

Índice de Contenidos

RESUMEN	2
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I	11
1.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2 LUGAR DE APLICACIÓN	13
1.3 PROBLEMÁTICA	14
1.4 OBJETIVO GENERAL	14
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.6 RESULTADOS ESPERADOS	15
1.7 RESUMEN METODOLOGÍA	16
1.7.1 Diagnosticar y analizar la situación actual de la empresa	16
1.7.2 Realizar una Medición del Trabajo al interior del packing para establecer normas y estándares de producción	16
1.7.3 Desarrollar un modelo de simulación que represente el proceso de packing de manzanas	17
1.7.4 Determinar y establecer factores de importancia para la mejora en el proceso productivo	17
CAPÍTULO II	18
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	19
2.1.1 Historia	19
2.1.2 Visión	20
2.1.3 Misión	20
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	21
2.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES Y NEGOCIOS	23
2.3.1 UEN Frutas	23
2.3.2 UEN Vino	23
2.3.3 UEN Servicios	24
2.4 EXPORTACIONES	25
2.5 PROCESOS PRODUCTIVOS	27
2.5.1 Proceso Packing Manzanas	27
2.5.2 Proceso Packing Peras	35
2.5.3 Proceso Packing Cerezas	40
2.6 PRINCIPALES VARIEDADES	45
2.7 ALCANCE DEL ESTUDIO	46

CAPÍTULO III	47
3.1 TEORÍA DE RESTRICCIONES	48
3.1.1 ¿Qué es el TOC?	48
3.1.2 ¿Cómo surge?	49
3.1.3 Proceso de mejora continua	49
3.1.5 ¿Cuál es la meta en una empresa?	50
3.1.6 Tipos de restricciones	51
3.1.7 Pasos del Proceso de Mejora Continua	51
3.2 MEDICIÓN DEL TRABAJO	53
3.2.1 Definición	53
3.2.2 Estudios de Tiempo	54
3.2.3 Datos de tiempo estándar por elementos	57
3.2.4 Datos predeterminados de tiempo de movimiento	58
3.2.5 Muestreo del Trabajo	59
3.3 SIMULACIÓN	61
3.3.1 Definición	61
3.3.2 Modelos de Simulación Estática vs. Dinámica	63
3.3.3 Modelos de Simulación Determinista vs. Estocástica	63
3.3.4 Modelos de Simulación Continuos vs. Discretos	64
3.3.5 Etapas de un Proceso de Simulación	64
3.3.6 Ventajas y Desventajas del uso de la Simulación	68
3.4 VALIDACIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN	70
3.4.1 Validación	70
3.4.2 Número de Simulaciones	73
3.4.3 Número de Réplicas	74
CAPÍTULO IV	75
4.1 ESTUDIO DE TIEMPOS EN CENTROS DE TRABAJOS	76
4.2 TIEMPOS DE OPERACIÓN MESAS DE SELECCIÓN	78
4.2.1 Tiempo Operacional Selección Fruta Desecho	79
4.2.2 Tiempo Operacional Selección Fruta Comercial	80
4.3 TIEMPOS DE OPERACIÓN MESAS DE EMBALADO	82
4.3.1 Determinación Tamaño de Muestra	82
4.3.2 Establecimiento de la Norma	84
4.4 TIEMPOS DE OPERACIÓN TAPADO	86
4.4.1 Determinación Tamaño de Muestra	86
4.4.2 Establecimiento de la Norma	88
4.5 TIEMPOS DE OPERACIÓN TÓMBOLAS	90

CAPÍTULO V -----	92
5.1 VARIABLES CUANTITATIVAS-----	93
5.1.1 Velocidad de Líneas y Secciones-----	93
5.1.2 Cantidad de kg. por Bin-----	94
5.1.3 Dotación de Personas por Sección-----	94
5.1.4 Dimensiones de la Línea de Packing-----	95
5.2 VARIABLES CUALITATIVAS-----	96
5.2.1 Calidades de la Fruta-----	96
5.2.2 Calibres de la Fruta-----	97
5.3 CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO-----	100
CAPÍTULO VI -----	101
6.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA-----	102
6.2 FORMULACIÓN DEL MODELO-----	103
6.3 COLECCIÓN DE DATOS-----	105
6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO-----	108
6.5 VERIFICACIÓN-----	113
6.6 VALIDACIÓN-----	116
6.6.1 Validación Modelo Variedad Gala-----	118
6.6.2 Validación Modelo Variedad Fuji Rayada-----	120
6.6.3 Validación Modelo Variedad Pink Lady-----	121
6.6.4 Validación Modelo Variedad Granny Smith-----	122
6.6.5 Validación mediante Razón de Confiabilidad-----	124
6.7 EXPERIMENTACIÓN-----	125
6.7.1 Experimento 1-----	125
6.7.2 Aplicando la Mejora Continua-----	129
6.7.3 Experimento 2-----	135
6.7.4 Experimento 3-----	135
6.7.5 Experimento 4-----	139
6.8 INTERPRETACIÓN Y DOCUMENTACIÓN-----	142
CAPÍTULO VII -----	151
7.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y ESTUDIO DEL TRABAJO-----	152
7.2 ANÁLISIS DE VARIABLES-----	153
7.3 MODELO DE SIMULACIÓN-----	154
7.4 EXPERIMENTACIÓN-----	155
7.5 PROPUESTAS DE MEJORA-----	156
7.6 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES GENERALES-----	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	158

ANEXOS -----	162
A. TABLAS MTM-----	163
B. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD-----	167
B.1 Distribuciones de probabilidad continuas-----	167
B.2 Distribuciones de probabilidad discretas-----	171
C. PARÁMETROS SIMULACIÓN-----	175
D. EXPERTFIT®-----	182
E. NORMALIDAD VARIEDADES EN ESTUDIO-----	190
E.1 Normalidad variedad Gala-----	190
E.2 Normalidad variedad Fuji Rayada-----	190
E.3 Normalidad Pink Lady-----	191
E.4 Normalidad variedad Granny Smith-----	191
F. VALIDACIÓN VARIEDADES-----	192
G. TABLA T DE STUDENT-----	194

Índice de Figuras

CAPÍTULO II	18
Figura 2.1: Organigrama Empresas Diez Escobar.....	21
Figura 2.2: Organigrama Central Frutícola San Luis Ltda.....	22
Figura 2.2: Mercados a los que exporta EDE	25
Figura 2.3: Países a los que exporta EDE	26
Figura 2.4: Línea de Packing de Manzanas	29
Figura 2.5: Línea de Packing de Peras	37
Figura 2.6: Línea de Packing de Cerezas	40
CAPÍTULO III	47
Figura 3.1: Esquema de un Modelo Agregado de Simulación	65
Figura 3.2: Elementos de la Simulación de Eventos Discretos	67
CAPÍTULO V	92
Figura 5.1: Gráfica de Relación Peso – Calibre – Diámetro	98
CAPÍTULO VI	101
Figura 6.1: Diagrama Conceptual de la Línea de Packing a simular.....	103
Figura 6.2: Modelo Computacional Packing en FlexSim.....	111
Figura 6.3: Descripción de secciones del modelo implementado.....	112
Figura 6.4: Total de Producción	113
Figura 6.5: Detalle de Producción por Código.....	114
Figura 6.6: Funcionamiento modelo de simulación en el que se aprecian cuellos de botella	126
Figura 6.7: Secciones afectas a la presencia de cuellos de botella.....	127
Figura 6.8: Descripción de capacidades de secciones en estudio.....	128
Figura 6.9: Resumen Porcentual tiempos operativos y no operativos.....	131
Figura 6.10: Configuración de salidas de embalado, según experimento 3	136
Figura 6.11: Configuración de salidas de embalado, según experimento 4	140
Figura 6.12: Flujos netos alternativa 1	144
Figura 6.13: Flujos netos alternativa 2	146
Figura 6.14: Flujos netos entre alternativas	147
Figura 6.15: Relación de Costos entre la situación actual y la alternativa propuesta	148

Índice de Fórmulas

CAPÍTULO III	47
Fórmula 3.1.....	55
Fórmula 3.2.....	56
Fórmula 3.3.....	56
Fórmula 3.4.....	57
Fórmula 3.5.....	60
Fórmula 3.6.....	71
Fórmula 3.7.....	71
Fórmula 3.8.....	72
Fórmula 3.9.....	73
CAPÍTULO VI	101
Fórmula 6.1.....	148
Fórmula 6.2.....	149
Fórmula 6.3.....	150

Índice de Tablas

CAPÍTULO II	18
Tabla 2.1: Países a los que exporta EDE	26
Tabla 2.2: Gama de colores presentes en la Cereza	41
Tabla 2.3: Tipos de segregación y transporte asignable	42
Tabla 2.4: Tipos de calibres presentes en el proceso	43
Tabla 2.5: Tipos de Embalajes y Tolerancias	43
Tabla 2.6: Características de Frío para el Despacho	44
Tabla 2.7: Variedades de manzanas trabajadas en la temporada 2009	45
Tabla 2.8: Familias de variedades de manzanas	45
CAPÍTULO IV	75
Tabla 4.1: Micromovimientos a emplear según tabla MTM-1	79
Tabla 4.2: Determinación TMU para el Proceso de Selección de Fruta Desecho	79
Tabla 4.3: Determinación TMU para el Proceso de Selección de Fruta Comercial	80
Tabla 4. 4: Observaciones iniciales registradas para estimar tiempo embalado	83
Tabla 4.5: Parámetros para establecer el tamaño de muestra apropiado	83
Tabla 4.6: Total de observaciones registradas, según tamaño de muestra apropiado	84
Tabla 4.7: Tiempos Selectos Operación de Embalado	85
Tabla 4.8: Tiempos Estándar de Operación de Embalado	85
Tabla 4.9: Observaciones iniciales registradas para estimar tiempo tapado	86
Tabla 4.10: Observaciones tiempo tapado según tamaño de muestra apropiado	87
Tabla 4.11: Determinación TMU para el Movimiento de Andar	88
Tabla 4.12: Tiempos Selectos de Operación de Embalado Tómbolas	91
Tabla 4.13: Tiempos Selecto de Operación de Tapado Tómbolas	91
Tabla 4.14: Tiempos Estándar de Operación de Embalado Tómbolas	91
CAPÍTULO V	92
Tabla 5.1: Velocidades y Capacidades Línea de Packing	93
Tabla 5.2: Distribución de kg. contenidos por bin	94
Tabla 5.3: Dotación de Personal en Selección y Embalado	94
Tabla 5.4: Resumen Dotación en Selección y Embalado	95
Tabla 5.5: Dimensiones Línea de Packing	95
Tabla 5.6: Distribución de calidades por variedad en estudio	97
Tabla 5.7: Cuadro de Relación Peso – Calibre – Diámetro	97
Tabla 5.8: Valores de Peso y Diámetro para los Calibres en estudio	99
Tabla 5.9: Distribución de calibres por variedad en estudio	99
CAPÍTULO VI	101

Tabla 6.1: Tiempos estándar operación selección	105
Tabla 6.2: Tiempos estándar operación embalado trypack	105
Tabla 6.3: Tiempo estándar de tapado trypack.....	106
Tabla 6.4: Tiempos estándar embalado tómbolas.....	106
Tabla 6.5: Proporción de fruta comercial y exportación.....	107
Tabla 6.6: Asignación de Códigos, según relación Calibre-Calidad.....	115
Tabla 6.7: Muestras piloto variedad Gala	116
Tabla 6.8: Muestras piloto variedades Fuji Rayada, Pink Lady y Granny Smith	117
Tabla 6.9: Resumen de parámetros para estimar número de simulaciones	117
Tabla 6.10: Número óptimo de simulaciones para las variedades en estudio.....	118
Tabla 6.11: Observaciones registradas para validación del modelo variedad Gala	119
Tabla 6.12: Observaciones registradas para validación del modelo variedad Fuji Rayada	120
Tabla 6.13: Observaciones registradas para validación del modelo variedad Pink Lady.....	122
Tabla 6.14: Observaciones registradas para validación del modelo variedad Granny Smith	123
Tabla 6.15: Observaciones de las variables en estudio a validar	124
Tabla 6.16: Niveles de confianza asociados al modelo diseñado	124
Tabla 6.17: Cuadro resumen de estimación de capacidades.....	129
Tabla 6.18: Registros de tiempos no productivos en minutos	130
Tabla 6.19: Proporción de tiempo productivo y no productivo totales	131
Tabla 6.20: Cantidad de frutos por hora asociados a los bins a proceso por hora.....	132
Tabla 6.21: Número de personas asociados a frutos por hora capaces de procesar	133
Tabla 6.22: Cotización ampliación de salidas línea packing	136
Tabla 6.23: Cantidad de Fruta Procesada con 47 salidas	137
Tabla 6.24: Proporción de variedades procesadas temporada 2009.....	137
Tabla 6.25: Dotación Actual de Personal Fijo Línea de Packing Central Frutícola.....	138
Tabla 6.26: Dotación Actual de Personal Variable Línea de Packing Central Frutícola.....	138
Tabla 6.27: Costos operacionales por kilogramo de fruta procesada	138
Tabla 6.28: Dotación de personal según configuración experimento 3.....	139
Tabla 6.29: Costos operacionales según experimento 3.....	139
Tabla 6.30: Dotación de personal según configuración experimento 4.....	141
Tabla 6.31: Costos operacionales según experimento 4.....	141
Tabla 6.32: Resumen de parámetros de la alternativa 1.....	142
Tabla 6.33: Costo variable operacional anual alternativa 1.....	143
Tabla 6.34: Ingresos por prestación de servicio de embalado anual alternativa 1	143
Tabla 6.35: Flujo de caja alternativa 1	144
Tabla 6.36: Resumen de parámetros de la alternativa 2.....	145
Tabla 6.37: Flujo de caja alternativa 2.....	146
Tabla 6.38: Flujo de caja entre alternativas.....	147
Tabla 6.39: Costos Unitarios por turno de la situación actual y de la alternativa	149