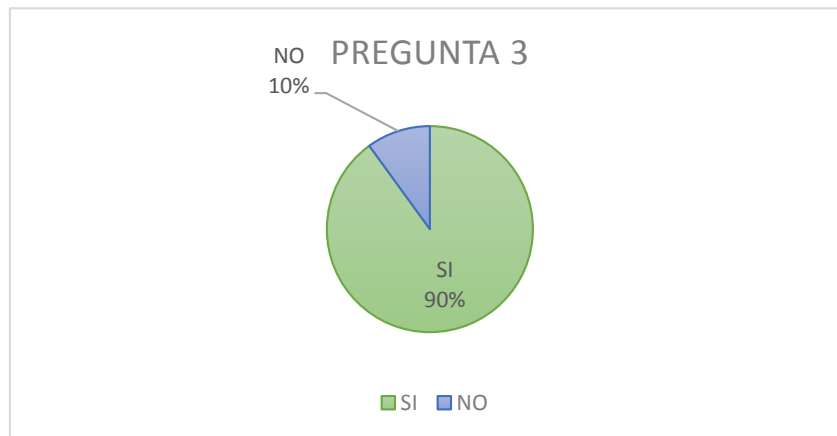
2 paquetes a la semana	25
1 paquete a la semana	14
1 paquete al mes	11
ninguno de los anteriores	0
TOTAL	50



3. ¿Le gustaría granola en porciones pequeñas para la lonchera de sus hijos?

__SI __NO

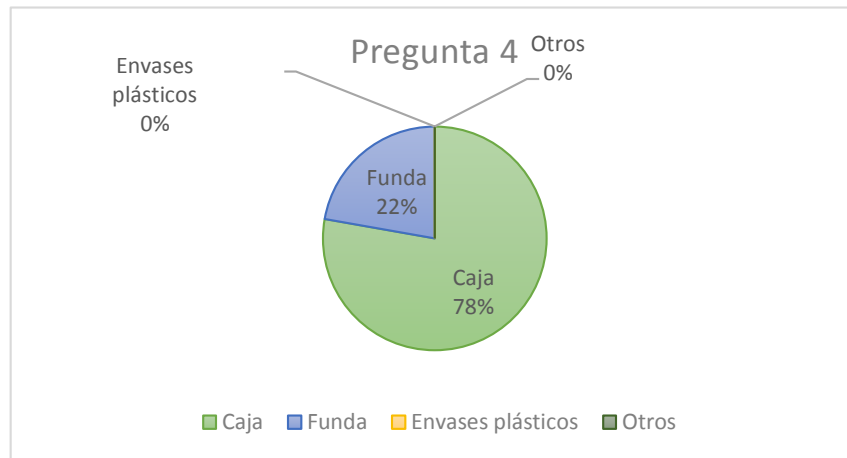
SI	45
NO	5
TOTAL	50



4. ¿En qué tipo de empaques le gustaría comprar la granola para sus hijos?

- ___ Caja
- ___ Funda
- ___ Envases plásticos
- ___ Otros

Caja	35
Funda	10
Envases plásticos	0
Otros	0
TOTAL	45

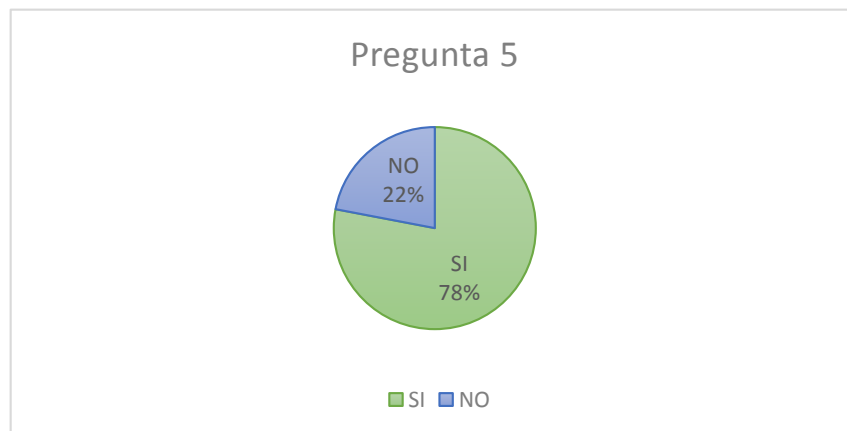


5. ¿Prefiere que las fundas de Granola tengan un cierre hermético o plegable?

SI NO

¿Porqué? _____

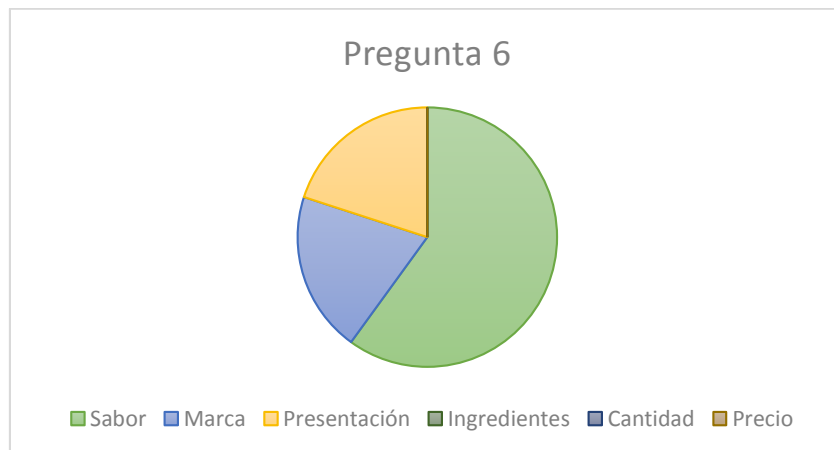
SI	NO	TOTAL
39	11	50



6. ¿Cuándo compra una funda de granola? ¿Qué es lo primero que observa? Por favor escoja dos.

- ___ Sabor
- ___ Marca
- ___ Presentación
- ___ Ingredientes
- ___ Cantidad
- ___ Precio

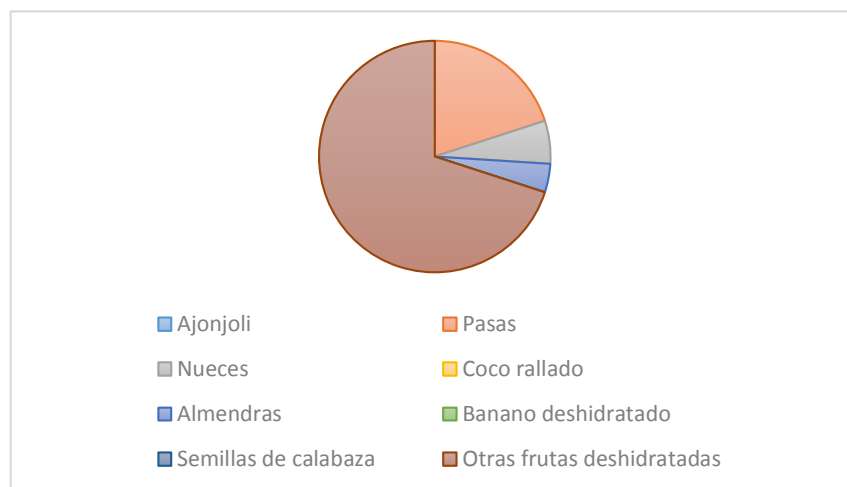
Sabor	30
Marca	10
Presentación	10
Ingredientes	0
Cantidad	0
Precio	0
TOTAL	50



7. ¿De los siguientes ingredientes cual es el que más le gusta o prefiere?

Ajonjolí
 Pasas
 Nueces
 Coco rallado
 Almendras
 Banano deshidratado
 Semillas de calabaza
 Frutas deshidratadas

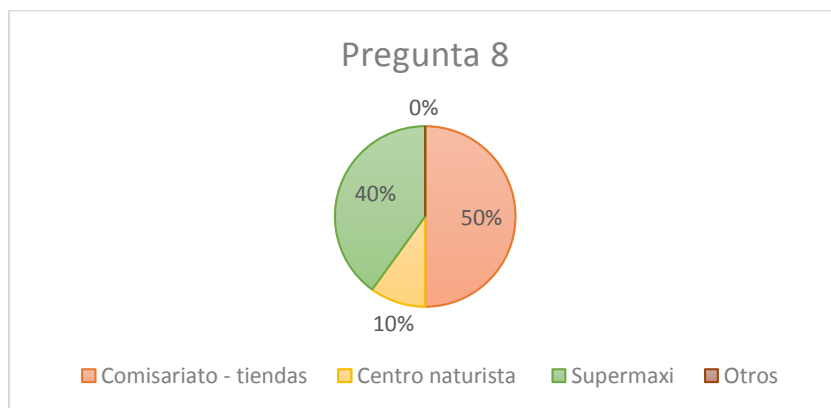
Ajonjolí	Pasas	Nueces	Coco rallado	Almendras	Banano deshidratado	Semillas de calabaza	Otras frutas deshidratadas	TOTAL
0	10	3	0	2	0	0	35	50



8. ¿En qué lugar realiza la compra de este producto?

Comisariato - tiendas
 Centro naturista
 Supermaxi
 Otros

Comisariato - tiendas	25
Centro naturista	5
Supermaxi	20
Otros	0
TOTAL	50



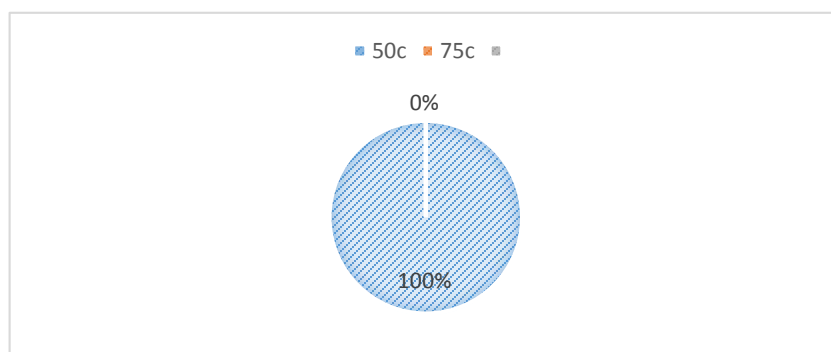
9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una funda de Granola de 250 gr?

___ \$ 2.00

___ \$ 2.50

___ \$ 3.00

\$ 2.00	45
\$ 2.50	5
\$ 3.00	0
TOTAL	50

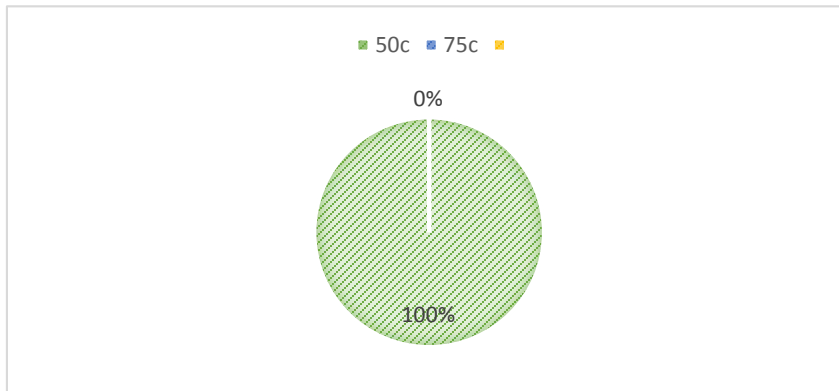


10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una caja de 30 gr de granola?

___ 50c

___ 75c

50c	50
75c	0



Conclusiones de encuestas

Una vez realizado la encuesta los puntos más importantes que hemos tomado en cuenta son:

- Le gustaría granola en porciones pequeñas para la lonchera de sus hijos
- En qué tipo de empaques le gustaría comprar la granola para sus hijos
- Prefiere que las fundas de Granola tengan un cierre hermético o plegable
- De los siguientes ingredientes cual es el que más le gusta o prefiere.

5.5.3 PROPUESTA DE EMPAQUE

La propuesta se realiza con la intención de mejorar el aspecto del empaque de la granola actual, El afiche será distribuido en las tiendas, y supermercados de los clientes con la finalidad de lograr un estímulo en la mente de nuestros consumidores y que la marca sea conocida.

5.5.3.1 Afiche

El afiche es una lámina que va promocionar la granola que se realiza en industria Palugi. De esta manera, los afiches atraerán la atención de los potenciales consumidores o clientes para incrementar las ventas, a continuación la propuesta del afiche.



Ilustración 5-7 Afiche

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

Crear una variedad de tamaños, para el consumo de la granola y a la vez cambiar el empaque y que la marca sea reconocida por su nombre y no por el de la empresa.

En el nuevo empaque se encuentra adherido un abre fácil, esto permitirá mantener, que la granola se encuentre sellada cada vez que se requiera una porción, evitando la entrada de gérmenes.

5.5.3.2 Logotipo de la Empresa

El logotipo es un importante elemento que forma parte de la marca porque contribuye a que ésta sea fácilmente identificada y rápidamente reconocida.

El logotipo de igual forma es una composición de letras o palabras con tipografía original que expresan el nombre de la entidad.



Ilustración 5-8 Logotipo

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

5.5.3.3 Isotipo

El isotipo, es el elemento fundamental de un proyecto de diseño de identidad. El isotipo debe comunicar efectivamente las connotaciones del proyecto, para el empaque de la granola hemos tomado como isotipo la imagen de una ardilla, siendo esta de gran atracción para las personas.



Ilustración 5-9 Isotipo

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

5.5.3.4 Marca del Producto

La marca es el nombre o símbolo con el que se trata de identificar el producto un vendedor o grupo de vendedores y de diferenciarlos de los competidores. El empaque actual lleva el nombre de Crounchi, para la marca del producto se ha propuesto ponerle el nombre Granoly por ser un derivativa de la granola, siendo el nombre de la marca parte de la marca que contiene palabras que se puede pronunciar verbalmente.



Ilustración 5-10 Marca del Producto

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

5.5.3.5 Eslogan

El eslogan es un lema publicitario, se usa para resumir y representar la idea de una marca con el objetivo de llamar la atención, debe ser fácil de recordar y persuasivo para captar y fidelizar clientes, atractiva ayuda a dejar mayor huella en los usuarios, de ahí su vital importancia.

CRUJIENTE, NUTRITIVO Y SALUDABLE

Ilustración 5-11 Eslogan

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

5.5.3.6 Diseño de Empaque

En el empaque es obvia la importancia que desempeña el diseño para comunicar un mensaje y ningún otro medio de comunicación se encuentra tan cerca de los consumidores, como el empaque. La combinación de los elementos de diseño trasciende las barreras del lenguaje y segmenta el mercado para transmitir en forma inmediata una identidad.

Para que un empaque produzca resultados halagadores, tiene que ser verdaderamente "hablador" en el sentido de que el empaque muchas veces toma el papel del contacto personal que puede ofrecer un vendedor, o si este se encuentra presente, entonces el empaque complementa la información sobre el producto. Un empaque debe ser no solamente atractivo, sino también contener instrucciones sobre el producto que sean fáciles y rápidas de leer. Debe ser agradable a la vista; debe producir satisfacción; debe hacer que el producto se desee una y otra vez. Un empaque que cumpla con estos requisitos toma vida propia y le habla al consumidor.



Ilustración 5-12 Diseño de Empaque

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”

5.5.3.7 Empaque Para Niños

Está comprobado que la importancia de los niños en la decisión de compra es muy poderosa. Entre los 3 y 9 años de edad los niños influyen fuertemente en sus padres para elegir productos y marcas, a su vez los padres están siempre dispuestos en invertir en los gustos y preferencias de sus hijos.

El empaque atractivo en colores y formas son elementos de impulso para la elección en un niño, pero se favorece muy positivamente la decisión de su compra cuando el personaje que representa la marca le es simpático o conocido. Sorprendentemente también ellos valoran la calidad de lo que consumen y este punto es importante en la repetición de la compra, por lo tanto no debe dejarse de lado por ninguna razón.

Diseñar un empaque para incentivar a los niños a comer saludablemente, este empaque incluirá juegos como rompecabezas, el empaque será realizado en cartón.



Ilustración 5-13 Diseño para Niños

Elaborado por: Patricio Arcos “DSEÑARTE”



*ANÁLISIS DE
RESULTADOS
OBTENIDOS*

CAPÍTULO VI

CAPÍTULO VI

6 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Después de haber realizado una exhaustiva investigación sobre la situación inicial de industria Palugi se observó que existían algunas falencias; defectos que fueron corregidos con la ayuda de la implementación de las herramientas de estudio de trabajo para la mejora de la productividad, resultados que se ven reflejados en las tablas que se detallan a continuación en los siguientes subcapítulos, donde muestran los cambios que se realizaron desde sus inicios hasta la culminación de la siguiente investigación; datos que se encuentran sustentados en los capítulos anteriores de acuerdo a la metodología usada.

6.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO

6.2.1 CUADROS COMPARATIVOS

A continuación podemos avizorar el cambio que han sufrido los diferentes ítems debido a la implementación de las diversas herramientas del estudio de trabajo para el logro de la mejora de la productividad.

Se observa su variación desde la situación inicial hasta la implementación; es decir la situación final.





COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDAD				
	PERIODOS			
	Actual		Propuesta	
Volumen de Ventas	73333		73333	
Precio de Venta unitario	\$ 2,50		\$ 2,50	
Costo de Mano de Obra x Hora	\$ 27,82		\$ 15,90	
N° de días Empleados	24		24	
N° de Trabajadores	15		15	
Costo de Materia Prima Unitario	\$ 2,07		\$ 2,07	
N° de Unidades de materia Prima Empleadas	73333		73333	
Otros Gastos	\$ 3.530,35		\$ 3.613,68	
	Actual		Propuesta	
	Valor	IP	Valor	IP
Ventas	\$ 183.333		\$ 183.333	
Costo Total de Mano de Obra	\$ 10.017	18,30	\$ 5.724,00 	32,03
Costo Total de Materia Prima	\$ 151.868	1,21	\$ 151.868 	1,21
Índice de Productividad Total	1,11			1,14
% de Incremento o Disminución de Productividad respecto al periodo inmediatamente anterior				2,61%
Utilidad	\$ 17.919		\$ 22.127	
ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL PROMEDIO	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA PROMEDIO			
	25,17			
1,12	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE LA MATERIA PRIMA PROMEDIO			
	1,21			

Tabla 6-1 Cuadro Comparativo

Elaborado por:
Lissette Revelo

Conforme

6.2.2 TABLAS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS OBTENIDOS

	TIEMPO INICIAL MIN	TIEMPO FINAL MIN
Tiempo de Producción	458,82	448,41



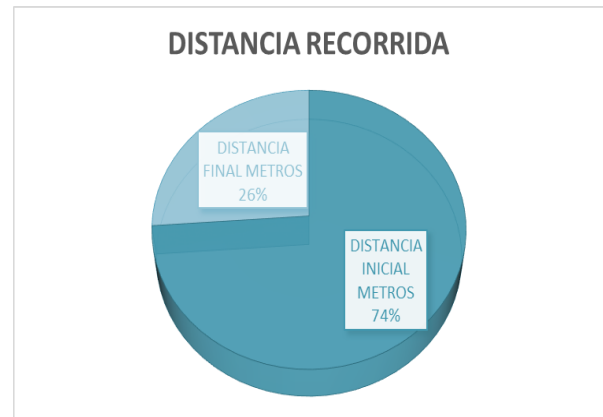
	TIEMPO INICIAL MIN	TIEMPO FINAL MIN
Tiempo Estándar	585,264	568,421



	N° ACTIVIDADES INICIAL	N° ACTIVIDADES FINAL
Números de Actividades	48	45



	DISTANCIA INICIAL METROS	DISTANCIA FINAL METROS
Distancia Recorrida	26,6	9,4



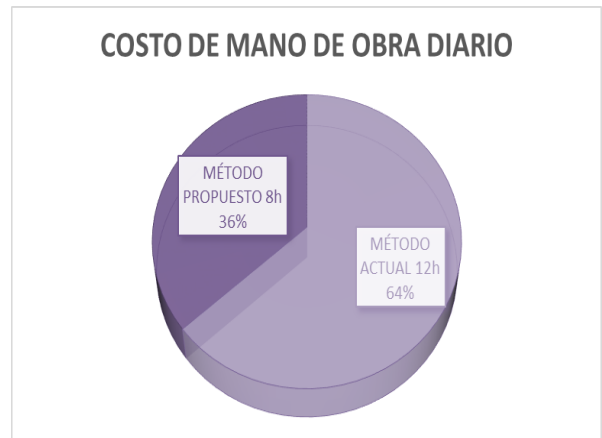
	COSTO INICIAL (12 horas)	COSTO FINAL (8 horas)
Costo total de Mano de Obra (15 trabajadores)	\$ 10.017,00	\$ 5.724,00



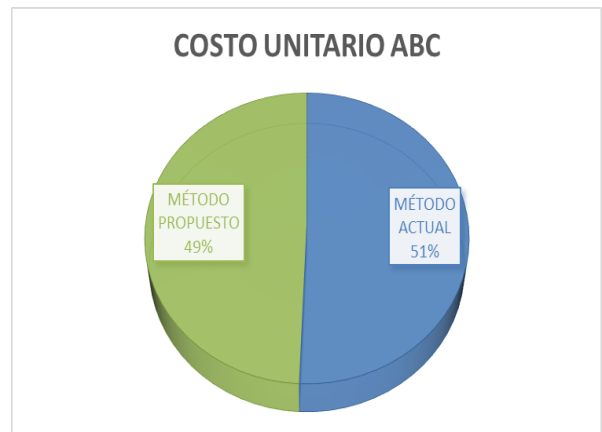
	PRODUCTIVIDAD INICIAL (12 horas)	PRODUCTIVIDAD FINAL (8 horas)
Variación de la Productividad (fundas de granola)	254,6	382



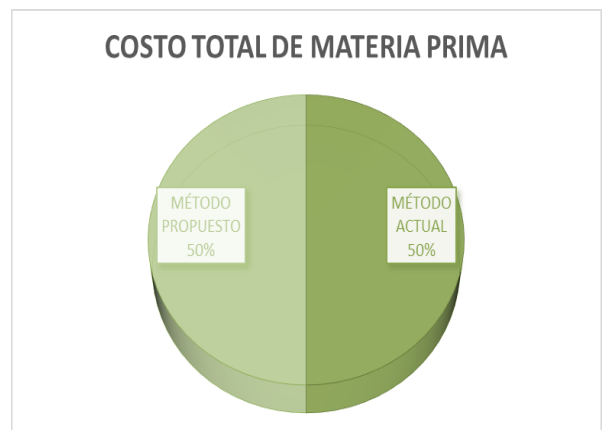
	MÉTODO ACTUAL 12 h	MÉTODO PROPUESTO 8 h
Costo de Mano de Obra Diario	\$ 27,82	\$ 15,90



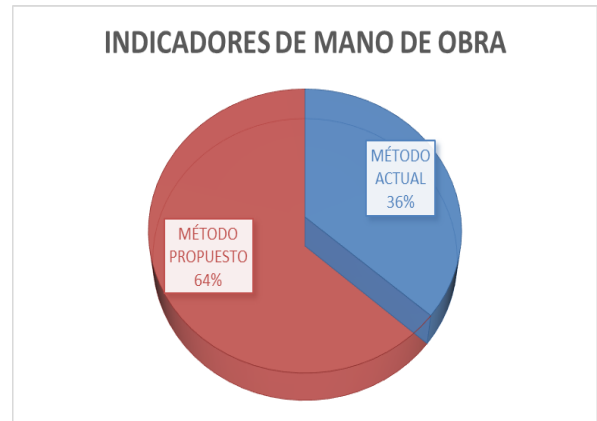
	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Costo Unitario ABC	\$ 2,26	\$ 2,20



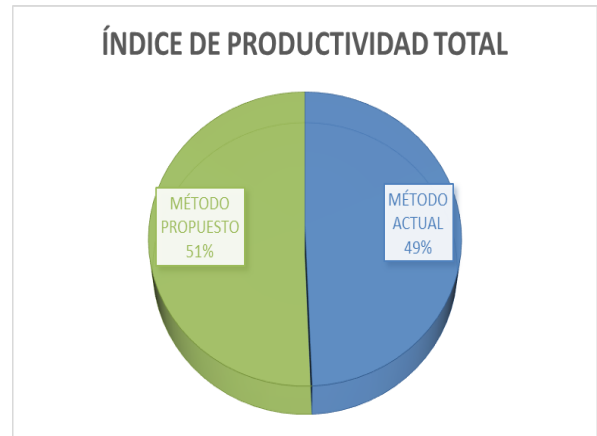
	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Costo total de Materia Prima	\$ 1,21	\$ 1,21



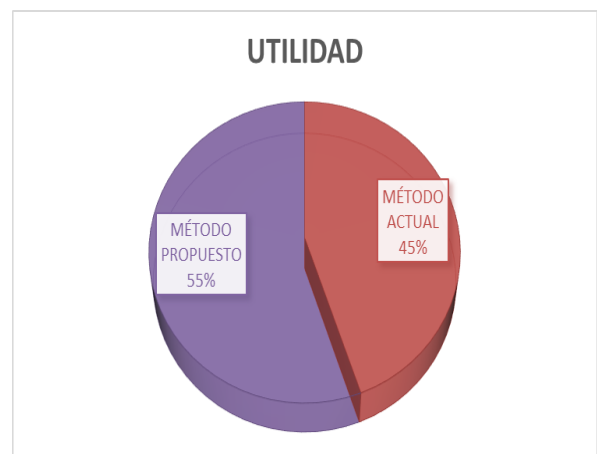
	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Indicadores de Mano de Obra	\$ 18,30	\$ 32,00



	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Índice de Productividad Total	\$ 1,11	\$ 1,14



	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Utilidad	\$ 17.919	\$ 22.211





*CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES*

CAPÍTULO VII

CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Como se observó en el diagnóstico inicial de Industria Palugi, y en la recolección de información histórica, no se llevaban controles que permitieran medir la eficiencia de las líneas de producción, por lo que fue necesario implementar una mejora de la productividad utilizando las herramientas del estudio de trabajo, haciendo énfasis principalmente en el estudio de tiempos y movimientos.

Los datos obtenidos para la investigación fueron datos fundamentados, en la metodología de estudio de tiempos y movimientos, de la misma forma se hizo una observación presencial, se obtuvieron grabaciones y por supuesto se estableció un contacto directo con los trabajadores en donde se apreció todos los detalles en cuanto al desarrollo de sus funciones competentes y de la misma forma las fallas humanas o técnicas.

Desarrollando el presente estudio y aplicando los conocimientos adquiridos se pudo detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.

Las operaciones lentas que se detectaron con el estudio de tiempos, se agilizaron instalando una nueva máquina como un horno y una nueva herramienta como la mesa de acero inoxidable en una parte del proceso de producción eliminando así actividades innecesarias, logrando un incremento de la eficiencia.

Al implementar un estudio de trabajo, se incrementó la productividad de la línea, debido a que existe un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada funda de granola.

7.2 RECOMENDACIONES

Para un sistema bien sincronizado y que funcione de acuerdo a las capacidades tanto de recursos y de organización, se debe impulsar el grado de gestión de todas las unidades funcionales que hacen parte de la organización, de Industrias Palugi; en donde no solo se va a normalizar procesos, sino que se mejora el ambiente y condiciones de trabajo que a priori no va acorde y no garantiza el bienestar total del trabajador.

Llevar un control sobre el tiempo que tarda cada operario en realizar su respectiva operación.

Contemplar dentro del ambiente laboral personas calificadas para el mejoramiento y supervisión de los procesos productivos.

Se recomienda mantener la implementación de la presente investigación para seguir obteniendo resultados a corto plazo con una mínima inversión y con grandes ventajas.

Bibliografía

- Amaru Maximiano, A. C. (2009). *“Fundamentos de la Administración”*; *Teoría General y Proceso Administrativo*. México: Pearson Educación.
- Arévalo Chávez, F. (2009). *Gerencia de la Calidad y Procesos "Introducción a la administración por Procesos"*. México.
- Benjamín, & Fincowsky. (2009). *“Organización de Empresas”*. (Tercera Edición ed.). México.
- Chase, J. A. (2009). *“Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva”*. (Duodécima Edición ed.). México.
- García Criollo, R. (s.f.). *Estudio del Trabajo - Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: PEARSON EDUCACIÓN .
- Meyers, F. E. (Segunda Edicion). *Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil*.
- Muñoz Negrón, D. F. (2009). *Administración de Operaciones "Enfoque de administración de procesos de negocios"*. México: Cengage Learning Editores, S.A de C. V.
- Palacios Acero, L. (s.f.). *Ingeniería de Metodos - Movimientos y Tiempos*.
- Pulido Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (Tercera ed.). México: McGraw-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. DE C. V.
- Rodríguez Fernández, M. M. (2009). *Procesos de Trabajo Teoría y Casos Prácticos*. España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. .

Rosales, J. L., & Pinto, D. (18 de Agosto de 2013). El Comercio. *Informe - Los Emprendedores*, pág. 4.

Sandoval M., E. P., & Jáuregui de Sarria, A. (2008). *Biología 1*. Cuenca: Don Bosco.

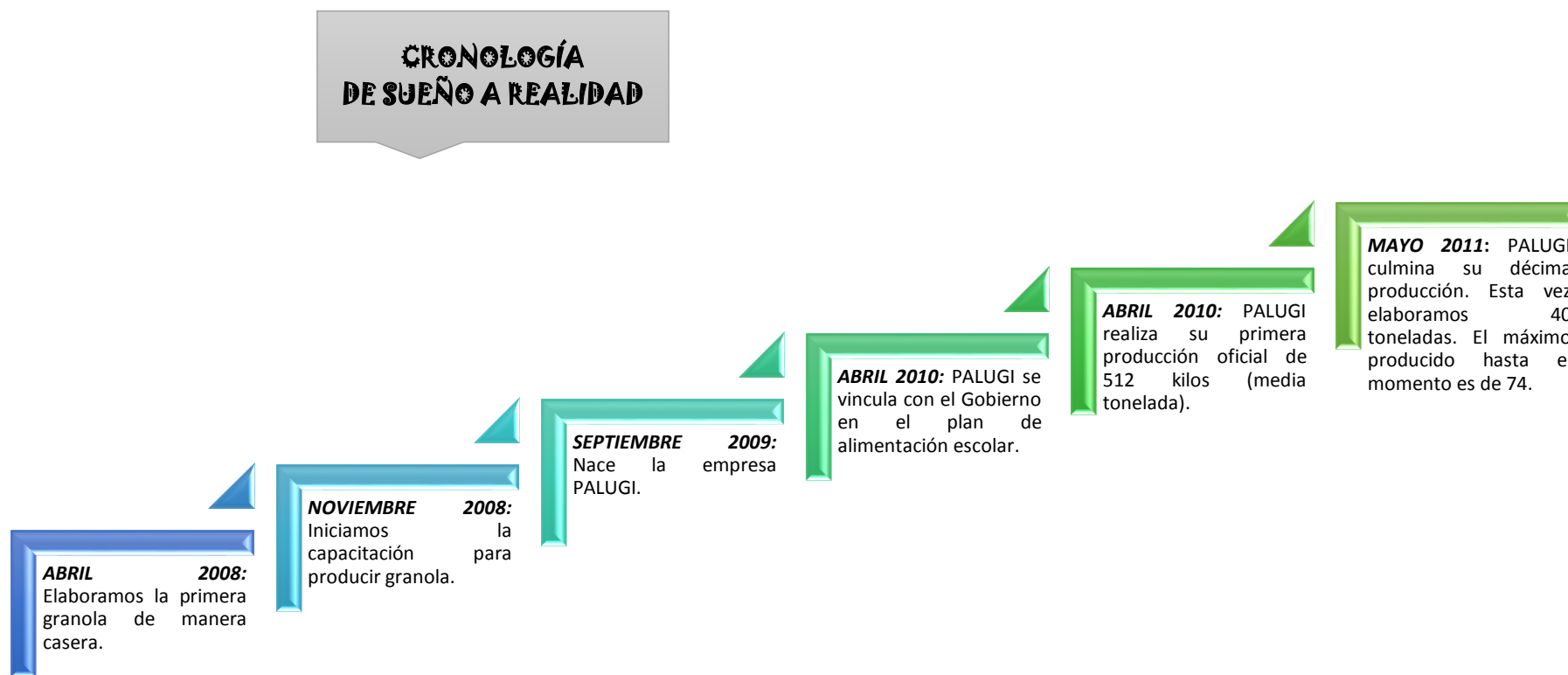
Schroeder, R. G., Meyer Goldstein, S., & Rungtusanathan, J. M. (2011). *Administración de Operaciones* (Quinta ed.). México: McGRAW - HILL/INTERAMERICANA, S.

A. de C. V.

ANEXOS

ANEXO 1

Cronología



ANEXO 2

Proceso de elaboración de las fundas de granola





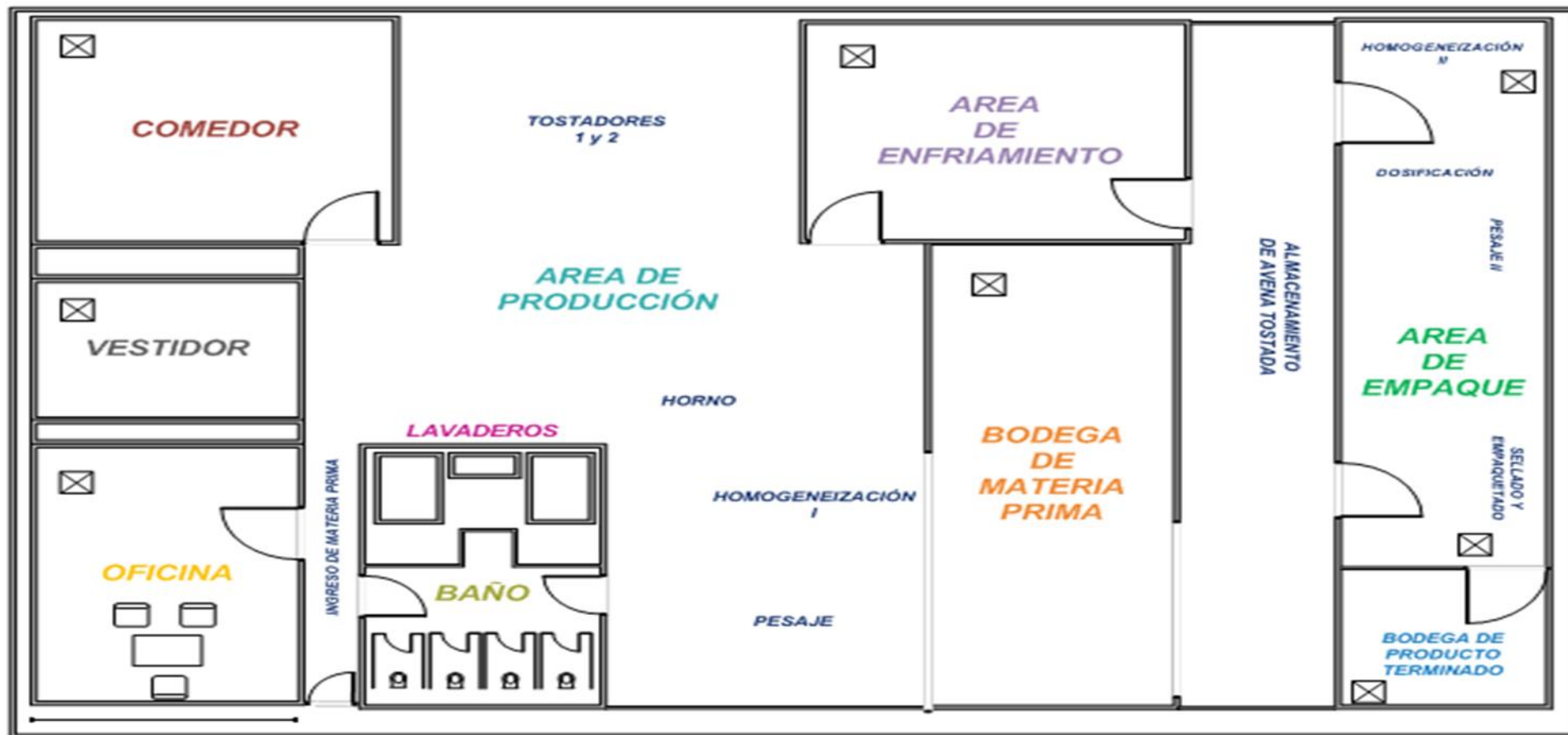




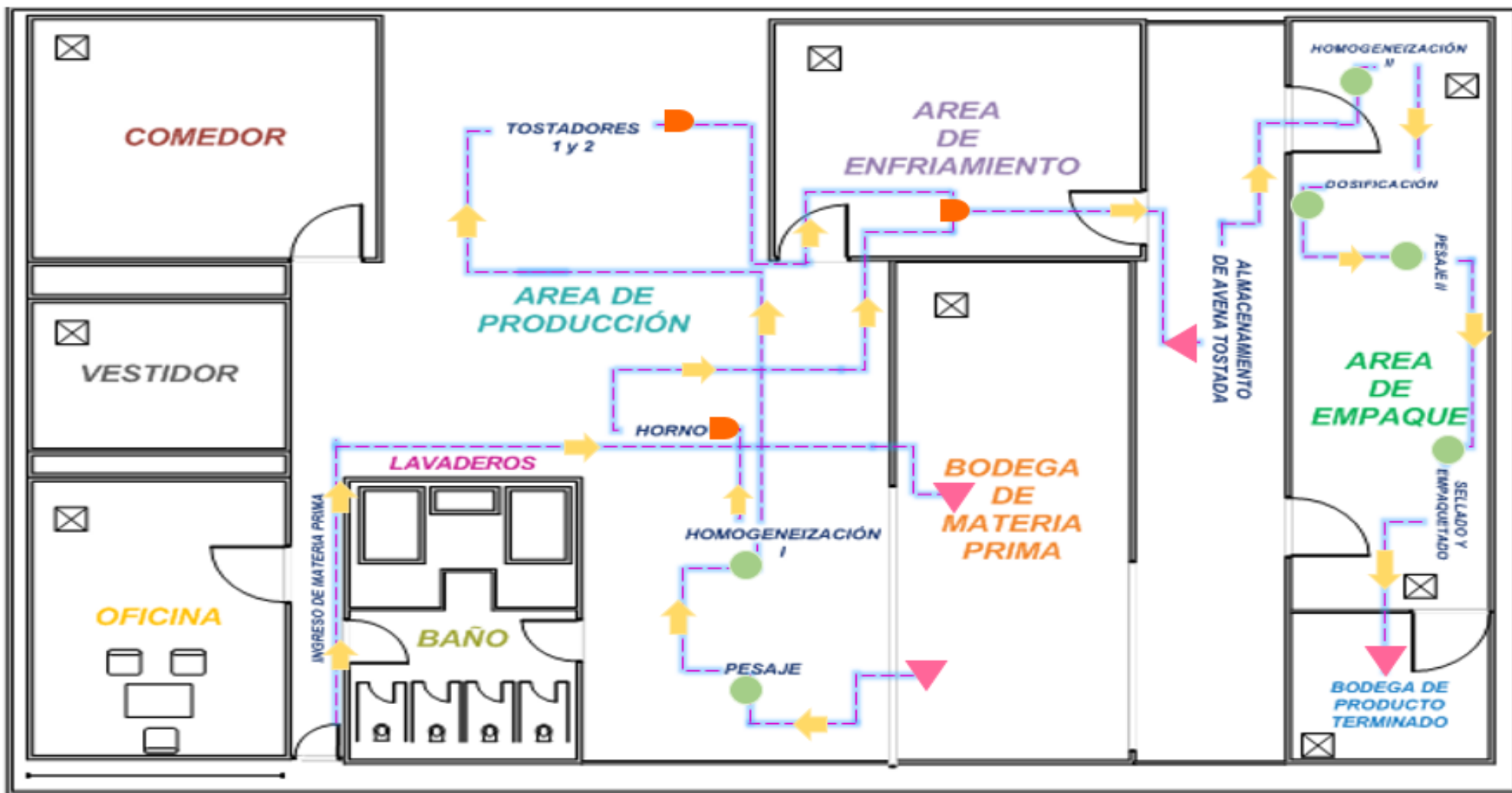




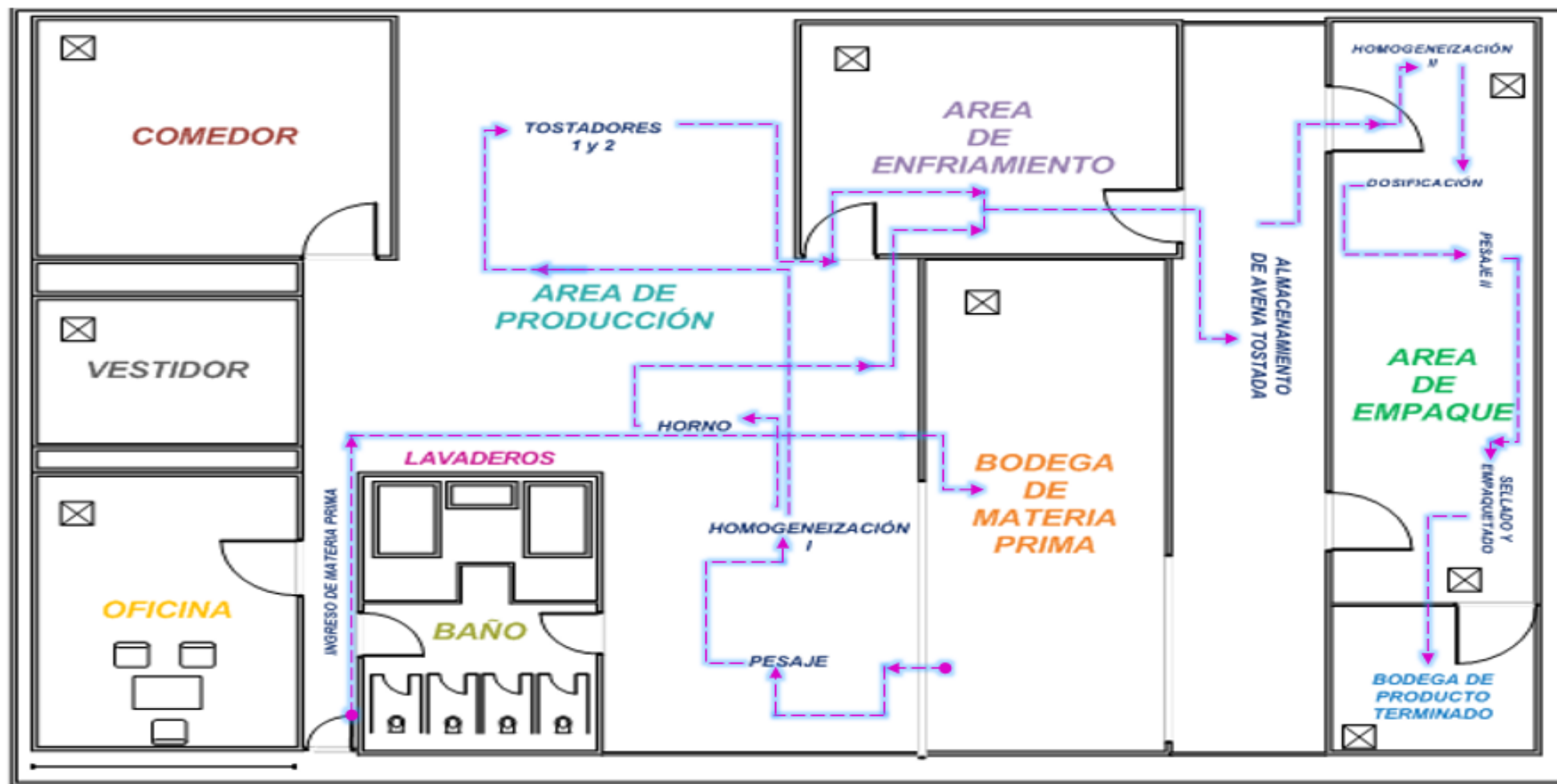
ANEXO 3
Distribución De Planta (Lay Out Situación Inicial)



ANEXO 4
Diagrama De Recorrido (Situación Inicial)



ANEXO 5
Diagrama De Hilo (Situación Inicial)



ANEXO 6

Giovana Armas convirtió a la granola en el empleo familiar

IBARRA

PRODUCCIÓN

Redacción Sierra Norte
sierranorte@elcomercio.com

Un anuncio de radio fue el enlace para que Giovana Armas Tapia inicie su propio emprendimiento, en el 2008. Esta ibarrena de 33 años recuerda que en la mención publicitaria un ciudadano extranjero buscaba a personas interesadas en aprender a elaborar granola.

Luego de una capacitación de 15 días, esta ingeniera agroindustrial junto con su madre Guadalupe Tapia, su hermana Pamela y su prima Belén López apostaron por esa iniciativa productiva.

El primer taller se instaló en una habitación de 10 m², que era usada como bodega en su casa, situada en la ciudadela Emelnorte. Además, compraron un horno de gas, con capacidad para seis latas, para preparar el cereal.

Guadalupe Tapia, de 59 años, comenta que al principio ella era la responsable de hacer la masa a base de hojuelas de avena, aceite de soya, miel de panela y ajonjolí.

Mientras tanto, sus hijas y su sobrina horneaban y empacaban el nutritivo alimento, al que le agregaban soya tostada, coco y banano deshidratados. Pamela Armas, responsable de la producción, explica que con este proceso artesanal alcanzaban a producir 60 fundas de 500 gramos cada semana.

El producto de estas emprendedoras llevaba la marca Granola Ecuador, de propiedad del ciudadano extranjero. Pamela recuerda que eran comercializadas en tiendas naturistas de Imbabura y Carchi.

Tras ocho meses de producción, decidieron establecer una nueva alianza con la Fundación Sersopyme. Esta organización no gubernamental fue clave para iniciar la venta de este alimento para que se usara en los programas escolares del Gobierno Nacional.



La planta. La granola se produce en una fábrica en el sur de Ibarra. Al inicio trabajaban 4 personas. Hoy son 13.



Fotos: Archivo Particular y José Luis Rosales/EL COMERCIO

La elaboración

- ▶ **La masa de** avena, aceite de soya, miel y ajonjolí es horneada por una hora.
- ▶ **Luego, la mezcla** es llevada al área de enfriamiento. Ahí se agrega la soya tostada, el banano y coco deshidratados y se empaqa.
- ▶ **Se puede agregar** nueces, pasas, maní, almendras.

La nueva fuente de comercialización les permitió mudarse a una instalación más amplia, adquirir hornos giratorios y contratar empleados. Giovana Armas, gerenta, asegura que hicieron un préstamo de USD 2 000.

Así nació la marca Crunchy

Granola. Armas comenta que el nombre surgió de una pasantía que hizo en Estados Unidos. Ahí aprendió a preparar la receta casera crunchy granola (crocante).

La sociedad con Sersopyme duró un año. En ese lapso llegaron a producir hasta 8 toneladas, explica Pamela Armas.

El emprendimiento familiar pasó a llamarse industria Palugi. Ahora tienen 13 empleados y laboran en dos turnos al día.

Este es uno de los 42 proveedores de granola que tiene el Gobierno. Belén López, responsable del área de empaclado, comenta que actualmente producen unas 4 500 fundas por día, aunque la capacidad instalada de esta factoría es de 6 500 unidades.

El año pasado llegaron a procesar 78 toneladas. Los principales consumidores son los niños de las escuelas públicas de las provincias de Imbabura, Manabí, Esmeraldas, Loja, Azuay y El Oro.

ANEXO 7

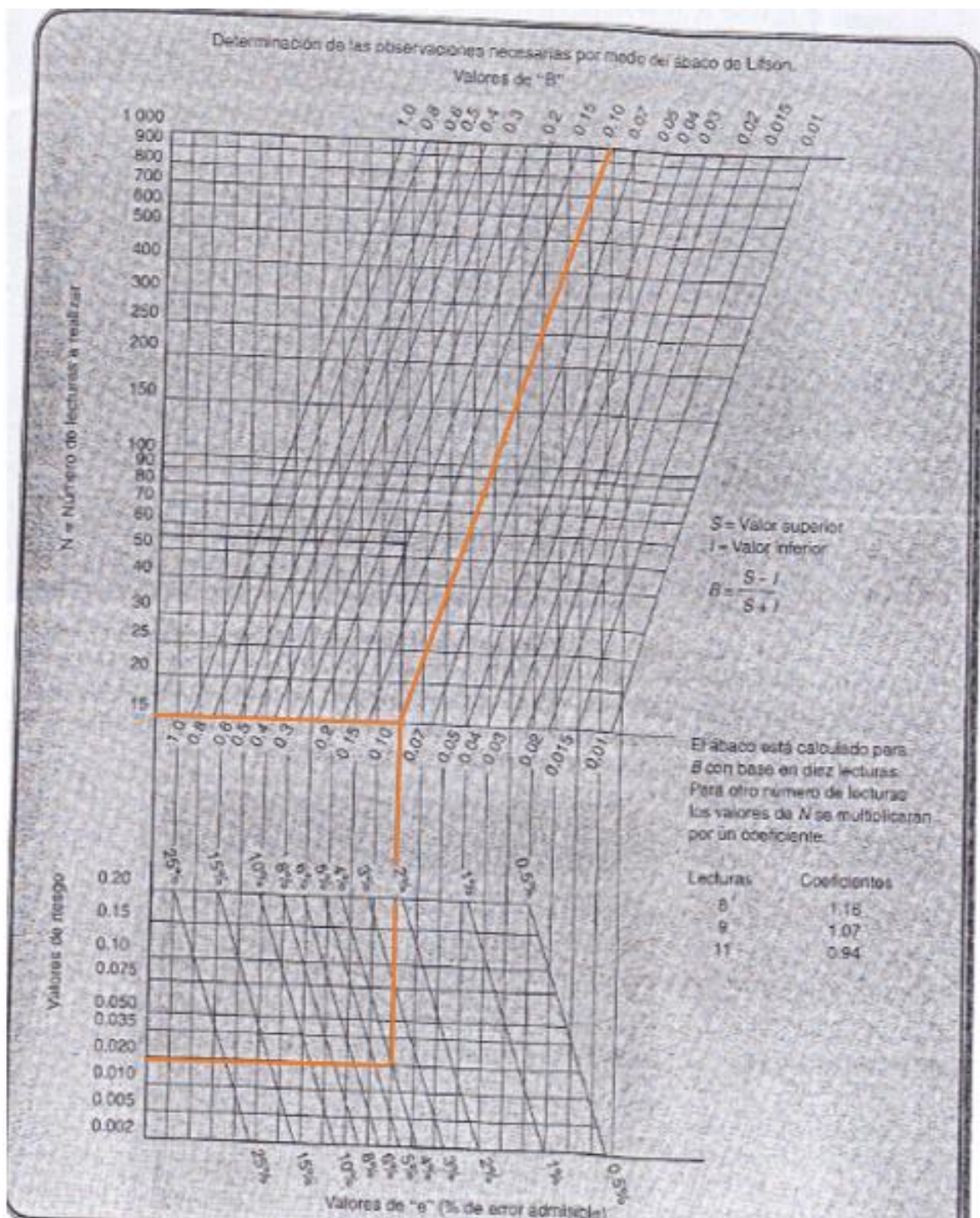
Números Aleatorios

TABLA DE NÚMEROS AL AZAR

	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40
<u>01</u>	4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
<u>02</u>	4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
<u>03</u>	5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
<u>04</u>	2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
<u>05</u>	1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
<u>06</u>	6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
<u>07</u>	4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224
<u>08</u>	0772	2160	7236	0812	4195	5589	0830	8261	9232	0902
<u>09</u>	0092	1629	0377	3590	2209	4839	6332	1490	3092	2390
<u>10</u>	7315	3365	7203	1231	0546	6612	1038	1425	2709	3092
<u>11</u>	5775	7517	8974	3961	2183	5295	3096	8536	9442	2392
<u>12</u>	5500	2276	6307	2346	1285	7000	5306	0414	3383	2303
<u>13</u>	3251	8902	8843	2112	8567	8131	8116	5270	5994	9092
<u>14</u>	4675	1435	2192	0874	2897	0262	5092	5541	4014	2113
<u>15</u>	3543	6130	4247	4859	2660	7852	9096	0578	0097	1324
<u>16</u>	3521	8772	6612	0721	3899	2999	1263	7017	8057	3443
<u>17</u>	5573	9396	3464	1702	9204	3389	5678	2589	0288	6343
<u>18</u>	7478	7569	7551	3380	2152	5411	2647	7242	2800	3432
<u>19</u>	3339	2854	9691	9562	3252	9848	6030	8472	2266	3255
<u>20</u>	5505	8474	3167	8552	5409	1556	4247	4652	2953	9854
<u>21</u>	6381	2086	5457	7703	2758	2963	8167	6712	9820	5324
<u>22</u>	0935	5565	2315	8030	7651	5189	0075	9353	1921	0222
<u>23</u>	2605	3973	8204	4143	2677	0034	8601	3340	8383	3243
<u>24</u>	7277	9889	0390	5579	4620	5650	0210	2082	4664	5643
<u>25</u>	5484	3900	3485	0741	9069	5920	4326	7704	6525	1249
<u>26</u>	7227	0104	4141	1521	9104	5563	1392	8238	4882	2324
<u>27</u>	8506	6348	4612	8252	1062	1757	0964	2983	2244	7654
<u>28</u>	5086	0303	7423	3298	3979	2831	2257	1508	7642	1245
<u>29</u>	3690	2492	7171	7720	6509	7549	2330	5733	4730	4534
<u>30</u>	0813	6790	6858	1489	2669	3743	1901	4971	8280	0835
<u>31</u>	6905	7127	5933	1137	7583	6450	5658	7678	3444	3754
<u>32</u>	8387	5323	3753	1859	6043	0294	5110	6340	9137	6323
<u>33</u>	4094	4957	0163	9717	4118	4276	9465	8820	4127	0202
<u>34</u>	4951	3781	5101	1815	7068	6379	7252	1086	8919	2093
<u>35</u>	9047	0199	5068	7447	1664	9278	1708	3625	2864	0204
<u>36</u>	7274	9512	0074	6677	8676	0222	3335	1976	1645	3203
<u>37</u>	9192	4011	0255	5458	6942	8043	6201	1587	0972	0243
<u>38</u>	0554	1690	6333	1931	9433	2661	8690	2313	6999	3094
<u>39</u>	9231	5627	1815	7171	8036	1832	2031	6298	6073	9044
<u>40</u>	3995	9677	7765	3194	3222	4191	2734	4469	8617	3233
<u>41</u>	2402	6250	9362	7373	4757	1716	1942	0417	5921	5345
<u>42</u>	5295	7385	5474	2123	7035	9983	5192	1840	6176	5756
<u>43</u>	5177	1191	2106	3351	5057	0967	4538	1246	3374	0304
<u>44</u>	4344	4044	4549	4443	4249	4948	4151	5152	4240	4737
<u>45</u>	7343	4706	4440	4646	4548	4742	4746	5253	4749	4689

ANEXO 8

Abaco de Lifson



ANEXO 9

Factor de Valoración

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Superior	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Buena
0.03	C2		0.02	C2	
0.00	D	Media	0.00	D	Medio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2		-0.17	F2	
CONDICIONES			REGULARIDAD		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0.00	D	Medias	0.00	D	Media
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Pobres	-0.04	F	Pobre

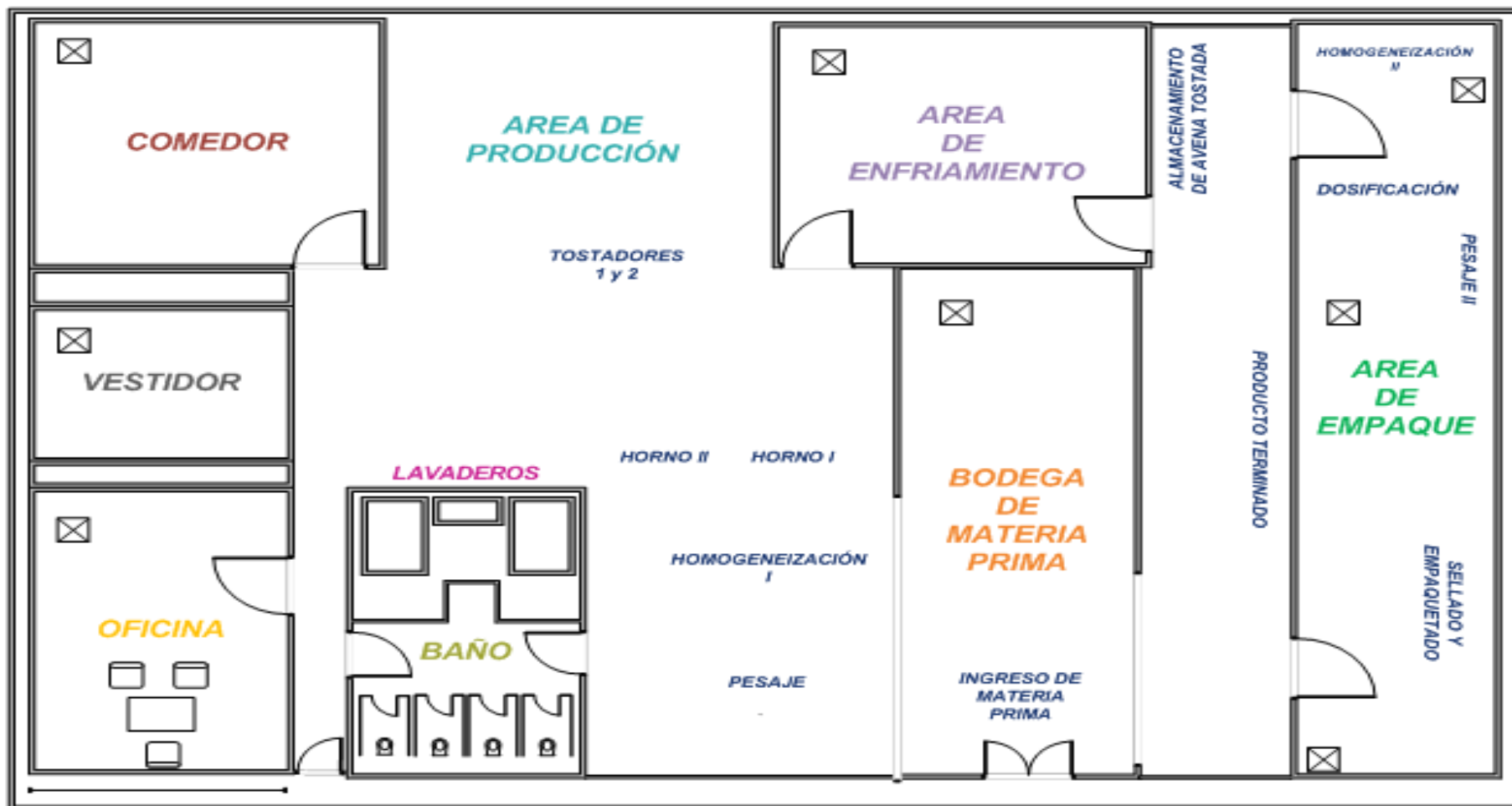
Tabla 4. Sistema Westinghouse de Valoración

ANEXO 10

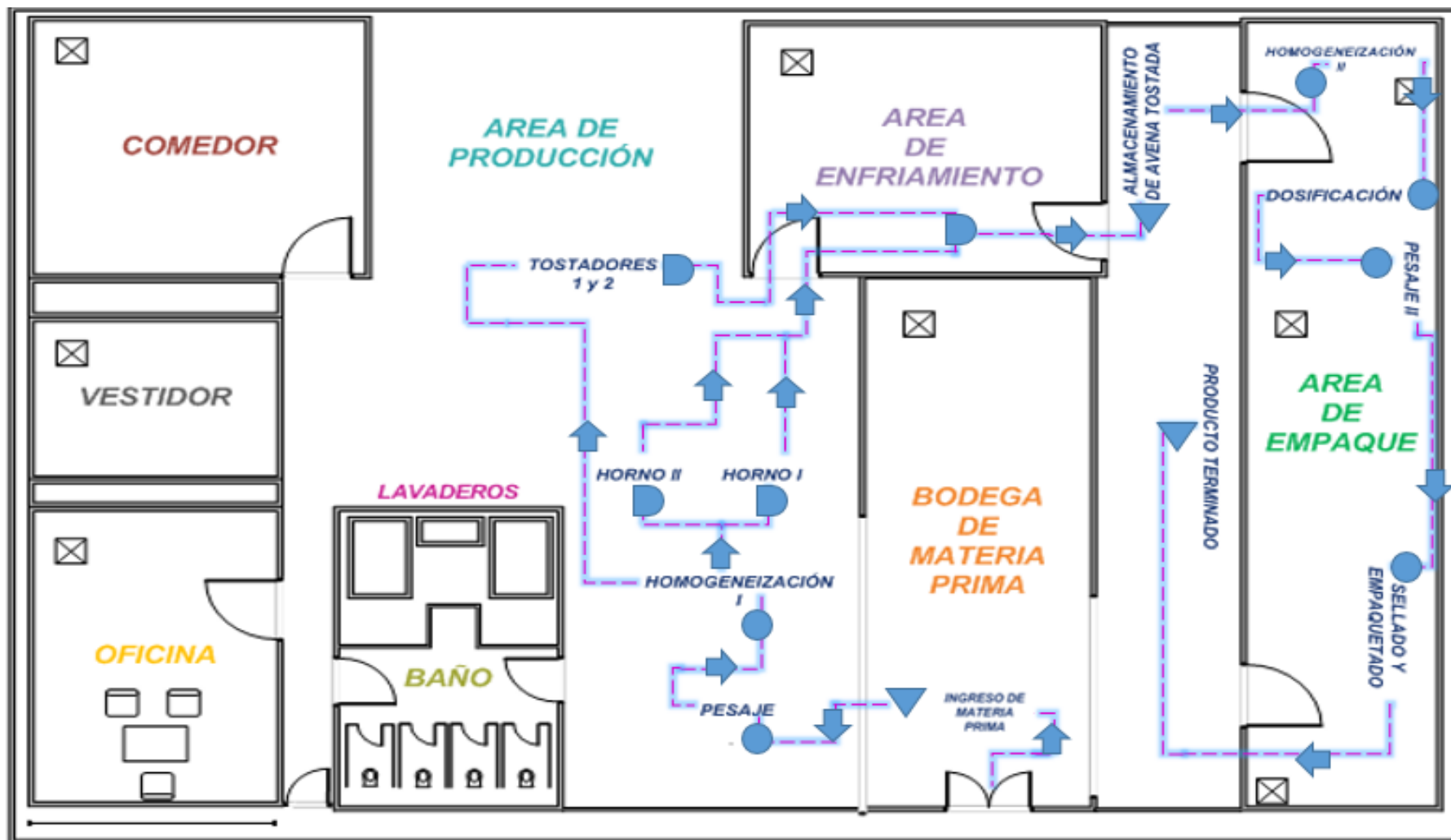
Tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

SUPLEMENTOS DE LA OIT EN % DEL TN					
Suplementos Constantes	H	M	Suplementos Variables	H	M
Por necesidades Personales	5	7	Mala Iluminación		
Por Fatiga	4	4	Ligeramente por Debajo	0.0	0.0
Suplementos Variables			Bastante por Debajo	2.0	2.0
Por Trabajar de Pie	2	4	Absolutamente insuficiente	5.0	5.0
Por Postura Anormal			Concentración Intensa		
Ligeramente incomodo	0	1	Trabajo de Cierta Presión	0.0	0.0
Inclinado	2	3	Fatigoso	2.0	2.0
Echado Estirado	7	7	Muy Fatigoso	5.0	5.0
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg.			Ruidos		
2.50	0	1	Continuo	0.0	0.0
5.00	1	2	Intermitente y fuerte	2.0	2.0
7.50	2	3	Intermitente y muy fuerte	2.0	2.0
10.00	3	5	Estridente y Fuerte	5.0	5.0
12.50	4	6	Suplementos Variables		
15.00	5	8	Tensión Mental		
17.50	7	10	Proceso Bastante Complejo	1.0	1.0
20.00	9	13	Proceso Complejo	4.0	4.0
22.50	11	16	Muy Complejo	8.0	8.0
25.00	13	20	Monotonía		
30.00	17		Algo Monótono	0.0	0.0
35.50	22		Bastante Monótono	1.0	1.0
Condiciones Atmosféricas Mili calorías/cm ² /s			Muy Monótono	4.0	4.0
16.00	0	0	Tedio		
14.00	0	0	Algo Aburrido	0.0	0.0
12.00	0	0	Aburrido	2.0	1.0
10.00	0.3	0.3	Muy Aburrido	5.0	2.0
8.00	1	1			
6.00	2.1	2.1			
5.00	3.1	3.1			
4.00	4.5	4.5			
3.00	6.4	6.4			
2.00	10	10			

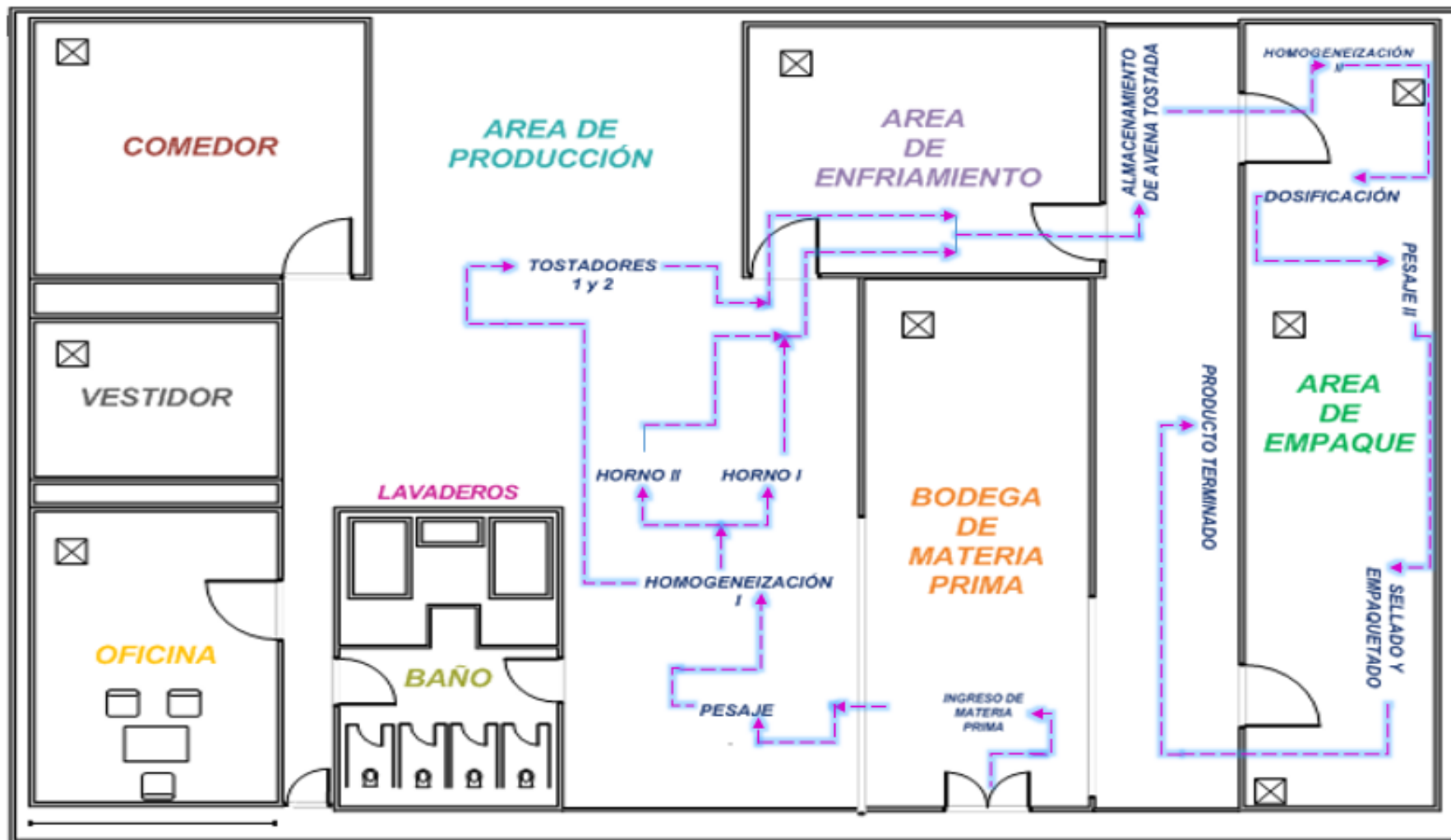
ANEXO 11
Distribución De Planta (Lay Out Mejora)



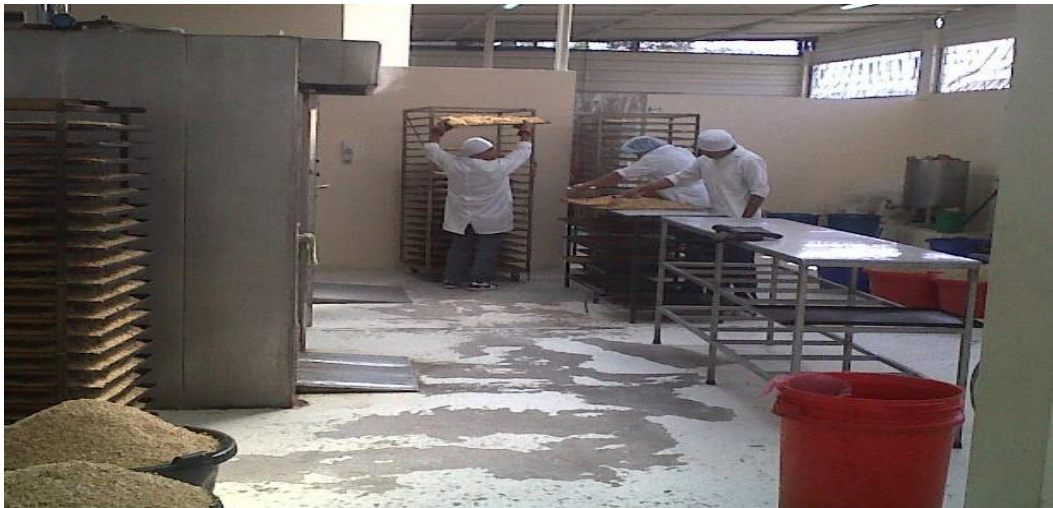
ANEXO 12
Diagrama de Recorrido (Mejora)



ANEXO 13
Diagrama De Hilo (Mejora)



ANEXO 14 Implementación de Herramientas







ANEXO 15
Formato De Encuesta



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
(FICA)

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Encuesta demostrativa del consumo de Granola en la Ciudad de Ibarra

Reciba un saludo de las personas que estamos realizando este estudio, podría ayudarnos contestando las siguientes preguntas.

1. ¿Le Gusta comer Granola?

SI NO

¿Porqué? _____

2. ¿Con que frecuencia y en qué cantidad compra o degusta del cereal granola?

2 paquetes a la semana
 1 paquete a la semana
 1 paquete al mes
 ninguno de los anteriores

3. ¿Le gustaría granola en porciones pequeñas para la lonchera de sus hijos?

SI NO

4. ¿En qué tipo de empaques le gustaría comprar la granola para sus hijos?

Caja

Funda

Envases plásticos

Otros

5. ¿Prefiere que las fundas de Granola tengan un cierre hermético o plegable?

SI NO

¿Porqué? _____

6. Cuando compra una funda de granola. ¿Qué es lo primero que observa? Por favor escoja dos.

Sabor

Marca

Presentación

Ingredientes

Cantidad

Precio

7. ¿De los siguientes ingredientes cual es el que más le gusta o prefiere?

Ajonjolí Pasas Nueces Coco rallado Almendras
 Banano deshidratado Semillas de calabaza Frutas deshidratadas

8. ¿En qué lugar realiza la compra de este producto?

Comisariato - tiendas
 Centro naturista
 Supermaxi
 Otros

9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una funda de Granola de 250 gramos?

\$ 2.00
 \$ 2.50
 \$ 3.00

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una caja de 30 gramos de granola?

50c
 75c

Gracias por su cooperación