UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el
proceso productivo para uvas de mesa variedad Red
Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing**

TESIS

Para optar el título profesional de: Ingeniero Industrial

AUTOR

Valderrama Laguna, Marlene Jacqueline (0000-0001-6315-7046)

ASESOR DE TESIS

Arrieta Gallardo, Roger Felix (0000-0002-5133-0902)

Lima, 01 de Junio de 2018

DEDICATORIA

A mi querida madre en el cielo, por ser la persona que siempre me motivó hacer las cosas bien, a terminar todo lo que empezaba y me enseñó que todo sacrificio en la vida trae siempre buenos frutos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme cumplir esta meta, a mi familia por su apoyo incondicional, a mis profesores y asesores por compartir sus valiosos conocimientos y a la empresa Agrícola Andrea que me facilitó la información para realizar mi tesis.

ABSTRACT

This research deals with the problems of a Red Globe table grapes exporting company, which develops its production process in the Ica Region, Peru. The main problem of the Agrícola Andrea company was that they are on the out-of-date non-compliance of the containers of grapes in the weeks that agreed with the customer causing lower return prices than expected and therefore a decrease in the income of the business. A time study was carried out in the production process at the plant, on the basis of which the line balance was elaborated, reducing the number of operators and eliminating the typists and the personnel working around this process using the Technology of industrial readers of bar codes increasing the efficiency of the production lines. Several Lean tools were implemented to avoid wastage and to achieve a leveling of production in order to comply with Just in time the compromised shipments.

Key words: Time study, Line Balance, VSM, 5's, Kanban, Standard Control Visual.

RESUMEN

La presente investigación se ocupa de la problemática de una empresa exportadora de uvas de mesa Red Globe, que desarrolla su proceso productivo en la Región Ica, Perú. Se analizó el problema principal de la empresa Agrícola Andrea que radicaba en el incumplimiento fuera de fecha de los contenedores de uvas en las semanas que se pactaban con el cliente provocando precios de retorno más bajos de los esperados y por ende disminución en los ingresos de la empresa. Se realizó un estudio de tiempos en el proceso productivo en planta, en base al cual se elaboró el balance de línea, logrando reducir el número de operadores, además, se eliminaron las digitadoras y el personal alrededor de este proceso utilizando la tecnología de lectoras industriales de códigos de barras aumentando la eficiencia de las líneas de producción. Se implementaron diversas herramientas Lean para evitar despilfarros y lograr nivelar la producción para cumplir Just in time los embarques comprometidos.

Palabras claves: Estudio de tiempos, Balance de Línea, VSM, 5's, Kanban. Control Visual.

ÍNDICE

Introducción	14
CAPITULO I: MARCO TEORICO	16
1.1 ANTECEDENTES DEL NEGOCIO.....	16
1.1.1 Uvas en el mundo: Demanda y producción mundial	16
1.1.2 Crecimiento de la Agroindustria - Producción nacional de uvas de mesa.....	20
1.1.3 Exportaciones peruanas de uva de mesa	23
1.1.4 Actores del negocio.....	27
1.1.5 Uva de mesa: Commodity.....	28
1.1.6 Presentaciones y formas de empaque	29
1.1.7 Formas de pago y liquidación final.....	29
1.1.8 Condiciones del negocio de uvas de mesa.....	30
1.2 FUNDAMENTOS TÉCNICOS SOBRE LAS TENDENCIAS	32
1.2.1 Proceso.....	32
1.2.2 Gestión por procesos.....	33
1.2.3 Metodologías de Mejora Continua aplicadas en Producción.....	37
1.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	53
1.3.1 Lean Manufacturing.....	53
1.4 CASOS DE ÉXITO	87
1.4.1 Caso: Toyota	87
1.4.2 Caso: Boeing	88
1.4.3 Caso: Destilerías Unidas – Ron Cartavio.....	89
1.4.4 Caso: Bonnysat	90
1.4.5 Caso de Bodega Vitivinícola Marqués de Galo en Rioja, España.....	91
CAPITULO II: DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	94
2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO GENERAL Y ESPECÍFICOS	94
2.1.1 Objetivo General.....	94

2.1.2	Objetivos específicos	94
2.2	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	95
2.2.1	Visión.....	96
2.2.2	Misión	96
2.2.3	Matriz Foda.....	97
2.2.4	Organigrama de la empresa (presentación parcial).....	98
2.2.5	Estructura de costos de la empresa	99
2.3	AREA DE PRODUCCION INDUSTRIAL	100
2.3.1	Mapa de Proceso de Agrícola Andrea	101
2.3.2	Flujograma del proceso productivo de uvas de mesa	103
2.3.3	Diagrama de Análisis de Proceso Actual.....	105
2.3.4	Descripción del proceso productivo de la uva de mesa	106
2.4	DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA, IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANALISIS DE CAUSAS.....	107
2.4.1	Descripción de la Problemática	108
2.4.2	Identificación del Problema	109
2.4.3	Análisis de las causas del problema.....	130
CAPITULO III: METODOLOGIA SOLUCION AL PROBLEMA.....		138
3.1	Metodología de implementación para la solución al problema	143
3.2	Descripción del programa de investigación	146
3.3	Descripción de las actividades	148
3.3.1	Capacitación continua de los trabajadores sobre Lean Manufacturing	148
3.3.2	Mapear la situación actual del proceso productivo.....	149
3.3.3	Estudio de tiempos y balance de línea	151
3.3.3	Proponer soluciones de mejores aplicando herramientas Lean	159
3.3.4	Elaboración de VSM Futuro	164
3.3.5	Implementación de las herramientas Lean.....	168
3.3.6	Medición de beneficios y resultados.....	182
3.4	Descripción de los Recursos	184
3.4.1.	Costos de Personal	184
3.4.2	Gastos de implementación	185
3.4.3	Desarrollo de la Evaluación Económica	187
3.4.4	Ahorros logrados con la implementación Lean	193

3.5 Tecnología e innovación	195
3.6 Evaluación de Implementación Lean	198
3.7 Cronograma de Ejecución.....	201
CAPITULO IV: VALIDACION DE LA SOLUCION DE INGENIERÍA	203
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	215
5.1 Conclusiones	215
5.2 Recomendaciones	217
GLOSARIO	252
SIGLARIO	257

Índice de Tablas

TABLA 1: PRODUCCION MUNDIAL DE UVAS DE MESA 2010 – 2016	16
TABLA 2: CALENDARIO DE PRODUCCION MUNDIAL DE UVA DE MESA	19
TABLA 3: PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS DE UVAS DE MESA 2016-2017 Y 2017-2018	26
TABLA 4: PASOS DE LA GESTION POR PROCESOS	34
TABLA 5: PROCESO DE IMPLEMENTACION DE LAS 5'S	64
TABLA 6: IMPLEMENTACION DE LAS 5'S	66
TABLA 7: COMPARACION DE CODIGO DE BARRAS Y TECNOLOGIA RFID	85
TABLA 8: ESTRUCTURA DE COSTOS ACTUAL	99
TABLA 9: VARIABLES PARA CALCULO DEL VSM	116
TABLA 10: CALCULO DEL TIEMPO DE CICLO POR CAJA DE PESO GENERICO (TIEMPO ESTANDAR)	118
TABLA 11: COSTOS DE FRIO POR ALMACENAJE DE CAJAS RED GLOBE 2016-2017	126
TABLA 12: PORCENTAJE DE PENALIDAD EN PRECIO FOB US\$/CAJA DE UVA RED GLOBE	128
TABLA 13: LIQUIDACION DE RECLAMO POR PROBLEMAS DE CALIDAD	129
TABLA 14: DETALLE DE MATERIALES DE EMBALAJE DESPERDICADO EN CAMPAÑA 2016-2017	130
TABLA 15: JUICIO DE EXPERTOS SOBRE CAUSAS DEFINIDAS EN DIAGRAMA DE ISHIKAWA	132
TABLA 16: VALORACION SEGUN LA ESCALA DE SAATY	138
TABLA 17: MATRIZ DE COMPARACION DE CRITERIOS	140
TABLA 18: RELACION DE CONSISTENCIA	140
TABLA 19: MATRIZ DE COMPARACION DEL CRITERIO 1: FACIL DE IMPLEMENTACION	141
TABLA 20: MATRIZ DE COMPARACION DEL CRITERIO 2: ADAPTABLE A LA ESTANDARIZACION	141
TABLA 21: MATRIZ DE COMPARACION DEL CRITERIO 3: REDUCCION DE RECURSOS	141
TABLA 22: MATRIZ DE COMPARACION DEL CRITERIO 4: OPTIMIZAR EL TIEMPO DE PROCESO	142
TABLA 23: MATRIZ DE COMPARACION DE PROPUESTAS DE SOLUCION	142
TABLA 24: COMPARACION DE METODOLOGIAS LEAN MANUFACTURING	144
TABLA 25: PLANES PARA LA IMPLEMENTACION DE LEAN MANUFACTURING	147
TABLA 26: PROGRAMACION DE SENSIBILIZACION Y CAPACITACION SOBRE LEAN	148
TABLA 27: PROPUESTAS DE MEJORA PARA PROCESO PRODUCTIVO DE UVAS DE MESA	150
TABLA 28: OBSERVACIONES PRELIMINARES Y CALCULO DE NO. DE OBSERVACIONES	152
TABLA 29: TABLA DE CALIFICACION SEGUN SISTEMA WESTINGHOUSE	153
TABLA 30: HOLGURAS RECOMENDADAS POR ILO	153
TABLA 31: TIEMPOS ESTANDAR POR ACTIVIDAD	154
TABLA 32: CALCULO DEL NUMERO DE OPERADORES	156

TABLA 33: IDENTIFICACION DE LA OPERACION MAS LENTA.....	157
TABLA 34: ETAPAS DE LA IMPLEMENTACION DE LAS 5'S	172
TABLA 35: PROGRAMACION DE PRODUCCION SEMANAL POR FORMATOS	173
TABLA 36: PROGRAMACION DE PRODUCCION NIVELADA	175
TABLA 37: PLAN DE PRODUCCION NIVELADA	176
TABLA 38: PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA NIVELACION DE PRODUCCION.....	178
TABLA 39: PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL GAP Y CONTROL VISUAL	181
TABLA 40: INDICADORES PROPUESTOS PARA MEDIR BENEFICIOS DEL LEAN	182
TABLA 41: INDICADORES DE GESTION DE PRODUCCION.....	183
TABLA 42: COSTOS HORAS-HOMBRE DEL PROCESO DE UVAS DE MESA	184
TABLA 43: COSTOS PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE SOLUCION LEAN.....	186
TABLA 44: BENEFICIOS DE LA PROPUESTA DE SOLUCION LEAN.....	188
TABLA 45: COSTOS INCREMENTALES EN 5 AÑOS	189
TABLA 46: FLUJO DE CAJA PROYECTADO POR 5 AÑOS (EXPRESADO EN DOLARES AMERICANOS).....	191
TABLA 47: CALCULO DEL VAN (VALOR NETO PRESENTE)	192
TABLA 48: CALCULO DEL TIR (TASA DE RETORNO).....	192
TABLA 49: DISMINUCION DE MERMAS DE MATERIALES DE EMBALAJE	193
TABLA 50: MEJORA DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCION DE CAJAS POR LINEA/CAMPAÑA	194
TABLA 51: PROCESO ACTUAL DE DIGITACION-ETIQUETADO.....	195
TABLA 52: ANALISIS DEL COSTO-BENEFICIO DEL CAMBIO DE LECTORAS.....	197
TABLA 53: REDUCCION DEL TIEMPO DE CICLO Y OPERADORES POR CADA PROCESO	198
TABLA 54: REDUCCION DE JORNALES POR BALANCE DE LINEA	199
TABLA 55: RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACION LEAN	199
TABLA 56: CRONOGRAMA DE EJECUCION	202
TABLA 57: RESUMEN DE VARIABLES DE LA SIMULACION ESCENARIO ACTUAL	208
TABLA 58: RESUMEN DE VARIABLE DE SIMULACION DE ESCENARIO CON BALANCE DE LINEA.....	210
TABLA 59: RESUMEN DE VARIABLES DE SIMULACION CON BALANCE DE LINEA Y TECNOLOGIA	213
TABLA 60: RESUMEN DE RESULTADOS DE LAS 3 SIMULACIONES.....	214

Índice de Gráficos

GRAFICO 1: CONSUMO MUNDIAL DE UVAS DE MESA 2015 – 2016	17
GRAFICO 2: TENDENCIA DE CONSUMO DE UVAS EN EL MUNDO	18
GRAFICO 3: CONSUMO MUNDIAL DOMESTICO DE UVAS DE MESA 2009 – 2016	18
GRAFICO 4: PRODUCCION NACIONAL DE UVAS DE MESA 2002-2017	21
GRAFICO 5: COMPARATIVO PRODUCCION DE UVAS DE MESA POR REGIONES (TM.)	22
GRAFICO 6: PRINCIPALES DESTINOS DE UVA PERUANA 2016-2017 / 2017-2018	24
GRAFICO 7: PRINCIPALES VARIEDADES DE UVAS DE MESA EXPORTADAS (TM.)	24
GRAFICO 8: EXPORTACIONES MENSUALES DE UVAS PERUANAS 2015-2016-2017	25
GRAFICO 9: PRECIOS HISTORICOS FOB US\$/KG DE UVAS DE MESA RED GLOBE.....	30
GRAFICO 10: COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL	31
GRAFICO 11: GESTION POR PROCESOS	36
GRAFICO 12: LA MEJORA CONTINUA – PDCA.....	38
GRAFICO 13: LOS 8 PRINCIPIOS DE LA CALIDAD	40
GRAFICO 14: EVOLUCION DE LA FILOSOFIA LEAN	43
GRAFICO 15: IMPLEMENTACION EXITOSA DEL MODELO LEAN MANUFACTURING	46
GRAFICO 16: MUDAS O DESPERDICIOS EN PRODUCCION.....	54
GRAFICO 17: METODOLOGIA PARA MANTENIMIENTO DE TECNICAS LEAN MANUFACTURING	61
GRAFICO 18: TIPOS DE KANBAN	67
GRAFICO 19: SISTEMA PULL	70
GRAFICO 20: PROGRAMACION NIVELADA.....	76
GRAFICO 21: MATRIZ FODA DE AGRICOLA ANDREA S.A.C.....	97
GRAFICO 22: ORGANIGRAMA PARCIAL DE AGRICOLA ANDREA S.A.C.....	98
GRAFICO 23: FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UVA DE MESA.....	104
GRAFICO 24: DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DE UVAS DE MESA (ACTUAL)	105
GRAFICO 25: EXPORTACIONES PROYECTADAS Vs. EXPORTACIONES REALES DE RED GLOBE	108
GRAFICO 26: PROYECCION COMERCIAL Vs. EMBARQUES DE RED GLOBE 2016-2017.....	109
GRAFICO 27: SIMBOLOS USUALES PARA UN VSM	111
GRAFICO 28: VALUE STREAM MAPPING - SITUACION ACTUAL DE AGRICOLA ANDREA.....	115
GRAFICO 29: TOMA DE TIEMPOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE UVA DE MESA	117
GRAFICO 30: DESCRIPCION DE DESPERDICIOS IDENTIFICADOS EN PROCESO DE SELECCION	119
GRAFICO 31: DESCRIPCION DE DESPERDICIOS IDENTIFICADOS EN PROCESO DE PESADO.....	120
GRAFICO 32: DESCRIPCION DE DESPERDICIOS IDENTIFICADOS EN PROCESO DE DIGITACION-ETIQUETADO	121

GRAFICO 33: CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS NORMALES VS PRECIOS CON PENALIDAD 2016-2017	125
GRAFICO 34: DIAS DE ALMACENAJE EN FRIO DE CAJAS DE RED GLOBE 2016-2017	127
GRAFICO 35: DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA LOS DESPACHOS DE EMBARQUE DE UVA RED GLOBE FUERA DEL PROGRAMA COMERCIAL	131
GRAFICO 36: DIAGRAMA DE PARETO	133
GRAFICO 37: DIAGRAMA DE ARBOL	135
GRAFICO 38: PASOS A SEGUIR PARA LA IMPLEMENTACION DEL LEAN MANUFACTURING	145
GRAFICO 39: EVALUACION 5'S ACTUAL.....	159
GRAFICO 40: MODELO TARJETA KANBAN PARA PRODUCCION	161
GRAFICO 41: MODELO TARJETA KANBAN PARA REPOSICION MATERIALES EMBALAJE.....	162
GRAFICO 42: VSM PROPUESTO – MIRADA HACIA EL FUTURO	166
GRAFICO 43: EVALUACION DESPUES DE LA IMPLEMENTACION DE LAS 5'S	171
GRAFICO 44: FORMATOS ESTANDARES PARA COMUNICACION VISUAL	180
GRAFICO 45: STAT-FIT DE LOS TIEMPOS DE SELECCION	203
GRAFICO 46: STAT-FIT DE LOS TIEMPOS DE PESADO	204
GRAFICO 47: STAT-FIT DE LOS TIEMPOS DE EMBALADO	205
GRAFICO 48: MODELO DE SIMULACION DEL ESCENARIO ACTUAL	207
GRAFICO 49: MODELO DE SIMULACION DEL ESCENARIO CON BALANCE DE LINEA	209
GRAFICO 50: MODELO PROPUESTO CON MEJORA TECNOLÓGICA DE LECTORA FIJA INDUSTRIAL.....	212

Índice de Anexos

ANEXO 1: FICHA TECNICA DE LA UVA DE MESA VARIEDAD RED GLOBE	230
ANEXO 2: CARACTERISTICAS FISICAS UVA RED GLOBE Y MERCADOS SEGUN COLOR.....	231
ANEXO 3: PRODUCTIVIDAD EN CAMPO RED GLOBE 2016-2017	232
ANEXO 4: CATEGORIA Y CALIBRES DE RED GLOBE	232
ANEXO 5: MODELO DE EMPAQUE - CAJA DE CARTON 8.20 KGS. RED GLOBE	233
ANEXO 6: ORGANIGRAMA DE AGRICOLA ANDREA S.A.C.....	234
ANEXO 7: ESTADISTICA DE PROYECCIONES VS EXPORTACIONES DE UVA RED GLOBE	234
ANEXO 8: DIAGRAMA DE FLUJO POR AREAS DEL PROCESO DE UVAS DE MESA	235
ANEXO 9: RECLAMOS POR CALIDAD.....	236
ANEXO 10: DEFECTOS DE CALIDAD DE LA UVA DE MESA EN DESTINO.....	237
ANEXO 11: IMPLICANCIA ECONOMICA 2016-2017 - PENALIDADES SOBRE PRECIO FOB UVAS RED GLOBE (MALA CALIDAD O INCUMPLIMIENTO DE DESPACHOS).....	238
ANEXO 12: CICLO DE VIDA DE LA UVA DE MESA RED GLOBE SEGUN DESTINO DE EXPORTACION.....	239
ANEXO 13: TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UVA DE MESA.....	240
ANEXO 14: CALCULOS DEL VSM ACTUAL.....	241
ANEXO 15: CALCULOS DEL VSM FUTURO	242
ANEXO 16: HOJA DE EVALUACION DE LAS 5S.....	243
ANEXO 17: MODELO DE TARJETA ROJA	244
ANEXO 18: CALCULO DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE DIGITADO/ETIQUETADO (ANTES Y DESPUES DE APLICAR LA TECNOLOGIA).....	245
ANEXO 19: FICHA TECNICA DE LA LECTORA INDUSTRIAL XPAND COGNEX	246
ANEXO 20: COTIZACION DE ECRAN	247
ANEXO 21: COTIZACION DEL PROYECTOR PARA LAS CAPACITACIONES	249

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACION 1 : PROCESO PRODUCTIVO DE UVAS DE MESA.....	106
ILUSTRACION 2 : PROCESO ACTUAL DE SELECCION DE UVAS DE MESA.....	119
ILUSTRACION 3 : PROCESO DE PESADO DE UVAS DE MESA	120
ILUSTRACION 4 : PROCESO DE DIGITACION DE UNA CAJA DE UVA DE MESA.....	121
ILUSTRACION 5: DIAGNOSTICO DE LAS 5´S EN PLANTA	122
ILUSTRACION 6 : EVIDENCIA DE CONTROL VISUAL NO ESTANDARIZADA.....	123
ILUSTRACION 7 : RESULTADOS LOGRADOS CON LA IMPLEMENTACION DE LAS 5´S	170
ILUSTRACION 8 : PROPUESTA TECNOLOGICA PARA PROCESO DE DIGITACION-ETIQUETADO	196
ILUSTRACION 9 : PROBLEMAS DE CALIDAD DE LA UVA FRESCA DE EXPORTACIÓN	237

Introducción

El presente trabajo tiene la finalidad de analizar la situación actual del proceso productivo de uvas de mesa Red Globe, con fines de exportación de la empresa Agrícola Andrea, ubicada en la ciudad de Ica. Como se sabe, las empresas que enfocan su mercado al exterior deben cumplir con todos los requisitos del cliente y del país destino y lograr ser lo más competitivo posible para mantenerse en el mercado.

A lo largo de los siguientes capítulos se revisará el marco conceptual necesario para aplicar las propuestas de solución basados en la metodología Lean, con la cual se busca reducir o eliminar algunas de las actividades que no agregan valor, rediseñar algunos procesos y reducir los despilfarros que ocasionan demoras o cuellos de botella durante el proceso productivo y que repercuten en demoras en las entregas al cliente, por las cuales, no está dispuesto a pagar.

En el capítulo I se describe el perfil del negocio de las uvas de mesa, producción, consumo mundial, nacional, empresas peruanas representativas, las variedades de uvas de mesa que se exportan actualmente desde el Perú y las características del producto.

Por otro lado, se presenta los fundamentos técnicos sobre los cuales se basará la propuesta de mejora para el proceso productivo de la uva. Se revisarán casos de éxito de empresas internacionales y nacionales que han puesto en práctica herramientas de la filosofía Lean Manufacturing.

Luego, en el Capítulo II se menciona el objetivo principal y los específicos del presente proyecto, se describe la empresa Agrícola Andrea, su misión, visión, organigrama, mapa de proceso, su proceso productivo y se desarrolla el análisis de la situación problemática y de las causas encontradas en el VSM de la situación actual.

Posteriormente, en el Capítulo III, se realiza un estudio de tiempos y balance de línea, así como se define las propuestas de mejora basadas en las herramientas Lean, tales como la implantación de las 5's, Nivelación de la Producción, uso de tarjetas Kanban y control visual de la planta. Se grafica el VSM futuro sobre el cual se describen los resultados esperados luego de la implementación, además de la evaluación económica y financiera del proyecto indicando el VAN y el TIR para confirmar si el proyecto es viable para la organización.

En el Capítulo IV se presenta la simulación del escenario actual y propuesto mejorado con la aplicación del programa Promodel.

Finalmente, en el último Capítulo V se describen las conclusiones y recomendaciones de la tesis basada en los beneficios obtenidos a partir del balance de línea y de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

Como empresa del rubro exportador, tiene claro que compite con otras empresas internacionales de nivel estandarizado que ofrecen el mismo producto pero asegurando que sus procesos le dan el flujo de valor que el cliente espera, por lo tanto la flexibilidad ante la demanda y la reducción de costos serán las metas que debe perseguir la organización.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

Las uvas de mesa se han convertido en uno de los productos peruanos no tradicionales con presencia internacional muy interesante, de demanda creciente y con variedades con y sin semilla, de agradable sabor y muy aceptada como una alternativa para consumo fresco. El Perú ha orientado muchas áreas cultivables para la inversión en uvas de mesa para aprovechar la ventana comercial que tenemos frente a los demás países del hemisferio sur, ya que salimos un mes antes al mercado, que Chile y Argentina; y gracias a nuestro clima las variedades que cultivamos llegan a un grado brix ideal para el paladar del consumidor final.

1.1 ANTECEDENTES DEL NEGOCIO

1.1.1 Uvas en el mundo: Demanda y producción mundial

Se puede observar en el siguiente cuadro el dinamismo del mercado mundial de las uvas de mesa. El mayor productor mundial es China país que ha logrado un franco crecimiento, seguido de la India y Turquía, el crecimiento de la producción se debe a la demanda a nivel mundial de este exquisito producto.

Tabla 1: Producción mundial de uvas de mesa 2010 – 2016

Fresh Table Grape Production	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
	(1,000 Metric Tons)					
China	6,200	6,600	7,400	8,085	8,800	9,600
India	1,235	2,221	2,483	2,500	2,500	2,500
Turkey	2,150	2,200	2,200	2,200	2,350	2,005
European Union	2,090	1,898	1,724	1,816	1,634	1,683
Brazil	1,495	1,515	1,440	1,437	1,451	1,460
United States	865	857	874	1,013	955	984
Chile	1,215	1,175	1,195	1,055	929	925
Peru	297	365	398	500	500	510
South Africa	245	286	262	252	291	294
Korea, South	269	278	260	260	260	260
Other	855	823	929	859	921	851
Total	16,916	18,217	19,164	19,977	20,592	21,072

Fuente: USDA Foreign Agricultural Service.

Por otro lado, los países que más consumen uvas de mesa son la China, India y la Unión Europea, ellos se abastecen de sus propias producciones durante sus propias temporadas de producción pero luego recurren a importar este producto del hemisferio sur.

Gráfico 1: Consumo mundial de uvas de mesa 2015 – 2016

Fuente: USDA Foreign Agricultural Services¹, elaboración propia.

Asimismo, tal como lo señala la revista digital del vino, Vinetur (2016) en “el 2016 China fue el primer productor con 9,600 miles de toneladas seguido más atrás por Estados Unidos con 984 miles de toneladas”. Asia es, por muy lejos, el continente que produce más cantidad de “uvas de mesa”: concentra más de la mitad de la producción mundial de uvas destinadas al consumo en fresco (63 %).

La tendencia mundial del consumo de uvas ha ido cambiando en los últimos 16 años y se han utilizado mayores terrenos cultivables para uvas de mesa en vez de uvas vitivinícolas tal como se muestra la estadística del gráfico 02.

¹ Nota: Eurofresh, 2017 (información estadística de USDA Foreign Agricultural Services)

Gráfico 2: Tendencia de consumo de uvas en el mundo

Fuente: Vinetur

En el año 2016 se observa que la tendencia de consumo de las uvas frescas creció en 22% en comparación al año 2000 y se redujo en 10% el consumo de uvas para vino.

Gráfico 3: Consumo mundial doméstico de uvas de mesa 2009 – 2016

Fuente: Vinetur

El incremento del consumo de uvas de mesa a nivel mundial se ha fortalecido debido a que es una fruta que se puede consumir fresca, bajo la tendencia actual de alimentarse en forma

sana, en cualquier lugar y no requiere un trato especial para consumirla, tiene propiedades antioxidantes, múltiples vitaminas, recomendada por su alto contenido de líquidos y fibra, así como hierro y fósforo, por lo tanto es una pequeña fruta con grandes beneficios.

Es importante resaltar que las uvas seedless (en todas las variedades sin semilla) son mayormente preferidas por Estados Unidos y Europa, mientras que la uva Red Globe (con semilla) es muy bien cotizada en los países asiáticos y algunas zonas de Europa, además de ser una variedad muy resistente para los tránsitos largos.

Tabla 2: Calendario de producción mundial de uva de mesa

Países		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Hemisferio Norte	EEUU												
	Italia												
	España												
	China												
	India												
	México												
Hemisferio Sur	Perú												
	Brasil												
	Argentina												
	Chile												
	Australia												
	Sudafrica												

Fuente: ADEX

Justamente en la tabla anterior se puede observar que la fruta peruana debe competir con la uvas que salen de Argentina (5 meses de producción) y Chile (6 meses de producción), con la excepción que ellos tienen su inicio de campaña recién en Diciembre, dejándonos un mes antes compitiendo solo con fruta de Brasil. Además, como se aprecia, el hemisferio sur abastece al norte cuando ellos no tienen capacidad para producir las uvas debido a factores climatológicos derivados de las estaciones, y nuestra ventana comercial coincide con las fiestas de fin de año para el mundo occidental y las de año nuevo chino para los países asiáticos, quienes tienen la costumbre de obsequiar frutos de color rojo que simbolizan la prosperidad, color característico de la variedad Red Globe.

Como lo asegura Fitzpatrick (2014) en el artículo *Turners goes to Peru for grapes*, la uva de mesa en el Perú se desarrolla antes que en otras partes del Hemisferio Sur, y logra una buena calidad gracias a las bondades de su clima.

The climate in Peru is a desert climate with no winter chilling, so they are able to be harvested much earlier than normal southern hemisphere grape- producing areas, he said. He described the plantings as a mix of freely available and new proprietary "superior" varieties. While they would not be organic, the company's goal was to use the "minimum amount of sprays required"(...), with long-lasting varieties having a shelf life of 60 to 70 days. (p.1)

Debido a la ventaja geográfica y del clima en el Perú, el cultivo de uvas se ha expandido y fortalecido, y aunque aún no se ha logrado cultivos orgánicos de uvas, debido a que las plagas que la suelen atacar no se pueden combatir con productos orgánicos por el momento; la meta de las empresas es reducir en lo posible el uso de agroquímicos en sus cultivos, además se debe aprovechar las ventajas del clima, y el fomento de las inversiones en el rubro de exportaciones en el país.

1.1.2 Crecimiento de la Agroindustria - Producción nacional de uvas de mesa

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), el Perú se encuentra entre los 10 primeros países proveedores de alimentos del mundo, y hasta el 2015 fue el número uno en espárrago, quinua y maca; el tercero en palta y alcachofa, y el cuarto en pimientos secos. El Perú también es el quinto productor mundial de uvas frescas y frijol; el sexto de mangos; el sétimo de mandarinas, café, jengibre; el noveno de aceitunas y habas; y el décimo de cebollas y arándanos.

En los últimos años, según el INEI (2016) en el Perú “se está fomentando la idea de obtener un mayor valor agregado a la producción agrícola mediante la transformación de la misma, para lo cual es necesario realizar un eficiente control de calidad así como contar con una renovación o innovación tecnológica constante”. La uva es la segunda fruta más exportada por el Perú. De acuerdo con la Asociación de Exportadores ADEX (2017) entre enero y octubre “sus despachos sumaron alrededor de US\$ 272 millones, logrando una variación positiva de 4% en comparación al mismo periodo del 2016 (US\$ 261 millones 198 mil).

Por lo tanto, se puede presumir que la Agroindustria en el Perú está en constante renovación, en aprendizaje y mejora continua, en el caso de las uvas de mesa, muchas empresas peruanas cuentan con asesorías en campo y packing de experimentados ingenieros chilenos que capacitan al personal para mejorar sus prácticas agrícolas y las técnicas de frío para la conservación de la fruta. Es importante resaltar las ventajas de los Tratados de Libre Comercio que incentivan el crecimiento de las exportaciones.

Siendo las uvas de mesas uno de los productos de agro exportación que más se ha desarrollado gracias al crecimiento de la producción nacional orientado a la exportación, tal como se muestra en el Gráfico No. 04

Gráfico 4: Producción nacional de uvas de mesa 2002-2017

Fuente: MINAG-OEEE

El Perú ha aprendido sobre el manejo del cultivo de la uva, basándose en experiencias del vecino del Sur, y a lo largo de los años ha fomentado su crecimiento seguro año tras año, incrementando las zonas cultivables, y el rendimiento por Ha, la misma que en el norte peruano supera los 30 Tm/Ha., y por el sur llega en promedio a 26 a 28 Tm/Ha.

Gráfico 5: Comparativo producción de uvas de mesa por regiones (Tm.)

Fuente: SENASA (Elaboración propia)

Se aprecia que el departamento de Ica y Piura tienen la mayor participación en los cultivos de uva de mesa, siendo Ica la pionera y la que cuenta con mano de obra más experimentada, mientras que Piura es una zona relativamente joven en este cultivo, donde muchos inversionistas decidieron empezar a cultivar uvas de mesa de diferentes variedades, aprovechando el clima caluroso que posee la zona, el negocio piurano comenzó como una estrategia comercial para aprovechar una ventana desabastecida en la que no se producía uva de mesa en ninguna zona del mundo (octubre a noviembre). Sin embargo, poco a poco y ya más claramente en la campaña 2016-2017, la revista Red Agrícola (2016) afirma que: “la uva de mesa piurana se mantuvo en los mercados, aunque en bajos volúmenes, hasta marzo y cabe resaltar que esta zona tenía un 80% de variedad Red Globe”. Lamentablemente, a consecuencia de la caída del niño costero en el verano del 2017, el volumen de uva de mesa de Red Globe del norte peruano se redujo en casi 40%, lo que repercutió en los resultados de la última campaña.

La producción de uva se ha incrementado significativamente en los últimos años incentivada por la demanda para el mercado externo. Si bien es cierto, China es el mayor productor del mundo y uno de los mercados principales para la uva Red Globe peruana, en esta última campaña 2017-2018, se tuvo un comportamiento diferente en cuanto a la oferta para este país, que a diferencia de campañas anteriores, debido al gran volumen de esta variedad inundaban el mercado asiático, provocando la caída del precio. En esta oportunidad el volumen de la Red Globe del hemisferio sur, es decir, proveniente de Chile y Perú, no lograron cubrir la cuota esperada, porque Chile tuvo problemas de calidad por aluviones en el centro y por falta

de agua en la zona norte, y el Perú disminuyó el volumen del norte por los daños del niño costero del año anterior, siendo la Red Globe de Ica muy bien cotizada logrando precios muy atractivos en esta temporada.

1.1.3 Exportaciones peruanas de uva de mesa

Según ADEX (2016) gracias a la demanda de los países asiáticos, las exportaciones peruanas de uvas de mesa en general han crecido en los últimos años y durante la campaña 2015-2016 se registró 8.82% de crecimiento,

Según informó el diario Gestión (2017), la uva peruana en sus diversas variedades – principalmente Red Globe – llegó el año pasado a 40 países a nivel mundial, empero, el 29.3% del total de exportaciones tuvieron como destino los Estados Unidos seguido en menor medida por Holanda, Hong Kong, China y, en menor magnitud, Inglaterra y Tailandia.

En términos absolutos pasaron de 25,9 mil toneladas en el 2007 a 285,6 mil toneladas en el 2016, lo que representó un alza de 10 veces, similar al aumento de las exportaciones que pasaron de US\$ 54.5 millones a US\$ 646.3 millones, el año pasado.

Sin duda, el “boom” de las exportaciones de esa fruta obedeció no solo a la mayor demanda del mercado mundial sino principalmente, por el acceso a nuevos mercados en virtud a la vigencia de los tratados comerciales, así como el buen desempeño de la producción interna y trabajo realizado por el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria), como órgano encargado del control fitosanitario.

Según los mercados destinos más importantes Estados Unidos y China representan el mayor volumen y los nuevos mercados a los cuales se han accedido recientemente se encuentran Corea del Sur y Tailandia.

Gráfico 6: Principales destinos de uva peruana 2016-2017 / 2017-2018

Fuente: SENASA, elaboración Provid

Con respecto a las variedades de uvas de mesa en el Perú se ha logrado cultivar diversas variedades entre seedless (sin semilla) y seeded (con semilla) cuyo mayor volumen recae en las uvas Red Globe, tal como se muestra en la Gráfico No. 07 de las campañas 2016-2017 y 2017-2018.

Gráfico 7: Principales variedades de uvas de mesa exportadas (Tm.)

Fuente: SENASA, elaboración Provid

Las campañas de exportaciones de uvas de mesa peruanas, se dan entre noviembre y febrero, cubriendo dos años, analizando las últimas 2 campañas se puede apreciar que en la campaña 2016-2017 tuvo un mejor resultado, mientras que el 2017-2018 estuvo ligeramente más bajo

debido a las consecuencias del niño costero del 2017, donde principalmente la Red Globe disminuyó su volumen exportable e influyó en la oferta en los mercados destino, y a pesar de la reducción del volumen en el norte peruano por las inundaciones que arrasaron con muchas áreas de cultivo, fue contrarrestada porque algunas zonas del sur habían aumentado la superficie cultivable de variedades más caras (patentadas sin semilla) que balancearon el déficit de la oferta exportable del norte.

Se presenta el comparativo de los ingresos anuales de los últimos años, tal como se aprecia en el Gráfico No. 08

Gráfico 8: Exportaciones mensuales de uvas peruanas 2015-2016-2017

Fuente: SUNAT

Como se aprecia en el gráfico 08, durante los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero, los valores son los más altos del año, ya que son los meses de la campaña de uvas de mesa en el Perú. El ingreso FOB en miles de dólares es variable debido a varias condiciones, volumen de oferta exportable, la situación del mercado, la capacidad de los competidores y la diversidad de variedades que van ingresando al mercado tal como lo afirma el Presidente de Provid, Zamorano (2017)

La uva de mesa en Perú vive un proceso de recambio varietal. Hace dos décadas la mayoría de los fundos apostaron por la Red Globe, variedad que permitió a nuestro

país posicionarse como uno de los principales proveedores mundiales de dicha fruta, sin embargo, hoy los mercados destino exigen otras características en el fruto, lo que ha hecho que la industria nacional apueste por nuevas variedades.

A pesar de las nuevas variedades sin semilla que se vienen desarrollando, la Red Globe se mantiene como la variedad que mantiene el valor volumen de oferta exportable por su rendimiento en campo y por su resistencia a largos viajes.

Para tener una referencia de las empresas exportadoras peruanas que han alcanzado los primeros 20 lugares en las dos últimas campañas se considera la siguiente tabla:

Tabla 3: Principales empresas exportadoras de uvas de mesa 2016-2017 y 2017-2018

EXPORTADOR	CAJAS EQUIV. 8.2 KG		TM	
	2016-2017	2017-2018	2016-2017	2017-2018
SOCIEDAD AGRICOLA RAPEL S.A.C.	4,559,439	3,012,806	37,387.4	24,705.0
EL PEDREGAL S.A	2,842,449	2,697,141	23,308.1	22,116.6
COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	1,897,699	1,666,647	15,561.1	13,666.5
ECOSAC AGRICOLA S.A.C.	2,215,872	1,499,494	18,170.1	12,295.8
AGRO VICTORIA S.A.C.	1,426,680	1,403,331	11,698.8	11,507.3
SOCIEDAD AGRICOLA DROKASA S.A.	961,247	1,261,791	7,882.2	10,346.7
AGRICOLA DON RICARDO S.A.C.	1,167,009	1,222,561	9,569.5	10,025.0
RVR AGRO E.I.R.L.	680,397	1,037,158	5,579.3	8,504.7
AGRICOLA ANDREA S.A.C.	705,871	1,032,857	5,788.1	8,469.4
EXPORTADORA SAFCO PERU S.A.	766,299	937,779	6,283.7	7,689.8
CORPORACION AGROLATINA S.A.C.	457,320	855,918	3,750.0	7,018.5
PROCESOS AGROINDUSTRIALES SOCIEDAD ANONIMA	507,047	779,152	4,157.8	6,389.0
AGRICOLA SAN JOSE S.A.	862,872	713,205	7,075.5	5,848.3
EMPRESA AGRICOLA SAN JUAN S.A	706,478	680,384	5,793.1	5,579.2
AGRICOLA PAMPA BAJA S.A.C.	576,810	647,672	4,729.8	5,310.9
MANUELITA FYH S.A.C.	439,143	632,460	3,601.0	5,186.2
SOCIEDAD AGRICOLA SATURNO SA	838,235	630,430	6,873.5	5,169.5
PROCESADORA LARAN SAC	442,379	550,951	3,627.5	4,517.8
AGRICOLA LA VENTA S.A.	202,209	511,574	1,658.1	4,194.9
AGRICOLA SOL DE VILLACURI S.A.C.	542,527	500,273	4,448.7	4,102.2
TOTAL GENERAL	38,416,991	33,469,643	315,019.3	274,451.1

Fuente: Provid 2018

En el gráfico anterior se aprecia la participación del mercado de exportación de uvas de mesa tanto en cajas de 8.2 Kg como en Tm., haciendo un comparativo entre las dos últimas campañas 2016-2017 y 2017-2018, siendo empresas de Ica las que mayor porcentaje representan en esta estadística, entre ellas El Pedregal, Agro Victoria, Agrícola Don Ricardo, Agrícola Andrea, etc.

Tal como se comenta en Agronegocios (2017), los exportadores peruanos de uvas deben prepararse para competir con eficiencia en la exportación de grandes

volúmenes, y pensar en posicionar marcas y la mejor calidad del origen Perú en el mercado norteamericano, señaló la Ocex del Perú en Nueva York. El Perú se ha consolidado como el segundo país exportador de uvas hacia Estados Unidos y el quinto a nivel mundial, señaló la Oficina Comercial del Perú (Ocex) en Nueva York.

El crecimiento de las exportaciones de uvas de mesa continuará en la medida que las empresas peruanas se preparen para enfrentar a competidores eficientes, y que puedan ofrecer un producto de calidad, impulsando nuestras propias marcas y posicionándolas en los mercados más exigentes.

Según la Asociación de productores de uvas de mesa del Perú (PROVID, 2016) la uva de mesa peruana es reconocida por su excelente sabor, calidad y por sus adecuados procesos sanitarios, “muchos exportadores asociados han sido certificados por sus buenas prácticas agrícolas incluyendo certificaciones de GLOBALGAP, TESCO, NATURE’S CHOICE, USGAP y las plantas de empaque con certificaciones HACCP, BRC entre otras certificaciones”. Todo ello ha permitido un crecimiento promedio de 30% en cada campaña durante los últimos diez años llegando a mercados tan diversos como exigentes; tales como el de Estados Unidos, Europa y Asia.

Por último, se puede evidenciar la tendencia de los mercados internacionales de buscar proveedores que cuenten con certificaciones de buenas prácticas agrícolas, tales como algunos productos peruanos no-tradicionales como los espárragos, las uvas, las paltas entre otros y por lo tanto, se han convertido en una fuente cada vez más creciente de divisas, demostrando que la agro exportación es una opción viable para contribuir al crecimiento económico del país y mejorar los niveles de vida de la población peruana.

1.1.4 Actores del negocio

En el proceso de exportación de las uvas de mesa participan varios stakeholders como se detalla a continuación:

- **Exportador:** Responsable de recepcionar, seleccionar y empaquetar la uva de mesa bajo los requerimientos del cliente (importador) y cumpliendo con las regulaciones de Senasa para su despacho en contenedores refrigerados.

- Cliente o comprador: Empresa que hace un pedido o programa de compra con anticipación, previo a la campaña, es quien establece los requerimientos o especificaciones para el producto que necesitan recibir, entre ellos la categoría, el calibre, color, empaque, etiquetado, destino y fecha de arribo etc.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria): Entidad del Ministerio de Agricultura con Autoridad Oficial en materia de Sanidad Agraria, Calidad de Insumos, Producción Orgánica e Inocuidad agroalimentaria.
- Proveedores de materiales de embalaje: Empresas nacionales o extranjeras que venden los materiales de embalaje para el empaque de la uva.
- Operadores logísticos: Es una entidad privada que proporciona un servicio integral para cumplir con las exportaciones, usualmente incluye el transporte interno, el alquiler del genset, el retiro del contenedor vacío e ingreso del contenedor lleno, tramites de Senasa, Tramites de Aduana, regularización de exportación, etc.
- Distribuidores internacionales o brokers: Son empresas privadas que se encargan de contactar a los proveedores de fruta, hacerles llegar los requerimientos de los clientes finales, a veces inspeccionan físicamente la fruta en origen antes de embarcarla y luego se encargan de la recepción del contenedor en destino, para desaduanarlo, y posteriormente distribuirlo hasta llegar al consumidor final.
- Consumidor final: Es la persona que tiene la decisión de compra y finalmente consumirá el producto en el mercado destino.

1.1.5 Uva de mesa: Commodity

Tal como lo afirma la Comisión para la promoción para la Exportación y Turismo PROMPERU (2016), la uva de mesa es el segundo puesto como producto de mayor volumen de exportación en el rubro agrícola en el Perú, es un producto commodity que usualmente no viaja con precio fijo, a menos que sea dentro de un programa de ventas directo a retail. La mayoría de veces la variedad Red Globe se vende al mercado abierto (peso genérico) y su precio se define según cómo vaya llegando al mercado destino; se rige según la oferta y la demanda del momento, por eso es muy importante que la calidad y la presentación sean las que requiere el cliente para que no penalicen el precio de retorno, se debe considerar que la

situación del mercado al arribo está marcado por la oferta que se recibe de otros países del hemisferio sur y que llegan a los mismos destinos que la fruta peruana.

1.1.6 Presentaciones y formas de empaque

La uva de mesa Red Globe se empaca en cajas de 7.26, 8.20 y 9.0 Kg y pueden despacharse en cajas de cartón, plástico y madera según el requerimiento del cliente.

Asimismo, el empaque interno donde se empacan los racimos pueden ir en bolsas racimo, clamshell, punnets o papel (pañal), en cada caso está orientado a un mercado destino diferente y por lo tanto el precio puede mejorar si es que se logran ventas en supermercados definidos y programados (precio fijo). La desventaja es que si por alguna razón no se llega a cumplir la entrega en la semana que el supermercado lo requiere, cobran penalidades sobre el precio final, disminuyendo los resultados de la empresa.

1.1.7 Formas de pago y liquidación final

Algunos clientes que quieren asegurar el despacho de la fruta en semanas programadas (programa de ventas), pueden dar un adelanto de pago antes de iniciar el primer embarque, y este monto se va descontando por caja embarcada.

Cabe resaltar que el pago final llega después de 45 a 60 días de la fecha de arribo a destino, y el cliente envía una liquidación con todos los gastos del embarque incluyendo el flete marítimo hasta poder cumplir con la distribución interna en el mercado objetivo, a pesar de que se factura en base a precio FOB, en realidad esta partida arancelaria se liquida en términos DDU (no incluye el pago de los derechos arancelarios en destino).

Posteriormente, el precio FOB en la aduana peruana sufre modificación en base a emisión de notas de crédito o débito según sea el caso, si la fruta llega en malas condiciones de calidad o fuera de mercado, se originan notas de crédito que perjudican la rentabilidad del negocio. De ahí la importancia de conocer el mercado, planificar adecuadamente los recursos, cumplir los requerimientos de los clientes y superar ampliamente sus expectativas. A continuación un cuadro referencial de los precios/Kg promedio de las últimas 07 campañas.

Gráfico 9: Precios históricos FOB US\$/Kg de uvas de mesa Red Globe

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración Propia

1.1.8 Condiciones del negocio de uvas de mesa

El mercado de las uvas de mesa tiene dos grandes vertientes para abastecer en los diferentes mercados internacionales, el mercado general que se basa en la oferta y la demanda al momento del arribo y que usualmente manejan distribuidores que reciben la fruta y van colocándola en sus canales de distribución según las mejores opciones que se dan en cuanto al precio que comúnmente se le conoce como “commodity”, la otra opción y que no es tan común entre todas las exportadoras de uva peruana, es cumplir con programas de venta a precio fijo con algunos supermercados, pero en este caso se debe considerar dos condiciones importantes:

- a. Tiempo de entrega: Los programas de venta se cierran con bastante anticipación 3 meses antes de la cosecha, es decir se vende sobre cosecha proyectada, aun cuando la uva está floreciendo, por lo tanto pueden presentarse demoras en los despachos pactados y como existen contratos, se establecen fechas de entrega que de no cumplirse se ejecutan penalidades muy drásticas, ya que como explican los supermercados, ellos al no recibir la fruta en las semanas acordadas se quedan con las góndolas vacías, puesto que todos los exportadores tienen su fruta comprometida.

- b. Requisitos de calidad: Los supermercados tienen extremo cuidado en escoger a sus proveedores de alimentos, pues al ser productos de consumo humano directo, son responsables solidarios si algún riesgo de salud se presentara en destino, por esa razón los proveedores internacionales pasan por auditorías muy exigentes y se les invita a certificar de ciertos sistemas de gestión en calidad, buenas prácticas de cultivo y de manufactura, HACCP (Control de puntos críticos), gestión ambiental y responsabilidad social. En algunos casos, pueden aceptar proveedores aun sin certificación pero sí que cuenten con sus procesos bien delimitados y documentados, para garantizar la trazabilidad de la fruta desde el campo. En muchos casos, para firmar los contratos, los proveedores (exportadores de uvas) pasan por auditorías anuales de los propios compradores.

Como consecuencia, de las exigencias de los mercados globales, las empresas actualmente buscan mantenerse y deben considerar las condiciones necesarias para cubrir la competitividad internacional como se ve en gráfico a continuación:

Gráfico 10: Competitividad internacional

Elaboración propia.

Para mantenerse en el mercado, y seguir creciendo en el negocio de las exportaciones de uvas de mesa, se debe revisar continuamente el mercado, tanto la oferta como la demanda, las tendencias de las variedades que exigen los consumidores, así como las estrategias de la

competencia tanto en sus fechas de cosecha y producción, como las innovaciones en los empaques, el enfoque al cliente dando lo que él espera, considerando que no pretende pagar por aquello que no le da valor; el principio de las ventajas comparativas permitirá a las empresas lograr sus objetivos de crecimiento, así también se debe reconocer las limitaciones de la mano de obra calificada para promover capacitaciones de los trabajadores claves en los procesos productivos, además es importante innovar en las tecnologías de frío para que se acorten los tiempos de almacenaje y se saque más provecho al ciclo de vida de la uva, para lograr llegar a destinos más lejanos y competitivos.

Cabe destacar que la calidad del producto, y la reducción de desperdicios y por ende la disminución de los costos de producción, así como la optimización de transporte permitirán una mayor rentabilidad a las empresas del rubro. Al ser un producto altamente perecible, los tiempos de despacho serán un factor clave para el éxito del negocio.

1.2 FUNDAMENTOS TÉCNICOS SOBRE LAS TENDENCIAS

En este subcapítulo se detallan los conceptos básicos de las metodologías y herramientas que se proponen para afrontar el problema planteado en esta tesis, los mismos que luego serán evaluados en el siguiente capítulo, bajo la metodología de análisis jerárquico para ponderar la que mejor puede aportar soluciones factibles.

1.2.1 Proceso

Citando un concepto de proceso, Pérez (2014) señala que son “la secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente” (p.49), por otro lado, el autor Agudelo (2012) declara el proceso como el “conjunto de actividades secuenciales o paralelas que ejecuta un productor, sobre un insumo, le agrega valor a éste y suministra un producto o servicio para un cliente externo o interno”. (p.29)

Los procesos permiten organizar el trabajo, estableciendo un orden secuencial en las actividades necesarias para obtener un resultado: un producto o servicio.

Según Pérez (2012) “se deben determinar los límites, elementos y factores de un proceso, por ejemplo deben asignarse responsabilidades, así como identificar los elementos y factores para definir sus interacciones y hacer posible su gestión”.

De acuerdo a Madariaga (2013) en su libro Lean Manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos se deja claro la diferencia entre la eficacia y eficiencia de un proceso industrial.

No debemos confundir eficacia y eficiencia. Los indicadores de eficacia de un proceso industrial miden exclusivamente el grado de consecución de los resultados esperados, sin relacionarlos con los recursos empleados. Un proceso puede ser muy eficaz (consigue los resultados) pero muy poco eficiente (despilfarra recursos).

El proceso productivo de las uvas de mesa hasta completar contenedores, se llega a cumplir pero con demasiados operadores, que al final representan un sobre costo, el cliente puede recibir el producto a tiempo, demostrando eficacia en el resultado, mas no siendo eficientes ya que los costos se elevan, reduciendo la rentabilidad de la organización. Por eso un proceso debe cubrir ambas aristas eficacia y eficiencia.

1.2.2 Gestión por procesos

Para definir la gestión por procesos, Pérez (2012) señala “Los procesos en una empresa interactúan porque comparten productos, evaluables de manera objetiva por proveedor y cliente”. (p.57)

En el caso del proceso productivo de uvas, los procesos de producción y gestión de personal se interrelacionan ya que dependen de la mano de obra para cumplir las metas de producción. Los procesos de compra y producción comparten las especificaciones para los materiales de embalaje, insumos y suministros para ser usados en el proceso productivo.

Los procesos de almacén y compra comparten las especificaciones técnicas de los productos que requieren comprar y que luego almacén recibe y custodia.

Tabla 4: Pasos de la gestión por procesos

Pasos de la gestión por procesos
<ul style="list-style-type: none">• Identificar los procesos fundamentales de la organización.• Organizar los procesos.• Nombrar los responsables o propietarios de los procesos y los equipos de mejora.• Revisar los procesos.• Establecer acciones y objetivos de mejora sobre estos procesos.

Fuente: Euskalit.net-calidad total

Al adoptar un enfoque de gestión por procesos, no se elimina la estructura de departamentos de la organización pero se concentra la atención en el resultado de cada proceso y en la manera en que éstos aportan valor al cliente.

Como lo afirma el autor Agudelo (2012) “La propuesta de valor en muchas organizaciones se asemeja a su política de la calidad (...) al establecer la manera como pretende satisfacer a los clientes (...) debe permitir identificar con absoluta claridad y concreción lo que esta ofrece al cliente”.

Por lo tanto, la cadena de valor incluye todos los procesos primarios (claves) enfocados directamente al producto o servicio que espera recibir el cliente y de soporte que procuran suministrar los recursos necesarios para que los procesos primarios se cumplan.

Si la empresa sabe difundir correctamente cual es la mejor manera de agregar valor a los procesos de los cuales derivan los productos que hacen llegar a sus clientes, los colaboradores tendrán clara la ruta que deben seguir para direccionar su esfuerzo para alcanzar el mismo objetivo.

Por su parte Soconini (2011) se refiere a la calidad enfocada desde el primer momento del proceso mismo como lo indica:

Por su parte, la calidad de los productos y los procesos se deberá lograr durante las operaciones mismas que los generan, y no sólo medirla o evaluarla al final del proceso

mediante un muestreo. Este permitirá descubrir una parte de los defectos después de que se hayan generado, pero difícilmente permitirá prevenirlos. Calidad en la fuente significa que los operadores y su equipo contribuyen en sus procesos a lograr una calidad excelente desde la primera vez que se realiza el trabajo.

Con esta visión lo que se busca es que los mismos trabajadores enfoquen la calidad del producto desde el primer momento y sean partícipes directos de procesos eficientes donde ellos mismos puedan prevenir defectos y evitar de esta manera re-procesos.

Para graficar la gestión por procesos, se considera el flujo grama del Grafico No. 12, que toma en cuenta las actividades que se requieren para un proceso adecuado con el fin de lograr un producto conforme y por ende un cliente satisfecho.

Gráfico 11: Gestión por Procesos

Fuente: Gestión por procesos – Fernández José Antonio

- 1.- Asignarle y comunicar la misión del proceso (el objeto): En esta etapa se detallan a los colaboradores, los requisitos del cliente, los parámetros de producción, características del producto final que se espera tener como resultado del proceso productivo
Asimismo, se define el dueño del proceso, que debe comprender las restricciones existentes, básicamente sobre los recursos.
- 2.- Fijar los límites del proceso: Para cada etapa del proceso de producción en planta, se definen los inputs y output, proveedor y cliente o usuario del producto del proceso.
- 3.- Planificar el proceso: Quién estará a cargo, quienes serán los responsables de la operación, que recursos necesitan para cumplir con los requerimientos del cliente, cuanto tiempo les tomara hacerlo
- 4.- Identificar, caracterizar y comprender las interacciones con el resto de procesos
- 5.- Asegurar la disponibilidad de recursos físicos, materiales e información necesarios para la operación y el control del proceso.
- 6.- Durante la etapa de ejecución del proceso y cuando el responsable no sea el ejecutor directo, el gestor de proceso, debe estar atento a los controles de los riesgos y a cualquier incidencia que pudiera provocar una desviación en la calidad del producto final
- 7.- Medición y seguimiento: Se deben establecer indicadores de control para tener información que nos permita medir el avance y los resultados del proceso.
- 8.- Mejora Continua, el proceso siempre tendrá que ser mejorado, modificado o corregido, pero no se puede corregir algo que no se ha medido, por eso la relevancia de los indicadores de gestión en cada etapa del proceso. Es importante entender que la mejora de la gestión de la Calidad, es una de las mejores formas de reducir costos para la organización.

1.2.3 Metodologías de Mejora Continua aplicadas en Producción

Tal como lo describe la Escuela de Organización Industrial de España (EOI)

Hay varias metodologías asociadas a la Mejora Continua; entre ellas están *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, *Kaizen*, entre otras pero podemos decir que la piedra angular de la Mejora Continua en cualquier ámbito de los procesos, productos y/o servicios, es el llamado Círculo de Deming.

De esta manera, se puede entender que los procesos pueden conducir a productos con fallas o defectos, pero es ahí donde la mejora continua debe aplicarse, usando las herramientas que se amolden mejor a la necesidad de la organización.

1.2.3.1 Ciclo de Deming - PDCA

El llamado ciclo de la Mejora Continua de Deming o círculo de Deming constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos y en el cual se basan muchos sistemas de gestión de procesos.

Gráfico 12: La Mejora Continua – PDCA

Fuente: Velasco, Juan (2010).

Las siglas **PDCA** son el acrónimo de las palabras inglesas **Plan, Do, Check, Act**, equivalentes en español a **Planificar, Hacer, Verificar, y Actuar**.

Este ciclo es fácil de entender y llevar a cabo mientras exista el compromiso de hacerlo en forma continua, cuando una empresa desea producir algo, primero lo debe planificar, es decir ver que recursos requiere, los parámetros necesarios, restricciones o permisos, en pocas palabras evaluar todo lo necesario, antes de empezar a hacer, es ahí donde viene todo el trabajo operativo, en resumen la producción, posteriormente se debe verificar lo que se hizo y evaluar los resultados, si el producto tuvo defectos, si hay reclamos de los clientes, y es ahí donde actúa, buscando corregir los errores, hacer los ajustes necesarios en la producción, modificar procesos que son lentos y finalmente se implementan cambios que evitarán

cometer los mismos errores o defectos; y así nuevamente empieza el ciclo, volviéndose continuo en búsqueda de la mejora.

Continuity is important, but another critical factor is the way processes are deployed in order for improvement routines to reach all levels of the organization. The systemic approach (DEMING, 1993) requires that different processes are viewed as part of a global system where the final result depends on the quality of the interactions between them. In this sense, it is unthinkable for continuous improvement to work without the integration of all sectors and processes. (Formento et. al., 2013)

Muchas veces los cambios en las organizaciones se encuentran con un obstáculo llamado “resistencia al cambio”, que dificulta o demora la transición del cambio, el reestructurar una forma de trabajar, el cambiar un proceso, el establecer un procedimiento documentado que antes no se usaba, puede incomodar a los trabajadores, si ellos no son partícipes de este cambio; por eso la capacitación y la evaluación anticipada sobre cuál puede ser el impacto de esos cambios es muy importante y necesaria, ya que podría percibirse como una amenaza por algunos trabajadores.

Además, con respecto a los círculos de calidad, Velasco (2009) nos comenta que “contribuyen al desarrollo y mejora de la empresa y proporciona a la mano de obra la oportunidad para participar creativamente en asuntos relacionados con sus propios trabajos”. (p.1)

El instaurar la práctica de Círculos de Calidad en la organización va a facilitar la comunicación entre los colaboradores, la búsqueda en conjunto de soluciones y les permitirá evaluar juntos las dificultades de su día a día entendiendo donde pueden estar las soluciones, si cada uno de los miembros del equipo valora el trabajo del compañero y entiende las etapas de cada proceso.

1.2.3.2 Sistemas de Gestión de Calidad

Las características que poseen un producto o servicio deben basarse en los requerimientos de los que van a consumirlo, y para tener éxito en el negocio, las especificaciones técnicas deben ser claramente entendidas y aplicadas en el momento del proceso productivo.

Valencia y Guerrero (2013) comenta que “La calidad se inició como una estrategia para resolver dificultades de producción y para reducir los costos asociados (...), y es reconocido que fue retomada como una estrategia para establecerse cada vez más en los mercados” (p.209).

En definitiva si un producto logra cumplir con los requerimientos del cliente, se estandariza su proceso y el cliente no percibe defectos, se logran reducir costos, y así evitar reclamos al no tener mayores defectos.

La gestión de Calidad es una pauta o convicción amplia y fundamental, para guiar y dirigir una organización enfocada a la mejora continua para lo cual debe centrarse en la satisfacción del cliente. Estos principios serán finalmente beneficiosos para la empresa, sus trabajadores, clientes y accionistas.

Gráfico 13: Los 8 principios de la Calidad

Fuente: MGQ Consultores

Entre las principales motivaciones para decidir por la Gestión de la Calidad, está el reducir errores; mejorar los procesos claves; mejorar la calidad de los productos y/o servicios; mejorar la comunicación; la reducción de costes, y el aumento del rendimiento.

De acuerdo a Espin et. al (2014) la Gestión de Calidad encierra diversos factores que pueden verse reflejado en el uso de varias herramientas de calidad “Es por este motivo que intervienen diferentes dimensiones, como la obtención de información sobre la calidad, el control de procesos, la mejora continua, la formación en herramientas de calidad y trabajo en equipo o el mantenimiento de relaciones con proveedores basadas en calidad”.(p.119)

Se entiende que gestionar es planificar, hacer, verificar y mejorar, por lo tanto todos los factores que intervienen en un proceso, deben ser susceptibles de mejorar y facilitar su interrelación para lograr productos que satisfagan los requerimientos de sus clientes.

El manejo de la gestión de calidad repercute en muchos beneficios en la organización tal como lo comenta Carmona-Calvo et. al (2016)

Los beneficios internos están relacionados con la satisfacción y seguridad en el trabajo, la tasa de ausentismo, el salario de los trabajadores, la fiabilidad de las operaciones, las entregas a tiempo, el cumplimiento de los pedidos, la reducción de errores, la rotación de existencias y el ahorro en costes. Por su parte, los externos se asocian a la satisfacción de los clientes, el número de quejas y reclamaciones, las repeticiones en las compras, la cuota de mercado, las ventas por empleado y el rendimiento de las ventas y los activos (p.9).

En resumen, gestionar la Calidad, es usar en forma eficiente todos los recursos de la empresa, con un solo objetivo que es cumplir con los requerimientos de los clientes, buscando una diferenciación que lo mantenga fidelizado y además motive a los colaboradores a seguir con el camino trazado por la organización.

De acuerdo al artículo de Benzaquen de Las Casas (2013) sobre el impacto de tener un Sistema de Calidad basado en la certificación ISO 9001 en las empresas peruanas en base a nueve factores de éxito para medir la implementación de la Administración de la Calidad Total (TQM), nos comenta que se tomó una muestra de 212 empresas y el 90% eran medianas y pequeñas empresas certificadas con ISO 9001 con más de 11 años de funcionamiento. Se comprobó su hipótesis que las empresas peruanas certificadas tenían un mejor desempeño en los nueve factores analizados, con mayor promedio en: Alta Gerencia y

Planeamiento de la Calidad. Asimismo, la certificación ISO 9001 considera esencial al cliente, los procesos y la mejora continua en su Sistema de Gestión de Calidad. “Se evidenció una clara apertura económica, las exigencias de los socios comerciales y el competir en un mercado global hacen necesario implementar estas teorías de calidad en las empresas peruanas de los distintos sectores a fin de mejorar su competitividad”.

En este mismo artículo se señala que hay una tendencia en las empresas peruanas hacia la implementación de prácticas de calidad a pesar de que no estén certificadas, ya que muchas de ellas entienden que para permanecer en el mercado deben igualar las condiciones favorables de la competencia, que muchas veces convertirse en un proveedor internacional, demanda exigencias que anteriormente como vendedor local no eran usuales, pero en el mercado global que está en constante innovación, se hace cada vez más exigente, y los consumidores finales también han elevado sus estándares, por lo que deben recibir lo que esperan, ya que si sus expectativas son defraudadas, lo más seguro es que busquen otra alternativa inmediatamente, perdiéndose un mercado difícilmente ganado.

Herrera et. al (2012) en su conceptualización de Sistema de Gestión de Calidad asegura que es un conjunto de factores, recursos y métodos que se interrelacionan para cumplir con los requisitos del cliente:

El sistema de gestión de la calidad se entiende como la articulación de los diferentes métodos, recursos, personas, insumos que como resultado de su articulación generan unos resultados asociados con el uso racional de los recursos y se tiene como propósito la consecución de la satisfacción de los clientes.(p.5)

Se deduce que el resultado de un Sistema de Gestión de Calidad está enfocado en la satisfacción del cliente, ya que todos los esfuerzos de la organización, desde sus recursos, materiales y procesos deberán estar encaminados a lograr un producto y servicio que supere las expectativas de los clientes

1.2.3.3 Lean Manufacturing

“Lean manufacturing” significa “producción esbelta” y expresa el objetivo fundamental de la herramienta: mejorar la competitividad creando el máximo valor añadido para el consumidor y eliminando las actividades innecesarias, por la cuales el cliente no paga.

Dentro de la experiencia de Toyota, como se rescata en Lean Manufacturing Times, uno de los precursores en el uso de esta metodología en la industria explica los tres tipos de despilfarro que se deben identificar y eliminar paulatinamente.

Toyota's view is that the main method of lean is not the tools, but the reduction of three types of waste: *muda* ("non-value-adding work"), *muri* ("overburden"), and *mura* ("unevenness"), to expose problems systematically and to use the tools where the ideal cannot be achieved. From this perspective, the tools are workarounds adapted to different situations, which explains any apparent incoherence of the principles above. (párr.8)

Según la experiencia de Toyota, se debe buscar las herramientas Lean que mejor se adaptan para solucionar los despilfarros que se puedan presentar en el proceso productivo en estudio, y de esta manera evitar las actividades que no agreguen valor, reducir el desnivelado de la producción y eliminar la sobrecargas de trabajo en el proceso.

Gráfico 14: Evolución de la Filosofía Lean

Fuente: Mantilla, O y Sánchez, J 2012

Tal como se aprecia en el gráfico No. 14, la filosofía Lean tuvo sus bases en el Sistema de Producción Toyota, y se apoya en las herramientas de Calidad y se mantiene enfocado en la mejora continua que busca darle al cliente lo que él requiere en el tiempo esperado, es un

sistema de producción robusto que fomenta eliminar desperdicios y hacer el proceso productivo más flexible.

Tal como lo comentan Gadelha et.al. (2015) en su estudio Alteração de um Layout Funcional para Layout Celular motivado pelos Fundamentos da Manufatura Enxuta: Estudo de caso em indústria de transformadores.

A Manufatura Enxuta é uma filosofia de gerenciamento, não só da produção, mas de toda a organização, que busca oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam: produtos de alta qualidade, baixo custo e no momento em que solicitam (SHINGO, 1996; HERZOG; TONCHIA, 2014) realizando las actividades de forma cada vez mais eficaz, fazendo cada vez mais com cada vez menos – Esta teoría es apoyada por Womack, Jones, 2004) “menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço”, esta (p.4)

Mejorar la productividad y aumentar el valor añadido del producto final destinado a la plena satisfacción del cliente es la única forma de competir con costos laborales menores, con menos desperdicios en tiempo y dinero ya que en un mundo globalizado, pueden suponer una seria amenaza para la supervivencia de las empresas locales

Los principios de Lean son cuatro:

- * Mejora de la calidad, entendiendo las expectativas y las necesidades de los clientes.
- * Eliminar el despilfarro, respuesta inmediata al cliente (Just in time).
- * Reducir el LEAD time, consiste en reducir el tiempo del ciclo de trabajo, de espera de inventarios y de proceso.
- * Reducir el costo total.

La implementación de Lean Manufacturing será un buen complemento de la Calidad que empujará a la empresa a darle a sus clientes lo que ellos esperan, eliminando defectos, reduciendo costos y esfuerzo innecesario, por lo tanto la convivencia de ambos sistemas si es posible como nos lo explica Campion (2017).

Lean manufacturing goals and system integration can work together to boost productivity on the manufacturing floor in a number of ways. In order for manufacturing companies to compete domestically and globally, flexible and integrated systems are critical.

According to Jamie Flinchbaugh, a founder and partner of the Lean Learning Center (Novi,MI), “Manufacturers must look for flexible systems that are easily modified and that also improve the process, save time, and reduce errors.

Por eso se puede afirmar que los principios de Lean se alinean a los requisitos de calidad como un complemento para lograr reducir costos, desperdicios y brindar un producto o servicio acorde a los requisitos del cliente, considerando que estos requisitos no son estáticos sino que se actualizan en el tiempo, se hace necesario un sistema que pueda ser flexible a las necesidades cambiantes de los clientes.

Por último, el método Lean persigue la perfección, mediante una mejora continua y estandarización del sistema de producción, apoyado en herramientas de calidad y técnicas que respaldan la metodología Lean, tal como se detalla en el siguiente gráfico:

Gráfico 15: Implementación exitosa del Modelo Lean Manufacturing

Fuente: Vienazindiene, M., & Ciarniene, R. (2013)

De acuerdo a la realidad de cada negocio, se podrán aplicar ciertas técnicas o herramientas que facilitan la reducción de desperdicios en el sistema de producción.

En el presente modelo se enfoca las mejoras en cinco dimensiones, al respecto Vienazindiene y Ciarniene (2013) señalan que:

Eliminar los desperdicios que no añaden valor al producto, paradas de los abastecimientos de línea, máquinas paradas, movimiento de materiales y partes, etc.

Mejora continua que representa la convicción que el esfuerzo por mejorar nunca acaba, y debe mantenerse, aprendiendo de los errores o fallas.

Flujo continuo y sistemas flexibles: Abandonar la mentalidad del lote y ajustar el proceso a las necesidades del cliente pero sin sobre producir. Que la demanda active la producción.

Equipos multifuncionales: En la implementación Lean, los equipos de trabajo tienen más responsabilidad y autonomía con el fin de que estén más cerca de la solución de los problemas y de los recursos, así también para ser más flexible en la línea es imprescindible tener mano de obra calificada multitarea.

Sistemas de Información al ir disminuyendo la estructura vertical y siendo autónomos los trabajadores necesitan acceso a la información para lograr resolver los problemas y tomar decisiones y obviamente no se excluye el apoyo en sistemas computarizados.

Este modelo persigue trabajar según la demanda del mercado con el mínimo inventario. Para ello, también se caracteriza por su estandarización (óptimo grado de documentación en los puestos de trabajo para asegurar el conocimiento de los procesos, facilitar el entrenamiento del personal, identificar "in situ" si el proceso se realiza de acuerdo a los parámetros definidos y a su tiempo ciclo), la organización del puesto de trabajo (el orden, la limpieza, utilización o mejora de tableros de indicadores medidos, y evidencia planes de acción para corregir variabilidades negativas y avanzar en la mejora continua), el mantenimiento integrado en producción (participación de los operarios de producción en las tareas de mantenimiento, indicadores de parada de máquinas, y planes de acción para minimizarlas), y la logística y planificación (el servicio a los clientes medido en función la capacidad de entrega a tiempo de los pedidos; y la planificación para producir la cantidad justa requerida, vigilando los inventarios y evitando variabilidades de costos negativas).

Es necesario lograr aumentar la cadena de valor del flujo productivo incrementando la capacidad de las líneas de producción, permitiendo con ello una mayor estabilidad en la planificación, reduciendo turnos de trabajo, y ajustando los recursos productivos a la demanda del mercado. En conclusión, es obtener un mejor producto a un menor costo de producción.

Dentro del Sistema de Gestión Lean considerando la metodología Lean Manufacturing se consigue enfocar a toda la organización hacia la mejora continua, estableciendo una conexión importante entre la Gestión de Calidad y la mejora en la producción poniendo en práctica muchas de las herramientas que permiten involucrar a todos los colaboradores, cuantificar los resultados y plasmarlos en indicadores.

- El análisis de su Organización Humana Productiva (OHP). Estructura jerárquica y funciones.
- El diseño de Grupos Autónomos de Personas (GAP).
- La puesta en marcha de Tableros de Comunicación (Gestión Visual).
- La Definición de indicadores y objetivos de Calidad, Coste, Plazos y Personas.
- La puesta en marcha de la comunicación estructurada en reuniones TOP 5 y TOP 60.
- La Creación de un sistema de Ideas de Mejora.
- El Análisis de sus necesidades de Polivalencia y Policompetencia en los puestos de trabajo.
- La rutina del Supervisor
- Cuadros de mando en fábrica.
- Implantación de herramientas: Trabajo estandarizado, 5S, Tablero de Marcha.

a) Grupo autónomos de Personas y su papel trascendental en el Lean

La participación, el conocimiento y el aporte de las capacidades de todo el personal implicado en el proceso productivo y demás departamentos de la empresa es la clave primordial para el éxito del proyecto; ya que Lean Manufacturing busca desarrollar las capacidades del personal de la planta para que cada persona se comprometa con su trabajo para hacer una empresa más competitiva y más flexible a las necesidades del cliente.

Definiciones básicas en lean respecto a la organización humana:

* Equipo: grupo de personas unidas con un fin común coordinadas por un líder.

* Jerarquización: Disposición para la toma de decisiones desde la relevancia del cargo.

* Implicación: Estado emocional tendente a la buena disposición para emprender una actividad.

Se debe entender la mejora continua focalizada en las personas, la misma que se centra en el GAP (Grupo autónomo de personas), es la célula elemental de trabajo. Está compuesta por un reducido número de personas que desarrollan sus actividades en un mismo entorno de trabajo y tienen objetivos comunes.

Dentro de cada grupo, habrá un coordinador que representará al grupo y el cual se dedica principalmente a la actualización de los datos de la estación de trabajo y cuidar que las distintas metodologías de trabajo se llevan a cabo correctamente.

Tipos de GAP:

1. GAP de producción: Formado por los colaboradores de producción que son los encargados de la fabricación del producto, es decir, los que aportan el valor a la empresa. A su vez éstos se clasifican en 2 modalidades: a. GAP's de trabajo manual b. GAP's de máquinas capacitivas

2. GAP de soporte: Aquellos formados por el personal de los departamentos soporte a los GAP's de producción: Calidad, Mantenimiento, Logística, Administración y demás departamentos, cuyas funciones son las siguientes:

- Ayudan en la resolución de los problemas diarios y en las actividades de mejora continua.
- Aunque todas las funciones deben permanecer bajo el control funcional de las áreas soporte de la fábrica, las cuales deben asegurar la formación y garantizar una coherencia global de las acciones (calidad y mantenimiento, en particular) en el marco de la estrategia de la fábrica.

Dentro de los objetivos orientados al personal según la metodología Lean, Tejeda (2011) al respecto menciona que:

Otro objetivo importante que busca Lean Manufacturing es conseguir el bienestar del personal y al mismo tiempo crear empleados polivalentes, capaces de realizar tareas diferentes con agilidad, gracias a los programas de desarrollo de los empleados. Además de otras ventajas no cuantificables como por ejemplo, buen espíritu de trabajo en equipo, cultura de innovación, empleados proactivos, condiciones laborales placenteras, y larga vida de las maquinarias. (p.31)

La formación polivalente de los trabajadores repercute en la situación motivacional que fomenta su desarrollo y confianza en el cumplimiento de sus labores, además se logran personas proactivas y con mirada ágil para encontrar oportunidades de mejora, la rotación por diferentes puestos puede ser una forma de incentivar a aprender otras labores

El sistema de participación de GAP trae ventajas para la empresa tales como:

- Mejora las relaciones y la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos de la organización.
- Fomenta la creatividad y la conciencia del grupo frente a la conciencia individual
- Incrementa la motivación del personal.

b) Gestión Visual

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de producción con especial hincapié en las anomalías y despilfarros.

El control visual se convierte en la herramienta Lean que convierte la dirección por especialistas en una dirección simple y sencilla con la participación de todos de forma que puedes afirmarse que es la forma con la que Lean Manufacturing “estandariza” la gestión, ya que le permite a cualquier persona detectar las anomalías y tomar decisiones sobre éstas simplemente con ayudas visuales, como avisos, lámparas, guías y procedimientos. Como lo explica Soconini (2011) “El reto consiste en crear Fabricas para “sordomudos” en donde no sea necesario gritar, buscar, explicar, etc., y que además se genere valor con el mínimo de desperdicio”. (p.27)

Haciendo uso de cualquier medio visual se puede comunicar a los trabajadores la forma de trabajar en su propia estación de trabajo, así como definir áreas determinadas dentro del espacio de trabajo, por ejemplo; el pintado de áreas es una herramienta que permite delimitar el área de operación y los pasillos en planta, se puede usar pintura o cintas adhesivas de colores para dejar claro los espacios que no deben usarse para almacenar, o caminar, o establecer las áreas de carga y descarga, apertura de puertas, tránsito de montacargas, etc.

1.2.3.4 Metodología de análisis jerárquico (AHP)

La metodología AHP (Analytic Hierarchy Process) conocida en español como Proceso de Análisis Jerárquico fue desarrollada a finales de los 60 por Thomas Saaty quien formuló una herramienta sencilla para ayudar a las personas responsables en la toma de decisiones. Es una metodología para estructurar, medir y sintetizar que se basa en las matemáticas y permite hacer frente a la toma de decisiones complejas para que puedan ayudar con la identificación y selección de criterios de ponderación.

AHP ayuda a captar tanto las medidas de evaluación objetiva y subjetiva, y requiere que un equipo con experiencia de la empresa pueda comprobar la compatibilidad de las medidas de evaluación y alternativas sugeridas, lo que reduce el sesgo en la toma de decisiones.

Definición de los participantes

El equipo de trabajo debe incluir a las personas directamente involucradas en coordinar la aplicación del AHP. Este grupo de personas con su experiencia y conocimiento de los problemas actuales, debe entender como las propuestas de solución para el caso de estudio pueden aportar soluciones lógicas y adecuadas, por lo tanto deben establecer los criterios que servirán de punto de partida para las comparaciones en las matrices pareadas.

Método AHP

El primer paso es que el equipo descomponga la meta en sus partes constituyentes y que vaya de lo general a lo específico, es decir desde el objetivo, los criterios y alternativas. Cada conjunto de alternativas a continuación, se divide en un nivel adecuado de detalle reconociendo que a más criterios incluidos cada criterio puede llegar a ser menos importante, luego se asigna un peso relativo a cada uno. Cada criterio tiene prioridad local (inmediata) y global. Su prioridad global muestra su importancia relativa dentro del modelo general. La prioridad global para cada alternativa de decisión se resume en el vector columna que resulta del producto de la matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

Para el aplicar el método AHP se debe trabajar con matrices de prioridades para cada alternativa en términos de cada criterio elegido.

Procedimiento para sintetizar juicios

Como primer paso se suman los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.

Luego, dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna; a la matriz resultante se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizada.

Por último calcular el promedio de los elementos de cada fila de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

Identificación de los criterios

Son las preferencias de los implicados en la toma de decisiones que debería ser relevante y afectar directamente al objetivo definido. Se deben incluir aspectos vitales cuantitativos y cualitativos a tener en cuenta en la toma de decisiones. Normalmente hay aspectos cualitativos que pueden incidir fuertemente en la decisión, pero que no son incluidos debido a su complejidad, y que podría considerarse si se tiene un esquema que demuestre su grado de aporte en el proceso de toma de decisión.

Identificación de las alternativas

Son las propuestas factibles que tienen como fin alcanzar el objetivo principal.

Prioridad de cálculo

De acuerdo a Ishizaka y Nemery (2013) “la prioridad es un valor que permite determinar el ranking de la importancia de la alternativa o criterio en la decisión” (p.16)

Siguiendo la fase del problema estructurado, tres tipos de prioridades deben ser calculadas:

- Prioridad de Criterios: Importancia de cada criterio (con respecto al objetivo principal)
- Prioridad de alternativa local: Es la importancia de una alternativa con respecto a un criterio específico.
- Prioridad de alternativa global: Prioriza el criterio y la alternativa local como resultados intermedios usados para calcular la prioridades de la alternativa global. Las prioridades de la alternativa global permite medir las alternativas con respecto a todos los criterios y consecuentemente el objetivo general.

Dentro de los beneficios que se logran utilizando el método AHP según Forman y Selly (2014) el objetivo inicial sobre el cual se centró la decisión, podría cambiar y verse influenciado por factores externos tal como se señala:

AHP makes it possible for executives to assimilate all the facts, weight the pluses and minuses, reach, re-evaluate, and communicate their decision. Once an initial decision is made, it is not final; even a strong willed decision maker is subject to external pressures from special interest groups such as, suppliers, customers, employees, trade unions or politicians. Objectives that were thought to be central to a decision may, under these outside influences, become less central or dominant and a re-evaluation becomes necessary. (p.113).

Por lo cual es importante que la evaluación de los pros y contras de la decisión tomada sea evaluada y revisada con respecto a los factores externos que podrían influenciar en cambios de idea que obligarían a una re-evaluación para definir si el objetivo central dejo de serlo.

1.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

1.3.1 Lean Manufacturing

Es una filosofía que nació en Japón y se aplicó en Toyota Production System donde por primera vez se utilizó, y establece que todos los colaboradores deben luchar por eliminar todas las formas de desperdicios, es decir todo aquello que no agrega valor al producto final desde la perspectiva del cliente.

De esta manera, se busca hacer coincidir la producción lo más cerca posible a la demanda y requisitos de los clientes, dando nacimiento al Just in Time (Justo a Tiempo).

El cliente pagará por el valor agregado al producto más no por los errores o incumplimientos. Entre los primeros pasos para su implementación es identificar los desperdicios, reducirlos hasta eliminarlos del proceso productivo.

Dhamija (2011) stated that lean organizations utilize less material to create their product, less human efforts to perform the work, less time to design and develop, and use less energy and space. Lean organization focuses on customer demand, thereby

producing high quality products and services in the most effective and economical manner. (Kumar & Kajal, 2015)

El afán de una empresa global, es marcar la diferencia con la competencia y que sus productos sean aceptados por sus clientes, que no existan reclamos por los productos o servicios que entregan a sus clientes, por lo tanto el producir con menor inversión, sin perder dinero en materia prima, materiales de embalaje o mano de obra, hace que el resultado final sea más efectivo y rentable.

De acuerdo a la filosofía Lean, los desperdicios se dividen en ocho tipos que son los que a continuación se detallan:

Gráfico 16: Mudras o desperdicios en producción

Fuente: Kumar, P & Kajal, S (2015), elaboración propia.

Sobre producción: Cuando la producción supera lo que el cliente requiere, se tiene invertido dinero sin rotación, una pérdida básica para la manufactura esbelta

Esperas: Cuando una maquina o un trabajador se queda en la línea esperando material o información.

Movimiento: Cualquier movimiento que no es necesario no agrega valor al producto y se considera un desperdicio

Inventarios: Materiales que ocupan espacio, y representan dinero invertido y que no fluyen en el proceso productivo también se consideran desperdicios

Exceso de procesamiento: Procesamiento adicional es una pérdida de tiempo y dinero desde el punto de vista del cliente.

Producir productos defectuosos: Retrasan el flujo de materiales y provocan un manejo de desperdicios que malgastan tiempo, espacio y esfuerzo

Otros residuos: Incluye la creatividad de los trabajadores, de otros recursos, equipos y sistemas adecuados.

En el artículo “Methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations”, Karim & Arif-Uz-Zaman (2013) aconsejan en seleccionar adecuadamente la mejor herramienta para Lean

(...) appropriate lean strategies must be selected to eliminate wastes or improve the performance metrics in the manufacturing process. Moreover, it would be preferable to select the lean strategies that have the most overall impact on the identified wastes or performance metrics, according to manufacturer's priority. As a result, applying the appropriate tool/s at the right time within the budget for the right type of company is very important.

Se debe considerar que la elección de la estrategia Lean para la organización será la más adecuada y que tenga el mayor impacto en reducir los desperdicios de acuerdo a la prioridad de la empresa, tal como lo expone Megan (2016)

Dive deeper into the impact of Lean, however, and you'll find significant financial advantages as well. Satisfied customers are more likely to return or even recommend your product to their friends, while lowering the overall time to market of your goods will have a significant impact on the amount of warehouse space needed to hold your inventory. Ultimately, this should lead to even lower overhead expenses.

El impacto de Lean no solo se verá reflejado en la productividad y su eficiencia, sino también en significativos ahorros financieros para la empresa, ya que el cliente estará satisfecho, no

existirán reclamos, pagará a tiempo, recomendará el producto y a la empresa, se reducirá espacio para inventarios innecesarios y así permitirá reducir gastos.

Mejoras que se logran implementado un sistema de calidad basado en herramientas Lean:

Mejoras en las operaciones productivas:

- Reducción en el Tiempo promedio de entrega.
- Reducción de Inventario en Proceso global en la planta.
- Disminución de variaciones en los procesos
- Aumento en la Productividad y Rendimiento del personal
- Aumento de la motivación entre el personal.

Mejoras en Términos Financieros:

- Se pueden cumplir los programas comerciales, mejores precios de retorno y mayor rentabilidad.
- Inventarios, productividad, eficiencia, etc.

Resultados a Lograrse:

- La fuerza operativa y los empleados en general participan activamente en los procesos de cambio. Los proyectos y planes de mejora los desarrollan ellos mismos.
- El trabajo en equipo les posibilita poner en práctica sus ideas.
- Los empleados se identifican con el producto y la empresa.
- Mejora la comunicación entre los mandos altos, medios, operativos y las áreas directas de producción y de servicios.
- Fomenta una Cultura interna de participación, colaboración y responsabilidad.

Entre las diversas metodologías de solución se propone utilizar el Lean Manufacturing para dar la solución al problema encontrado en el proceso productivo de uvas de mesa, para lo cual se utilizarán algunas herramientas que se adapten mejor a la organización en su situación actual.

Como explica Gómez (2016) en el reporte de La Primera Clave “5 conceptos equivocados sobre el Lean Manufacturing”

- . Lean es un conjunto de herramientas: El primer concepto erróneo es decir que Lean es utilizar ciertas herramientas. Lean va mucho más allá que solo hacer un value stream mapping o implantar un sistema Kanban. Lean es una cultura, una mentalidad, una filosofía, una forma de pensar y de trabajar diariamente.
- . Lean es realizar proyectos de mejora: Basado en la filosofía Kaizen, las compañías pueden hacer pequeñas mejoras todos los días en lugar de hacer un solo proyecto grande.
- . Lean consiste en eliminar desperdicios: No solo es eliminar defectos, inventarios, esperas etc, sino evitar sobrecargar las máquinas y a las personas, que pueden ser hasta más perjudiciales que las famosas siete mudas.
Lean debe ser implantada por los líderes naturales de la compañía quienes deben ser capacitados en la filosofía Lean. Es un trabajo de todo el liderazgo, no solo de unos pocos que han tomado cursos especiales.
- . Lean se enfoca solamente en aumentar la velocidad: Esto también es incorrecto, Lean considera los tres factores fundamentales: Tiempo, Calidad y Costo. Si alguien implementa una iniciativa que reduzca el tiempo de ciclo pero que a la vez afecte negativamente a la calidad o al costo, tal iniciativa no debería aceptarse como Lean.²

La búsqueda de una solución no es un proyecto que se realiza por orden de las jefaturas o porque la organización lo quiera imponer, se requiere un cambio de cultura en toda la organización, mucha capacitación y la actitud de interiorizar los beneficios que traerá a las labores diarias de cada proceso la correcta aplicación de esta metodología. Redundará en reducción de tiempos de entrega, mejora de la calidad, y reducción de costos ya que se irán reduciendo poco a poco los desperdicios, es decir se creará mayor valor para el cliente.

De acuerdo a Quesada-Pineda, Buehlmann y Arias (2012) en la publicación de Virginia Tech “Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera” se entiende que la nueva fórmula para la Ganancia en una empresa ha sido redefinido como comentan a continuación:

(...) También, el pensamiento lean descarta el enfoque tradicional de fijación de precios dado por la formula Precio Costo + Ganancia. El pensamiento lean enfoca en incrementar el valor a favor del cliente y, de la misma manera, eliminar los

² Nota: La Primera Clave 2017: temas que abordan sobre la mejora continua y filosofía Lean

desperdicios para incrementar las ganancias. Según el enfoque pensamiento lean, la fórmula de fijación de precios debe reformularse a $\text{Ganancia} = \text{Precio} - \text{Costo}$, esto quiere decir, que la única forma de incrementar las ganancias es a través de la reducción de desperdicios o costos.

Bajo esta premisa, el enfoque Lean, permitirá eliminar desperdicios dentro del proceso productivo, generar mayor valor para el cliente y obtener mayores ganancias para la empresa, que es el fin primordial de cualquier organización.

Para dar inicio a la propuesta se ha considerado las experiencias y sugerencias de expertos en el tema de la implementación de Lean

En su investigación referente a la aplicación de los principios Lean, David et.al. (2010), advierten que el sistema Lean

Proporciona un enfoque para el análisis de flujo de proceso y mejora de la eficiencia, centrándose en las ideas de primera línea trabajadores y proporcionar el máximo valor para el cliente. Estos principios representan un cambio en la forma de pensar acerca de los problemas en lugar de una receta de cómo resolver problemas.

Muchas veces los errores, fallas o deficiencias en las líneas de producción son captados por los mismos trabajadores, y son ellos quienes deberían proporcionar el feedback a los jefes de planta con el fin de buscar en conjunto las mejores opciones para reducir los defectos o malas prácticas en sus labores cotidianas.

Asimismo, según recomendación de Visión industrial de México (2017), las herramientas Lean se enfocan en la disminución de los costos y desperdicios, para lo cual se considera:

Empresa orientada al proceso, las que deben diseñar y mejorar los procesos en todo el flujo productivo, sistema Pull por el cual solamente fabrican lo requerido por el cliente, productos de calidad perfecta, a través de las acciones preventivas y proyecto de mejora, un sistema flexible que permita controlar las variaciones del producto, identificar las causas raíz de los desperdicios, contar con indicadores que permitan monitorear el desempeño de los procesos, implementar métodos de eliminación de desperdicios tales como: VSM (mapeo de la cadena de valor), 5 S, costos de calidad y eliminar restricciones en los procesos.

Tal como nos indica Gisbert (2015) en su artículo Lean Manufacturing. Qué es y qué no es, errores en su aplicación e interpretación más usuales, al implementar esta metodología se conseguirá “la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, el respeto por el trabajador y la mejora consistente de Productividad y Calidad”.

Lean no busca anular la creatividad y la participación de todos los colaboradores por estandarizar o sistematizar el proceso productivo, sino más bien encontrar oportunidades de mejora en búsqueda de reducir y eliminar los desperdicios que no generan valor al cliente.

Como nos comenta Fortuny-Santos et.al. (2008), entre los objetivos de implementar el Lean está

La disminución de los despilfarros en el proceso productivo, para lo cual se deben evaluar las actividades que no aportan valor y eliminar los sobre procesos, movimientos innecesarios e inventarios para lograr ajustar el flujo productivo a la demanda del cliente, convirtiéndose en una producción flexible que pueda cumplir con los pedidos de sus clientes.

Entre los objetivos de la implantación Lean, según Fortuny-Santos et.al. (2008) se han definido las siguientes pautas:

- Eliminar actividades que no aportan valor, diseñando e implantando algunos procesos y sus operaciones, para lo cual se deben reducir las esperas, eliminar transportes de materiales derivados de una mala distribución de planta o por falta de comunicación entre procesos para su óptimo reabastecimiento, suprimir movimientos de personal causados por tareas inadecuadas o desorden del área de trabajo, así como corregir las causas que provocan problemas.
- Producción flexible para adaptar la producción a una demanda fluctuante, eliminando excesos de producción o inventarios, ajustando los ciclos de las operaciones al valor del takt time y basarse en la flexibilidad para poder pasar de producir una a otra presentación, sin dejar de cumplir con los pedidos y tiempos acordados con el cliente.

Las empresas globales, con operaciones de comercio exterior deben enfrentarse con empresas muy competitivas y con perspectivas más modernas, por lo tanto la tendencia de buscar la mejora continua se debe enfocar en todos los procesos de la organización, conocer lo que el cliente necesita y entregarlo en el momento que lo precisa a su entera satisfacción, permitirá a la empresa mantenerse en el mercado, por eso aplicar herramientas Lean fortalecerá el posicionamiento de la organización.

Dentro de las herramientas que se derivan de la metodología Lean Manufacturing se puede enfocar en el presente estudio las siguientes:

1.3.1.1 Kaizen

Es una herramienta de origen japonés que promueve acciones de mejoramiento continuo.

Tal como lo definen Oropesa, García y Maldonado (2015) desde el punto de vista estratégico el “Kaizen es la acción sistemática y a largo plazo destinada a la acumulación de mejoras y ahorros, con el objeto de superar a la competencia en niveles de calidad, productividad, costos y plazos de entrega”.

Es una herramienta de incremento de la productividad que favorece al crecimiento estable y consistente en todos los procesos de la organización y permite organizar el trabajo a la medida de una forma más cómoda y simultáneamente productiva.

Es así que la performance de la mejora continua depende de la actitud del personal involucrado en los procesos de empresas tal como comentan Suárez-Barraza, Ramis-Pujol, & Kerbache (2011) señalando que:

Management philosophy perspective of Kaizen are that maintenance and improvement of standards is carried through the involvement of all company staff. Companies adopting this approach use improvement groups (group Kaizen) and suggestion schemes (individual Kaizen). The literature suggests the perspective is intrinsic ([4] Berger, 1997) and based upon *Jishusei* or staff free will ([51] Lillrank and Kano, 1989). The literature suggests the concept of "zero defects" is an underlying one, inspiring workers to automatically and spontaneously seek improvements to work processes ([10] Brunet and New, 2003).

La aceptación y uso constante de herramientas de mejora continua, fortalecerán la cultura de calidad de la organización y permitirá que los colaboradores tengan la actitud inherente de participar espontáneamente en la búsqueda de soluciones para la mejora de sus propios procesos.

Asimismo, se definen conceptos sobre Kaizen tal como nos detalla Paraschivescu, & Cotîrlet, PhD (2015) donde explican los pasos que forman los métodos para entrenar al personal sobre mejora continua

- It is an effective tool for continuous improvement in small steps, making the process more efficient, effective, controllable and adaptable;
- The concept is not a simple reference word or part of a slogan. These concepts have been associated methods and techniques of training of all employees in the company to continuous improvement, continuous improvement activities and results;

- The method focuses on simplifying complex processes by decomposing secondary processes and then improves them; it aims to gradually improve the company's management by involving all employees;

En resumen, la mejora continua requiere de entrenamiento al personal, y de simplificar procesos complejos dividiéndolos en partes más pequeñas para facilitar el análisis de las mejoras para que sean más accesibles.

Entre las metas de Lean Manufacturing, Gisbert (2015) se define que si se conjuga con la filosofía Kaizen

Se consigue otro objetivo importante, el bienestar del personal, crear empleados polivalentes, capaces de realizar tareas diferentes con agilidad, buen espíritu de trabajo en equipo, cultura de innovación, empleados proactivos, condiciones laborales placenteras, y larga vida de las maquinarias

Los conceptos del PHVA o PDCA son esenciales para que las técnicas Lean puedan implementarse exitosamente en la organización.

Gráfico 17: Metodología para mantenimiento de técnicas Lean Manufacturing

Fuente: David, N., Vail, G., Thomas, S & Schmidt, N (2010)

Para lograr mantener un sistema de gestión de producción esbelta, se deben recurrir a lo siguiente para que el ciclo PDCA funcione como lo explica Martichenko y Von Grabe (2010):

Tools: Measures, reports, formats to identify waste and track activities that should occur

Procedures: Standard work for how to report and correct problems and waste

Timing: How often the meetings will occur and when follow up on correcting problems occurs. Frequent or constant activities require frequent and constant PDCA.

In a trailer yard, for instance, a daily PDCA cycle or even one per shift may be needed.

El éxito de la implementación de Lean requiere mediciones y controles periódicos para identificar los despilfarros y controlar que los procedimientos de trabajo permitan reportar y corregir problemas, estableciendo reuniones periódicas de seguimiento con el fin de mantener el ciclo PDCA.

En base a los principios de la mejora continua PDCA, se definen los planes para la implementación de las técnicas de Lean Manufacturing.

Etapas I: Identificación del perfil de la empresa

En esta etapa, se debe levantar información a través de formatos u hojas de verificación que permitan detallar el tipo de producto, la frecuencia del proceso, las actividades que se realizan, los problemas que se presentan en la línea, las personas que intervienen en el proceso productivo, etc.

Etapas II: Diagnóstico – Análisis de las operaciones

Para hacer un correcto diagnóstico se utiliza una herramienta visual que es un gráfico llamado Mapa del Flujo de Valor o Value Stream Mapping (VSM), donde se puede apreciar el flujo de actividades, información y tiempos para las actividades que se realizan dentro de la planta, posteriormente con el uso de diagrama de causa-efecto se revisan todas las posibles causas del diagnóstico actual.

Etapas III: Evaluación de la empresa frente a las técnicas Lean Manufacturing

Es importante considerar que la empresa y su personal no está habituados a la filosofía Lean, y que a partir de cuestionario o encuestas breves se podría recoger información relevante en cuanto al conocimiento de su propio proceso, sus problemas, propuestas de mejora, y a partir de ahí convocar capacitaciones con algún consultor externo y reuniones frecuentes de corta duración pero efectivas para promover el conocimiento del Lean y su aceptación gradual entre los operarios. Usar Lean no significa reducir puestos de trabajo, porque si fuese así nadie lo podría utilizar, de hecho es un cambio en la mentalidad del trabajador y puede presentarse cierta resistencia, que debe vencerse por medio de capacitaciones programadas.

Etapas IV: Aplicación de las técnicas Lean Manufacturing con miras a la mejora de proceso

En base a las oportunidades de mejora identificadas en el VSM actual, se va a preparar un plan de trabajo para implementar un VSM futuro, del cual se desprenden varias propuestas que para implementarse requieren tiempo y recursos de la organización con el fin de reducir los desperdicios, reducir los costos y aportar mayor valor al cliente, a través de un flujo productivo eficiente.

Etapas V: Acciones para el futuro y Oportunidades de Mejora (Kaizen)

Es importante que las acciones de mejora surjan del mismo grupo autónomo de trabajo, o de los equipos líderes que se formen para el proceso de implementación del Lean, ellos estarán a cargo de analizar y resolver problemas con el propósito de la búsqueda y eliminación de “desperdicios”.

Finalmente, Kaizen no es una actividad dirigida por especialistas, sino por todos los empleados desde su lugar de trabajo, y debe ser una actitud y manera de pensar de los líderes y asociados de la organización.

1.3.1.2 Las 5's

Con el fin de incrementar la productividad, toda organización, intencional o no debe usar un sistema de 5s o al menos alguna parte de ellas, para obtener un mejor rendimiento de su sistema productivo (Hosseini, 2011). Por medio de esta técnica se puede contar con un área de

trabajo limpia y ordenada, creando un sistema de control visual, que mejora la productividad, y reconoce los diferentes tipos de desperdicio, siendo el puente para otras técnicas.

Las 5's corresponde a la aplicación sistemática del orden y la limpieza en el puesto de trabajo, por su sencillez y efectividad sugiriéndose como la primera técnica del Lean.

La metodología se basa en estudiar qué consumos de materiales y tiempos se pueden reducir, cómo simplificar las actividades de los operarios para evitar errores, reducir riesgos, asegurar la calidad y, en definitiva, aumentar la eficiencia de los procesos reduciendo costos al mismo tiempo.

Tabla 5: Proceso de Implementación de las 5's

Denominación		Concepto	Objetivo
Español	Japonés		
Clasificación	Seiri	Separar lo innecesario	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	Seiton	Situar lo necesario	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de las áreas
Estandarizar	Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Disciplina	Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Implementation of lean manufacturing in a Small-Scale Industry³

La decisión de implementar las 5's no resolverá todos los problemas y tampoco será posible que funcione sino se convierte en un hábito entre todos los colaboradores, por el contrario, si logra adaptarse a la cultura de la organización facilitará en el futuro la implementación de otras herramientas. Los conceptos de cada una de las 5's se pueden revisar en el Glosario.

De acuerdo a la experiencia en una empresa de té en Sri Lanka, comentado en Effectiveness of 5S application in tea industry and synchronization of 5S into ISO 22000:2005

The Sri Lankan tea industry has adapted various quality tools to improve productivity, efficiency, customer satisfaction, food safety as well as environmental sustainability and social wellbeing. However, these systems were operated separately where it

³ Nota: Extraído de EBSCO - Kumar, P., & Kajal, S. 2015.

generated additional costs to the operation while making it is complex as well as not properly operated according to the requirements. Due to that fact, most of the adapted systems were abandoned, weakly operated or virtually existed only for auditing dates. In contrast, 5S implementations which were initially promoted by the Sri Lanka Tea Board had gained the significance where it was drifted in to the all existing tea factories up to a certain extent while some of the factories were operating at extraordinary conditions. Most of the employees were also aware about 5S and they practiced it in their workplaces. (Kkds, 2015)

Alcanzar la productividad, eficiencia y satisfacción del cliente usando múltiples herramientas de calidad a la vez, puede ser contraproducente, si antes no se ha capacitado al personal y se ha logrado un cambio en la cultura organizacional, con el fin de lograr los objetivos trazados. Aplicando una herramienta tan simple, como es la 5s, será más significativa y puede ayudar a incrementar el orden, la limpieza y la organización dentro de las estaciones de trabajo, evitando el desperdicio de materiales, movimientos innecesarios y artículos que no son útiles en los procesos productivos.

Los eventos de 5s son considerados el punto de inicio de la gestión Lean, y será una constante que permita que los nuevos hábitos de trabajo, hagan más fluido todo el proceso productivo. En la tabla No. 06 se aprecia las etapas de la implementación de las 5's.

Tabla 6: Implementación de las 5's

5'S	LIMPIEZA INICIAL	OPTIMIZACION	FORMALIZACION	PERPETUIDAD
	1	2	3	4
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles, rotularlas	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR
ORDEN	Desechar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	MANTENER
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones, estaciones de trabajo	Supervisar que se cumpla la limpieza antes de retirarse de las estaciones de trabajo	Establecer las normas de limpieza y cumplirlas antes de terminar la jornada	MEJORAR
ESTANDARIZAR	Capacitación y mejora continua	Organizar las etapas de la implementación de las 5's	Implantar las normas y procedimientos de las 5's	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
DISCIPLINA	Formar el hábito de aplicar las 5's dentro del equipo de trabajo y respetar los procedimientos en cada estación de trabajo			

Elaboración propia a partir de los aportes de Hossein (2011)

Otras de las herramientas que pueden apoyar en el desarrollo de la implementación de las 5's es involucrar al personal para la aplicación de Tarjetas Rojas. Este ejercicio debe realizarse después de la respectiva capacitación, pero en un plazo de tiempo muy corto y usadas por los mismos trabajadores para que ellos tomen conciencia que el orden y la clasificación de sus materiales, herramientas y equipos les agilizará las tareas y el tiempo que inviertan en su ubicación. Al poner en orden la zona de trabajo se puede lograr evitar:

- Desperdicio de búsqueda
- Desperdicio de movimientos
- Desperdicio de energía humana
- Desperdicio de exceso de inventario
- Desperdicio a causa de acumulación de objetos inservibles que ocupan espacio útil.

Se definirá la disposición final de aquellos artículos que sean marcados con las tarjetas rojas, ya que pueden ser arrojados a la basura, reciclados, vendidos, usados en otra área, regresar al proveedor, reubicarse, etc.

1.3.1.3 Método Kanban

La metodología Kanban está enfocada en crear un sistema de producción más ágil y eficiente, su fin es brindar la información necesaria entre los operarios, clientes y proveedores, para evitar errores por fallas de comunicación.

De acuerdo a lo que exponen Jou Lin, Frank Chen, & Min Chen, (2013) “Kanban supports visual production control using the card of providing information to regulate the flow of inventory and materials.”

En la mayoría de empresas se han automatizado los métodos Kanban, de forma que, por ejemplo, se pueden colocar etiquetas con códigos de barras o QR que, de forma informatizada, al pasar los productos por cada punto de control, el sistema los localiza automáticamente y da las órdenes necesarias para que cada ítem llegue a su destino.

Se pueden utilizar:

- Etiquetas para transporte donde se detalla los paquetes y el destino de cada uno,
- Etiquetas de fabricación con información de las características del producto a fabricar.
- Etiquetas con cualquier otro tipo de información relevante para la realización de las actividades.

Gráfico 18: Tipos de Kanban

Fuente: Villaseñor (2009)

Según el aporte de Martichenko y Von Grabe (2010), el método Kanban es: “a signaling device that gives authorization and instructions for the production or withdrawal (conveyance) of items in a pull system.” (p.32).

Dentro de las ventajas que brinda el Kanban es que aumenta la flexibilidad de los procesos de producción y transporte, apoyándose en un sistema informático se puede conocer la situación de todos los ítems en cualquier momento y a partir de ahí dar instrucciones basadas en las condiciones de cada área de trabajo, asimismo se puede prevenir trabajos y movimientos innecesarios, así como exceso de papeleo.

Esta herramienta se implementa siguiendo estas 4 fases:

Fase 1: Diseñar el sistema Kanban que se usará posteriormente y formar al personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usarlo.

Fase 2: Implementar Kanban en aquellas líneas de producción y actividades con más actividad, donde se generan más problemas o donde sea más importante evitar fallos y retrasos. El entrenamiento con el personal debe continuar en la línea de producción.

Fase 3: Implementarlo en el resto de actividades. Se deben tomar en cuenta las opiniones de los trabajadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema.

Fase 4: En la última fase debe realizar la revisión del sistema Kanban, para mejorarlo en base a la experiencia previa.

Por su parte, dentro de las experiencias mencionadas en el sitio web de lean manufacturing times (2014), se explica las ventajas de usar el método Kanban.

One key indicator of the success of production scheduling based on demand “pushing” is the ability of the demand-forecast to create such a “push”. Kanban, by contrast, is part of an approach where the “pull” comes from demand. Re-supply or production is determined according to the actual demand of the customer. In contexts where supply time is lengthy and demand is difficult to forecast, often, the best one can do is to respond quickly to observed demand. This situation is exactly what a kanban system accomplishes, in that it is used as a demand signal that immediately travels through the supply chain. (párr.7)

Este Sistema Pull permite producir de acuerdo a la demanda del cliente y logra que los suministros, materia prima y los materiales viajen por la cadena de suministro en cantidades más pequeñas y ajustadas a la necesidad. Se debe estimar el tiempo de reabastecimiento de

los proveedores, que muchas veces no es exacto y puede causar roturas de stock y pérdida de potenciales ventas.

Asimismo, en el sitio web de lean manufacturing times (2014) se detalla el uso de tarjetas que indican el reabastecimiento de materiales en el flujo productivo

Kanban cards are a key component of kanban and they signal the need to move materials within a production facility or to move materials from an outside supplier in to the production facility. The kanban card is, in effect, a message that signals depletion of product, parts or inventory that, when received, the kanban will trigger the replenishment of that product, part or inventory. Consumption therefore drives demand for more production, and demand for more product is signaled by the kanban card. Kanban cards therefore help create a demand-driven system. (Párr.9)

Las tarjetas Kanban son una ayuda visual (una señal) que permite mover los materiales dentro de la línea de producción, desde el proveedor externo hacia las instalaciones de producción, o dar la orden al área de producción para que complete o reabastezca productos terminados en el almacén, ya que con estas tarjetas se tiene la información que el stock está agotándose y se debe reponer. La orden es generada para reponer lo consumido, y dicha orden contiene toda la información pertinente acerca del material a ser reabastecido.

Para determinar el número de tarjetas Kanban necesarias se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\frac{\text{demanda mensual}}{\text{Número mens. de preparaciones}} + (d.E)}{C} \quad (1)$$

(1) Dónde:

d : demanda diaria

E: coeficiente de seguridad o eficiencia del sistema

C: capacidad del contenedor

1.3.1.4 Pull System

Es el Sistema de producción que se basa en la demanda del cliente para reponer lo que le falta en el proceso previo y requerir lo necesario para resurtir el stock, busca no crear inventarios innecesarios.

Gráfico 19: Sistema Pull

Fuente: Goncalves, P (2012) MIT Sloan School Management

Como comenta Goncalves (2012), “el Sistema Pull activa el flujo productivo desde la demanda del cliente y envía señales necesarias que pueden ser emitidas por tarjetas Kanban para que el proceso previo reponga el stock de lo consumido por el cliente, es decir, el flujo aguas abajo debe activar el flujo aguas arriba”. La demanda del cliente deberá en todo momento activar o desactivar al proceso, evitando de esta forma sobreproducción o paros en el suministro. Es por eso que la demanda deberá de marcarle la pauta al proceso.

Ulewicz, Nowakowska-Grunt & Jelonek (2015) explican que el Sistema Pull puede regular el flujo de la operación como explican a continuación:

The system pull regarded as the most efficient, is characterized by a self-regulation in the field of production flow. In this case, is preferred the standardization of production and the reduction of operation is not bringing added value (assortment, technology).

In the case of PULL-type systems the most important factor is to improve the flow of

materials, standard work and the elimination of the operations not generating added value. (p.53)

El Sistema Pull permite mejorar el flujo de materiales que son necesarios para cumplir con la demanda, no sobre producir y eliminar aquellas operaciones que no generan valor.

El Sistema Pull es también llamado el Sistema JIT (Just in time) porque opera justo a tiempo despachando productos terminados, materiales o productos en proceso cuando son necesarios en lugar de acumular inventarios.

De acuerdo a las recomendaciones de Martichenko y Von Grabe (2010) en su libro Building a Lean Fulfillment Stream se debe usar el sistema de jalar (pull) según la demanda del cliente

Use pull systems when level flow is not possible. A pull system is an inventory replenishment method (i.e., kanban) in which each downstream activity (customer consumption) signals its need to the next upstream activity. Pull systems reduce wasteful complexity in planning and overproduction that can occur with computer-based software programs such as material resource planning (MRP), and they permit visual control of the flow of materials in the fulfillment stream. (p.18)

Con este método se logra reponer los inventarios del proceso anterior basado en lo que el cliente ya consumió, es decir, las actividades aguas abajo darán las señales necesarias para que se produzca aguas arriba y se reponga el inventario requerido, evitando sobreproducción y un control visual del flujo de materiales durante todo el proceso productivo, así se logra la orden perfecta, y se evitan inventarios innecesarios que generan sobrecostos a la empresa.

1.3.1.5 Mapa de Cadena de Valor (VSM “Value Stream Mapping”)

El mapa de valor de un proceso es una herramienta que permite sistemáticamente identificar todo aquello que no da valor al producto final, y que con su eliminación se reduce el costo total del mismo, entendiendo como valor de un proceso aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar. Descubrir todas aquellas actividades en las que se invierte dinero y no son rentables es una de las principales tareas en las que toda organización debería dedicar sus esfuerzos. De acuerdo a las recomendaciones en Lean Manufacturing paso a paso (2017)

Las cadenas de valor son unidades de negocio que procesan de principio a fin un grupo de partes que llamaremos Familia de productos. La naturaleza de las cadenas son aquellas operaciones mediante las cuales se transforma un producto o información, y que siguen un proceso para convertir una materia prima en un producto terminado, A cada cadena de valor se le asigna un gerente o un coordinador de cadena de valor, quien se enfocará en el diseño y la mejora de principio a fin, hasta entregar resultados claros y tangibles como unidad de negocio. Lo más importante de este concepto es el enfoque de que todos forman un equipo y tienen una misión muy específica: lograr que su cadena de valor funcione y eliminar barreras departamentales.

Con el uso de esta herramienta, se podrá visualizar fácilmente la identificación de los 7 desperdicios más comunes en un proceso productivo: sobre-producción, esperas, transporte, sobre-procesos, inventarios, movimientos innecesarios y re procesos.

Análisis de los movimientos en el método de trabajo de desarrollo de una determinada actividad, como por ejemplo los siguientes: alcanzar, mover, agacharse y levantarse, coger, posicionar, soltar y andar.

Es una herramienta manual, de lápiz y papel que ayuda a ver y comprender el flujo de material e información mientras el producto pasa por la cadena de valor. El VSM trabaja en la visión global de la actividad, no en los procesos individuales.

Su elaboración consiste en seguir el flujo de producción de un producto, desde el cliente al proveedor, y dibujar una representación visual detallada de los flujos de información, materiales, inventarios y los tiempos de entrega. Facilita una visión clara de los puntos donde la información o los materiales se detienen, no “fluyen”, originando despilfarro y retrasando la entrega del producto al cliente. Luego, se dibuja el estado futuro, al cual se quiere llegar, sin ninguna restricción. En ese estado futuro, los materiales y la información deberían fluir libremente y sin obstrucciones para generar valor a la máxima velocidad posible, evitando cualquier despilfarro.

Conociendo el status donde se encuentran y hacia donde se quiere llegar, se elabora un plan de acción que será el punto de partida para la implantación de un sistema Lean.

El VSM es una herramienta con un valor agregado que la distingue de cualquier otra: muestra en el mismo papel el flujo de información y el de materiales permitiendo ver claramente cómo una orden del cliente se transforma en una señal para los que deben producir. La

herramienta, además, muestra en un mismo dibujo, el proceso real de la planta y las herramientas Lean que se aplicarían evitando teorizar sobre situaciones abstractas. El mapa futuro no es un dibujo estático. Se mejorará de manera continua a medida que pase el tiempo y se identifiquen nuevas fuentes de despilfarro. Cuanto más se involucren los trabajadores en este proceso, más rápido estarán dispuestos a optimizar el sistema.

En el artículo que presenta Nallusamy (2016) sobre el uso del Value Stream Mapping, muestra que el VSM es una herramienta que se usa para graficar la situación actual y la situación futura a la que se quiere llegar.

(...) Value stream mapping has to be carried out in two stages. In the first stage current state map is developed by observing the activities that are carried out at present. During this process the cycle time, lead time and takt time of producing the product are calculated. In the second stage discussions are held critically to develop projects for applying appropriate lean tools to eliminate waste and tune the production system to match with takt times. These proposals are used to develop future state map. In this map, the details of applying lean tools and balancing the line and matching takt time with cycle time are depicted.

El uso de mapa del flujo de valor permite obtener una visión global actual de todo el proceso productivo y debe contener todos los movimientos de artículos, información y productos, así como las actividades presentes, la finalidad de usar este gráfico es para identificar los despilfarros durante el flujo productivo. Para este fin se toma en cuenta el tiempo de ciclo, el tiempo límite de entrega y el tiempo del ritmo de producción que se basa en la demanda del cliente, a través del sistema Pull System, con el fin de ver que herramientas lean son las apropiadas para cada caso hasta encontrar que la producción se alinee en lo posible con el tiempo “takt”.

En el estudio hecho en el Virginia Polytechnic Institute and State University por Quesada-Pineda, Buehlmann y Arias, (2012) para una empresa maderera los profesores encargados de este desarrollo aplicativo del Lean comentan sobre el VSM lo siguiente:

Los mapas de flujo de valor se trazan primero para el estado actual del proceso o sistema. Entonces, basados en el estado actual, se diseña el mapa para el estado ideal.

El mapa de flujo de valor para un estado ideal muestra la mejor forma posible de satisfacer las necesidades del cliente. Puede que no todos los procesos, tecnologías o conocimiento existan para poder implementar el estado ideal en un momento dado. Sin embargo el estado ideal permite desarrollar una visión de largo plazo que la organización puede aspirar a llevar a cabo

Si se grafica el estado actual del proceso productivo, se tendrá una visión concreta de las actividades que no aportan valor al cliente, así se identificarán los despilfarros y permitirá trazar un modelo para el futuro, que si bien puede ser muy ambicioso, puede proyectarse como un proyecto a mediano y largo plazo que será el resultado final al que la empresa desea llegar, considerando que la organización es una empresa con clientes globales, debe procurar ser cada vez más competitiva para lograr la calidad internacional exigida por todos los clientes.

1.3.1.6 Heijunka o Nivelación de Producción

Heijunka o nivelado de producción trata de nivelar las variaciones sobre la demanda. Su objetivo es equilibrar la producción, es decir, reducir las fluctuaciones de las unidades a producir de cada producto, produciendo varios formatos en una misma línea de producción y en pequeños lotes.

No debería variar la producción según la demanda del cliente sino que se basa en ella para ajustar los volúmenes y secuencias de los productos a fabricar y conseguir una producción que evite los despilfarros.

Tal como explica Oudhuis y Tengblad (2013) en su artículo *Experiences from implementation of lean production: Standardization versus self-management: A swedish case study*, explica las bondades de usar el Heijunka

Heijunka was introduced in order to counter different kinds of imbalances in the Toyota Production System but also as a strategy to meet market demands and fluctuations, while still carrying as little work in progress stock as possible. Heijunka means a "balanced," "smoothed," or "leveled" production. It is about achieving a more even production process by avoiding situations where one part of the process is working at a low capacity level, while another is overworked.

Durante el proceso de producción se considera la demanda del Mercado y las fluctuaciones, con el fin de balancear la producción buscando un equilibrio entre todas las partes del sistema, evitando que haya falta de capacidad en alguna parte y sobre producción por otra.

Para lo cual se debe encontrar formas refinadas de balancear la carga de trabajo de los operarios y la capacidad de las maquinas. Un proceso de producción desbalanceado promueve los desperdicios.

La nivelación de producción incluye los siguientes aspectos: se puede realizar por cantidad o por tipos de producto como lo señalan Milan, y Jaroslav, (2015)

Production levelling is the process where, in mixed-model production lines, product units are properly arranged, rather than manufactured in a random order, to minimize the variations in parts consumption and workload at the workstations.

Para este caso de investigación se adapta mejor la nivelación de la producción por tipo de producto, que se basa en la fabricación diaria del mix de producto necesaria para cubrir la demanda fluctuante del cliente. De esta manera, la producción puede adaptarse diariamente a la demanda del cliente, ajustando los lotes de fabricación al mix de acuerdo a los diferentes formatos (presentación de cajas de exportación de uvas de mesa).

Para definir la cantidad de unidades a producir diariamente por cada formato se debe calcular la tasa media diaria a producir con la siguiente formula:

$$\text{Tasa media de producción por formato} = \frac{\text{No. unidades por mes}}{\text{Días disponibles por mes}} \quad (2)$$

Con la fórmula (2), se logra calcular para cada tipo de formato, la tasa media de producción y definir qué cantidad de cada formato se debe producir y conformar el mix de producción.

Gráfico 20: Programación nivelada

Producto	Cantidad	Tiempo (Cada división = 12 minutos)																							
Caja Valeriana 9.07Kgs	24	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Caja Generica AGA 8.20Kgs	12	▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲	
Caja Plastica 8.20 Kgs	6	▲			▲			▲			▲			▲			▲			▲			▲		

Producción nivelada

Producción tradicional

Elaboración propia.

En el gráfico No. 20, se describen tres tipos de productos con una demanda diferente; según la producción tradicional, se empezaría a producir el lote mayor, y luego el que ocupe el segundo volumen de producción, y se terminaría con el tercer producto de menor volumen, con el fin de ahorrar en el costo del cambio de formato. Si un cliente necesitaría un pedido del producto triángulo tendría que esperar un buen plazo de tiempo para recibirlo. Sin embargo, la producción nivelada para este caso, reduciría el tamaño de los lotes y permitiría producir un mix entre ellos, de tal forma, que se puedan avanzar la producción de los tres formatos y ajustarse a la demanda del cliente mediante la producción de lo que requiere, en la cantidad y en el momento que lo necesita, es decir volverse una empresa flexible.

1.3.1.7 Estudio de Tiempos

Prathamesh (2014) en su artículo, “Productivity Improvement through Lean Deployment & Work Study Methods” afirma que el estudio de tiempo se debe realizar observando a un trabajador con experiencia y que conozca su trabajo.

Time study (Work Measurement) refers to the estimation of standard time for an activity that is the time specific for completing one job by using the predicted method. Standard time can be defined as the time utilized by an average experienced skillful operator for the job with provisions for delays beyond the operator’s control.

De acuerdo al autor, el trabajo debe ser medido para identificar y eliminar el tiempo ineficaz o perdido. Así como, definir tiempos estándar para medir la performance y calidad versus las expectativas originales y establecer los objetivos de producción y operación.

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y en la que se analizan los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

El tiempo estándar es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y trabajando a ritmo normal que lleve a cabo una operación.

El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.

Para llevar a cabo el estudio de tiempos, los expertos disponen de un conjunto de técnicas tales como (1) registros tomados en el pasado para crear la tarea, (2) estimaciones de tiempo realizadas, (3) los tiempos predeterminados, (4) análisis de película (5) el estudio de tiempos con cronómetro que es la técnica utilizada con mayor frecuencia (Freivalds y Niebel 2014, p.307).

Existen dos técnicas para medir los tiempos:

Para iniciar un estudio de tiempos y movimientos se registra la hora (en minutos completos) se marca un reloj “maestro” y en ese momento se inicia el cronometro. Este es el tiempo de inicio.

Se puede usar una de las dos técnicas para registrar tiempos elementales durante el estudio.

El método de tiempos continuos, como su nombre lo indica permite que el reloj trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.

En la técnica de regreso a cero, después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece a cero; cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero.

Para la presente investigación se ha determinado el número de observaciones aplicando la metodología estadística, cabe resaltar que los tiempos observados “se toman a operarios que tienen desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio, ya que un operario promedio suele desempeñar su trabajo de una manera más consistente y sistemática, por lo

tanto facilitará al analista del estudio de tiempos la aplicación de un factor de desempeño correcto”. (Freivalds y Niebel, 2014, p.313).

Además, se usó el método de cronómetro continuo para el estudio de tiempos. En el capítulo 3 se puede apreciar la aplicación de ambos métodos.

1.3.1.8 Balance de Línea

Todos los operadores que realizan operaciones distintas en una línea de producción trabajan como una unidad, por lo que la velocidad de producción de la línea depende del operario más lento. El balance de línea permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. También permite determinar la eficiencia de la línea, y de esta forma saber qué tan continua es la línea o módulo de producción.

Cálculos aplicados para el balanceo de líneas

Para el cálculo del balanceo de línea se aplican diferentes fórmulas como la formula (1), la cual se aplica para calcular la eficiencia de la línea.

$$E = \left(\frac{\Sigma(Ts)}{\Sigma(Tp)} \right) \times 100 \quad (3)$$

(3) Donde:

E = eficiencia

TS = tiempo estándar

TP = tiempo estándar permitido

Para determinar el tiempo ocioso se usa la siguiente formula (4)

$$\% \text{ Tiempo Ocioso} = 100 - E$$

En casos aplicados a la vida real, existe la posibilidad de ahorrar tiempo significativamente, si se logra ahorrar 0.10 minutos en una tarea, los ahorros totales por ciclo serán 0.10 x la cantidad de operaciones que tenga el ciclo, si fueran 5 tareas, se ahorraría 0.50 minutos.

El número de operadores necesarios para fijar la velocidad de producción requerida puede calcularse mediante:

$$N = R \times \sum_{E} TP = R \times \sum_{E} TS \quad (5)$$

(5) Donde:

N = Número de operadores necesarios en la línea

R = Velocidad de producción que se desea

Si el ritmo de producción no es adecuado, se necesitará incrementar el ritmo de producción de alguno de los elementos (actividades) objetivo que puede lograrse mediante lo siguiente:

1. Uno o ambos operarios de una actividad deben trabajar tiempo extra para acumular un pequeño inventario en esa estación de trabajo
2. Se puede emplear un tercer operador de tiempo parcial
3. A través de la reasignación de parte del trabajo de la operación más lenta a la operación predecesora o a la operación posterior.
4. Mejorar el método de operación de la actividad lenta para reducir el tiempo de ciclo de esa operación.

Una estrategia importante para balancear la línea de ensamblado consiste en compartir los elementos de trabajo. Dos o más operadores cuyo ciclo de trabajo incluya tiempo ocioso podrían compartir el trabajo con otra estación, para hacer más eficiente a toda la línea. (Freivalds y Niebel, 2014)

Los casos típicos en el balanceo de líneas de producción son:

- Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación.
- Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo
- Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a las mismas.

Los obstáculos a los que se enfrentan al tratar de balancear una línea de producción serán:

- Líneas con diferentes tasas de producción
- Inadecuada distribución de planta
- Variabilidad de los tiempos de operación.

Para remediar esta situación se debe nivelar las cargas de trabajo, de tal manera que los operarios tengan una misma cantidad de trabajo en un tiempo determinado, de modo que se pueda reducir al máximo el tiempo ocioso de las estaciones de trabajo mediante una secuencia tecnológica predeterminada.

Para realizar un balance de línea es necesario contar con:

- Descripción de las actividades
- Determinación de la precedencia de cada operación o actividad
- Determinar el tiempo de cada actividad u operación.
- Tener un diagrama de proceso.
- Determinar el tiempo ciclo.
- Determinar el número de estaciones.
- Determinar el tiempo de operación
- Determinar el tiempo muerto
- Determinar la eficiencia

La idea fundamental de una línea de ensamble es que un producto se arma progresivamente a medida que es transportado, pasando frente a estaciones de trabajo relativamente fijas, por un dispositivo de manejo de materiales, por ejemplo una cinta transportadora.

Para determinar el balanceo de línea, se requiere ejecutar un estudio de tiempos de cada elemento (actividad de cada proceso) y para ese fin se debe determinar la metodología para definir el número de observaciones.

Métodos usados para cálculo del número de observaciones

- Método General Electric (minutos)

Se calcula para cada actividad:

1. Eliminar elementos no representativos
2. Calcular promedio por cada elemento
3. Determinar el número de observaciones por cada elemento usando la tabla
4. Se deben tener 3 observaciones preliminares máximo 30 promedio en minutos
5. El número de observaciones para cada actividad es el mayor de cada elemento.

- Método Westinghouse (Horas)

1. Determinar el ciclo o velocidad del proceso (Cuello de botella)
2. Calcular la producción anual
3. Determinar el número de observaciones por cada elemento.
4. Determinar el número de observaciones de cada actividad.

- Método Estadístico (minutos u horas)

1. Eliminar elementos no representativos
2. Calcular promedio por cada elemento
3. Calcular desviación estándar muestral (s) de cada elemento.
4. Calcular el coeficiente de variabilidad de cada elemento
5. Agrupar los elementos de acuerdo a la actividad que pertenecen.
6. Se usa el promedio y desviación estándar del elemento con mayor variabilidad
7. Calcular el valor de “t”, de la tabla de distribución de t-student, para una probabilidad del 0.95 y grados de libertad (número de observaciones preliminares -1).

8. Calcular el número de observaciones con fórmula (6)

$$N = \left[\frac{t \times s}{k \times \bar{X}} \right]^2 \quad (6)$$

Luego de definir el método para determinar el número de observaciones por cada elemento, se realiza el estudio de tiempos.

1.3.1.9 Simulación de escenarios

La simulación es una técnica que permite diseñar un modelo matemático en un programa de computadora con el fin de evaluar cambios en modelos de un sistema existente, para reducir el riesgo de las subsiguientes decisiones. Además, permite obtener un conocimiento preciso de la naturaleza del proceso, identificar problemas específicos o áreas problemáticas de un sistema.

Elemento de una Simulación:

- Construcción de un modelo a simular
- Tener tiempos medidos que representen una función de distribución.
- Identificar insumos (variables aleatorias) y salidas dentro del modelo
- Corre la simulación
- Tomar una decisión.

En resumen, simular consiste en crear distintos escenarios en base a probabilidades y números aleatorios lo que ayudará a realizar un análisis dinámico con distintas combinaciones, es decir, permitirá formular un modelo numérico que se aproxime tanto como sea posible a representar la realidad del sistema.

Para el presente estudio, se hará uso del Stat-fit y el Pro-Model y tal como explican los autores Talib Bon y Daim (2010)

Stat Fit Software: Stat Fit statistics are matched with data obtained for the most appropriate analytical distribution. Operating software is kept intuition, which will assist in the extensive files. Features 'Auto Fit' is automatically match a continuous distribution, resulting in comparisons between distribution types, and to measure the absolute acceptance of each distribution.”

Con este software se permite obtener la distribución continua de los datos que se registren por cada una de las operaciones que se desean analizar. Esta distribución luego se ingresará al Pro-Model para definir el proceso de simulación.

Pro Model software (Production Modeler) is a medium for simulation modeling various systems and engineering services. It is very useful to run testing of various design alternatives, ideas and processes before the actual implementation. Improvements in the system design process of new or existing can be modeled and tested before engaging in cost and time.”(Talib Bon y Daim, 2010).

Así también, el Pro Model es un software de simulación que hace fácil simular diversos escenarios para evaluar cuál es la mejor opción, esta modelación es efectiva y permite ahorrar tiempo y dinero, para lograr la mejora en el diseño de los procesos productivos.

1.3.1.10 Capacitaciones del Personal

La Escuela de Organización industrial EOI (2013) hace hincapié que las capacitaciones del personal logran resultados en la medida que los conocimientos sean impartidos de forma estratégica como lo señala a continuación:

La capacitación, es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral.

Como en el caso de estudio, se está considerando cambios en la manera de llevar a cabo el proceso productivo, e incluir el desarrollo de los Recursos Humanos en base a la capacitación sobre las nuevas herramientas Lean orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto en la organización, el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la empresa, sobre el particular ESAN (2016) comenta que:

Determinar la duración y el cronograma: procurar que las sesiones no sean muy extensas. Preferiblemente desarrollar las sesiones en hora de trabajo de modo que los trabajadores se sientan pagados por capacitarse y no sientan rechazo alguno por la capacitación. Seleccionar a los participantes: establecer los conocimientos previos, la experiencia u otros requisitos que deben cumplir. Seleccionar a los capacitadores: tanto si la propia organización se hace cargo de la capacitación como cuando se contrata una empresa para ello, es importante saber quiénes son los capacitadores y cuáles son sus competencias para esta labor.

Tal como se explica en los apuntes empresariales de ESAN, una capacitación puede verse como una obligación no remunerada y provoca que el trabajador no asista o lo haga sin motivación, por lo tanto, el resultado de la capacitación no sería provechoso. De ahí, la recomendación de hacerla dentro de la jornada laboral. Asimismo, se debe comprender que no todo el personal tiene un conocimiento homogéneo del proceso y el mismo nivel educativo, por lo tanto se definirán los participantes en base a sus conocimientos o experiencia previa. Además, el escoger al capacitador será una tarea importante de acuerdo a sus competencias y experiencia para que el auditorio pueda entender y aprovechar al máximo los nuevos conocimientos.

Para definir el programa de capacitación se debe establecer la línea base, es decir, definir qué nivel de conocimiento o expertise tienen los colaboradores que van a recibir la capacitación, para ello se puede utilizar encuestas focalizadas, focus group o entrevistas individuales, para lo cual el área de Recursos Humanos de la empresa debe diagnosticar la necesidad de las capacitaciones de los diversos temas que se deben abarcar en este estudio, como sensibilización, presentación de protocolos o guías rápidas de uso, componente práctico y evaluación post-capacitación de las herramientas Lean como lo detallan Echeverri, y García, y Barrenechea (2016).

El equipo capacitador define para los módulos de procesos propios de la institución los siguientes tiempos: 10 minutos de sensibilización, 20 minutos para presentar el protocolo, 20 minutos de práctica y 10 minutos de evaluación. Así, cada turno de capacitación de procesos tiene una duración, TT, de 1 hora. Al igual que para los procesos, cada turno de capacitación de tecnología tiene una duración, TT, de 1 hora.

Se determina el número total de personas a capacitar. El número total de capacitaciones para un módulo, que se requiere dictar para que todo el personal reciba el curso, se define el total de personas a capacitar y el tamaño de los grupos de trabajos.

En conclusión, la empresa determina los tiempos necesarios para la capacitación considerando el nivel de conocimiento de la población laboral y la cantidad de información o habilidades a desarrollar. La efectividad se mide en función a la metodología.

1.3.1.11 Código de Barras Vs. Tecnología RFID

Dentro del proceso productivo de uvas de mesa, se requiere mantener la trazabilidad de la caja a exportar, y para ese fin se viene utilizando la lectura manual o digitación de los códigos de barras de las personas que elaboran cada caja en la línea de producción.

Para evaluar la tecnología adecuada, se hizo una comparación entre las dos tecnologías que actualmente encuentran en el mercado, la misma que se encuentra detallada en la tabla No. 07

Tabla 7: Comparación de Código de Barras y Tecnología RFID

Código de Barras	RFID RadioFrecuencia
Los códigos de barras se estropean fácilmente (humedad, suciedad, calidad de la impresión y las etiquetas...), dificultando o imposibilitando a veces su lectura	Los tags RFID existen en muchos formatos diferentes para poder soportar distintas condiciones ambientales y de entorno, de manera que no se estropeen y su lectura sea posible de forma permanente
Habitualmente necesita una persona para escanear los datos	El RFID no necesita de la intervención humana para la lectura de datos
Un scanner de código de barras tiene que estar debidamente orientado al propio código para su correcta lectura	La tecnología RFID no es tan sensible a la orientación
Los códigos de barras básicos solamente identifican un producto (como por ejemplo el EAN)	El Código Electrónico de Producto (EPC) es la información transmitida mediante tecnología RFID que puede identificar cada artículo en

	particular, identificándolo unívocamente respecto de otro ítem similar.
Los lectores ópticos de código de barra requieren una verificación visual directa. El lector indica cuándo obtiene una buena lectura dentro de su rango, y una mala lectura es inmediatamente asociada con una etiqueta y un ítem específicos	El talón de Aquiles de una etiqueta RFID es el punto de unión de la antena con el chip. Un corte que dañe el punto de unión inutilizará la etiqueta, mientras que el código de barras sólo sería levemente degradado.
Los códigos de barra no representan mayor costo que las etiquetas y cualquier impresora láser, y los scanners que pueden ser portátiles y de bajo costo.	RFID requiere inversiones en capital. Los principales costos están representados por el equipamiento (impresoras, lectores, antenas y tags) y por los servicios profesionales (relevamientos, ingeniería de proyectos, instalación y puesta en marcha, capacitación de los usuarios)

Fuente: Tecnologías Cognex

Si bien es cierto la tecnología RFID es ampliamente más potente y confiable, actualmente el costo es más elevado, a pesar de sus ventajas, se debe considerar que la empresa cuenta con un sistema ERP que requiere tener la información del personal que labora en cada línea y por cada caja para que se le pueda pagar su salario semanal, por lo que el registro de los códigos de barras es lo más aceptable como opción de tecnología puesto que el sistema actual es lo único que soporta y la empresa por ahora no pretende hacer mayor inversión en este rubro.

1.4 CASOS DE ÉXITO

1.4.1 Caso: Toyota

Después de la Segunda Guerra Mundial, Toyota regresó a la producción de vehículos para conductores, en medio de una crisis donde su propio gobierno le pedía no producir este tipo de carros, porque consumían petróleo y fierro, productos que en ese momento eran de bajo abastecimiento por la crisis de la postguerra. El sobrino del dueño de Toyota tuvo la oportunidad de visitar la planta de FORD y darse cuenta de cuantos desperdicio involucraba su sistema de producción.

Con esas ideas, se empezaron a forjar lo que ahora conocemos como TPS Toyota Production System o en forma más occidentalizada Lean Manufacturing.

Toyota logró tener una red de proveedores que se ajustaron a sus necesidades y los atendían con el inventario justo a tiempo, además de un sistema de manejo de calidad total y lo más importante sus colaboradores.

Toyota no tenía tanto dinero ni espacio como Ford así que compraron maquinas multipropósito que se podían detener, cuyos sensores permitían detener la máquina en cuanto se empezaban a formar productos de baja calidad, así se logró obtener calidad desde el primer momento, evitando sobre procesos.

Para cumplir con el JIT, Toyota uso las tarjetas Kanban y el sistema Pull como señales para despachar nuevos productos o partes que ya se habían usado para ser repuestas, también incluyo proveedores en el proceso de producción. Ambos grupos estuvieron involucrados para diseñar y elaborar partes más eficientes y productos para reducir costos. Toyota incentivó a sus trabajadores para que sean multi habilidades y los rotó por varios puestos para que tuvieran la capacidad de manejo de todas las áreas, se cortaron las brechas entre ellos y sus gerentes, para lograr que las mejoras sea un proceso grupal.

Toyota superó ampliamente a super marcas de fabricantes de carros como Ford, GM and Chrysler, para convertirse en un líder de la industria. Producir productos de alta calidad con el mínimo despilfarro. Como lo describen Dane y Kleiner (2016) “Toyota continuo dándole empuje a la eliminación de desperdicios, pasos que no agregan valor, mejora de la calidad, y mejora de tiempos de despachos. Definiendo su cultura como “la búsqueda de la perfección”.

Con este claro ejemplo, se inicia la historia de Lean en el mundo, Toyota fue la pionera en establecer que la rentabilidad de una empresa debe basarse en los costos que pueden y deben controlar, para que los tiempos de proceso, mano de obra y materiales sean utilizados cuando sea realmente necesario, evitando sobre procesos e inventarios costosos, y haciendo flexible su producción de acuerdo a la demanda, con personal multi-habilidades (polivalente) que permite que se den cuenta de cualquier defecto del producto, pues conocen los procesos de cada actividad.

1.4.2 Caso: Boeing

Boeing fue fundada en 1916, y logró convertirse en una de las empresas de aviación civil más importantes a los inicios de los años 80, cuando apareció su competencia de Airbus Europa, por lo cual Boeing cambió su sistema y desarrolló el sistema de producción Toyota. Hubieron muchas razones para el éxito de Boeing que tuvieron que ver con su viaje para la adopción de lean manufacturing, fuerte liderazgo, empleados creativos y dedicados, mejoras operacionales, mejoras de calidad y su red de abastecimiento

Dentro de su aspecto de liderazgo, fue un proceso lento pero que sirvió para fortalecer la competitividad entre los trabajadores, entendiendo el beneficio del cambio de cultura y dejó de ser la empresa del status quo a buscar siempre la mejora continua.

En cuanto a tener empleados creativos y dedicados, Boeing invirtió en enviar a 1500 ejecutivos a Japón para aprender más sobre lean manufacturing y contrataron algunos Ejecutivos de Toyota retirados como consultores, juntos lograron detectar deficiencias y cuellos de botellas en cada uno de sus procesos. Boeing creó “Moonshine Shops” donde se le permitía la creatividad a los empleados, dando tormenta de ideas para lograr la mejora continua y así los empoderó para permitirles hacer los cambios necesarios en la empresa y sus trabajos.

Uno de los logros importantes a nivel operacional fue el cambio de su layout to assembly line, con el cual logro reducir su tiempo de ensamble de un avión 737 de 28 a 11 días. Además, tal como comentan Dane y Kleiner (2016), Boeing modificó su manera de trabajar durante sus reparaciones y “cambiaron la manera en que los mecánicos trabajaban, ya que

antes perdían mucho tiempo en sacar las herramientas, moverse a lo largo de todas las instalaciones y perdían valioso tiempo, ahora cuentan con una faja transportadora que lleva las partes, y herramientas dentro de la estructura del avión, para ganar tiempo y ser más eficientes”.

Con este caso de éxito, se comprueba que el liderazgo del personal ejecutivo fue muy importante para el desarrollo del cambio de cultura y de la aplicación de estas nuevas herramientas, el adecuar el layout y la forma de hacer el proceso de ensamble, permitió eliminar procesos que no agregaban valor, como eran los movimientos innecesarios para transportar las partes o herramientas hacia el avión ahora ellas ingresan al avión para facilitar el proceso y ganar tiempo.

1.4.3 Caso: Destilerías Unidas – Ron Cartavio

Esta empresa decidió implementar herramientas Lean, con las cuales involucró a la mayoría de sus colaboradores y sus directores dirigieron este cambio de cultura en su organización.

El problema que los aquejaba es que no se cumplían con las entregas de las cajas vendidas hasta después de 15 días de facturada, ocasionando insatisfacción a sus clientes.

Se buscaba la reducción de la proporción de cajas despachadas fuera de rango de tiempo establecido. El 25% de las cajas vendidas se despachaban fuera del rango de tiempo establecido (15 días) generando sobre-costos encubiertos en las distintas fases del macroproceso de ventas.

Luego de capacitaciones, y asesorías externas, la empresa ha logrado reducir el capital de trabajo en 2 millones de soles al liberar esas cajas vendidas, cumpliendo con sus clientes, sin mantener sobrestocks, retener inventarios por falta de una mala distribución y planificación de entregas.

Se trabajó un plan basado en Lean Manufacturing, con el cual se mejoró la planificación de la demanda, ordenaron sus procesos y orientaron mejor sus recursos llegando a mejorar en 1.6% sus entregas y actualmente ya están bordeando la meta trazada.⁴

⁴ Entrevista a Cesar Torres a Ex Gerente General de Destilerías Unidas

Con la decisión de implementar el Lean Manufacturing, Destilerías Unidas logró manejar mejor sus inventarios, cumplir con sus metas de ventas, satisfacer a los clientes con los plazos de entrega requerido y optimizar sus costos.

1.4.4 Caso: Bonnysat

Esta empresa se dedica al cultivo y procesamiento de tomate en invernaderos para abastecimiento a toda Europa, está ubicada en Murcia, Tenerife, España.

Cuenta con una planta de proceso de productos hortofrutícola, donde elabora tomate rallado, pelado y seco, así como otras frutas co-producidas para otras marcas internacionales.

Dentro de sus objetivos estaba “Ser capaces de ofrecer la mejor relación calidad/precio y buscar siempre novedades en el sector” y dentro de sus mejoras planteadas estaban:

1. Mejora del rendimiento: Aumento de la productividad de la mano de obra. Reducción de las microparadas.
2. Mejora de la calidad: Autocontrol, control de tría, destrío y sobrepeso.
3. Aseguramiento de la sostenibilidad: Implementar el sistema de seguimiento y control que faciliten la sostenibilidad de los logros alcanzados.

Se mejoraron las líneas de envasado del tomate cherry, se desarrolló la gestión visual de los tableros de resultado por líneas. Se establecieron los canales de comunicación TOP5 y TOP60 para identificar las desviaciones de los objetivos, se involucró a los operarios para las ideas de mejora, y con su ayuda se puso en marcha la implementación del orden y limpieza basado en las 5'S y finalmente se establecieron objetivos de productividad horaria mediante tablero de marcha.

El éxito de la implantación del sistema lean se fundamentó en la focalización del equipo hacia la mejora de los indicadores mediante la identificación de las pérdidas, priorización de las mismas y el lanzamiento de las herramientas adecuadas para su eliminación/disminución. Como consecuencia del proyecto realizado se obtuvo:

Mejora de la productividad aumentando los kg envasados de tomate Cherry por persona y por hora en más de un 100%. Reducción del coste de material en un 15%, ajustando las características del material y de la máquina. Mejora de las mermas reduciendo la variabilidad del peso medio de los paquetes y por lo tanto reduciendo el sobrepeso en un 57%.

En este caso de éxito, se comprueba que el control de cada proceso, la reducción de los tiempos y el mejor manejo de los indicadores a través del apoyo del todo el personal debidamente involucrado permitió alcanzar las metas trazadas.

1.4.5 Caso de Bodega Vitivinícola Marqués de Galo en Rioja, España

Es una empresa con una demanda promedio al año de 145,6000 botellas de vino tinto. No posee ningún tipo de negociación con los suplidores, de manera que todo el inventario es comprado y administrado por la misma. Los materiales son comprados a medida que se van necesitando. No tienen una planificación establecida para el sistema de la cadena de suministro.

La producción se planifica anualmente, pero dependiendo de la calidad de las uvas y de cómo vaya evolucionando el proceso productivo, se hacen estimaciones y modificaciones a corto plazo. En el área de embotellado se estima con tres meses de antelación y se envían las órdenes semanalmente.

Se elaboró el mapa de situación actual VSM a partir de la información, desde que recibe la uva en la bodega hasta que se entrega el vino al cliente. Considerando que la bodega trabaja 2 turnos de 8 horas 5 días a la semana, cuenta con 288,000 segundos a la semana, y la demanda semanal es de 2800 botellas de vino, por lo tanto su takt time es de 78 seg, lo que significa que la bodega debe producir 1 botella cada 78 segundos para cubrir la demanda de sus clientes.

Por ahora esta empresa produce todas las botellas de vino y las envía a un almacén donde esperan ser vendidas junto con otros productos. Este sistema de producción es conocido como sistema de empuje “Push System”, y el producto puede permanecer por largo tiempo esperando ser vendido.

Se propone que la producción sea enviada a un almacén tipo “supermercado”, el cual no es más que un lugar destinado al final del sistema de producción para almacenar los productos que ya están listos para ser vendidos, y producir de acuerdo a un sistema kanban. Cuando el supermercado propuesto esté por debajo de un nivel establecido, esto indicará al proceso de embotellado que debe de producir de nuevo para reponer lo que sea necesario.

Adicional al sistema del supermercado propuesto, se proponen 2 zonas de almacenamiento adicionales. Una al inicio del proceso, para la recepción de la uva, y otra tras el proceso de

filtrado. El primer almacén servirá de indicador al responsable de solicitar las uvas o demás materias primas necesarias, para no estar desabastecidos ni recibir materia innecesaria. El segundo supermercado es propuesto antes de la operación de embotellado, justo después del filtrado. El proceso de filtrado empuja el producto hacia el proceso de embotellado, creando inventario en proceso. Así el proceso de embotellado le dará una señal al filtrado cuando necesite más producto.

Luego de utilizar sistemas de halado, es necesario planificar la producción de un solo proceso en toda la cadena, llamado el proceso regulador. Todos los procesos aguas arriba del proceso regulador trabajarán bajo un sistema de halado y el flujo en los procesos aguas abajo serán de manera continua. El proceso regulador del estudio será el área de embotellado, ya que es la última etapa y establece las bases para la producción final. Luego de este proceso se trabajará bajo un sistema FIFO (first in, first out).

Se propone lograr un flujo continuo mediante la implementación de sistemas kanban y supermercados, alcanzando bajos volúmenes de inventario y estimando un lead time de 162 días. Además, con el sistema de compras de materia prima, se ahorra dinero y espacio empleado en almacenar esos materiales. Otro problema importante es la sobreproducción, ya que la bodega produce unas 168,000 botellas de vino joven al año cuando la demanda es de 145,600 botellas. Ajustando la producción a la demanda de los clientes, mediante el sistema kanban del inicio del proceso y el supermercado del área de despacho o shipping se reduciría o eliminaría este desperdicio. Además, esto implica un ahorro en materiales, principalmente en uvas. Con respecto al sistema de información, se eliminaría la necesidad del bodeguero de planificar cada proceso, ya que todo el sistema estaría movido por el flujo continuo. Solo se debe planificar el proceso regulador, que resultó ser el área de embotellado, sin dejar de mencionar que las pruebas de calidad seguirán desempeñando un papel determinante para el flujo del proceso.

De acuerdo a la experiencia de Tejeda (2011), las empresas que han puesto en práctica Lean Manufacturing como su filosofía de trabajo:

han experimentado reducciones significativas en tiempo de entrega, costo, retrabajo, inventario, tiempo de preparación, material en proceso, y número de defectos, al mismo tiempo que aumentan su productividad, flexibilidad, mejoran la calidad, mejor utilización del personal, y logran un mejor uso del espacio y maquinarias.

En cada caso de éxito presentado, se ha logrado la implementación de herramientas de Lean Manufacturing acorde a la realidad de cada organización, comprobando que la aplicación de esta metodología ha servido para eliminar desperdicios en sus procesos, han mejorado el uso de sus recursos, han involucrado a sus trabajadores para la búsqueda y propuestas de mejora, y siempre ha sido una constante la búsqueda de la calidad y la excelencia de los productos que ofrecen enfocados en la satisfacción del cliente, permitiendo a las empresas ser más competitivas en este mundo globalizado.

CAPITULO II: DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

En este capítulo, se detallan los objetivos del proyecto general y específicos, dejando en claro que el alcance de la presente investigación se considera desde el proceso de selección hasta el etiquetado de las cajas de uvas de mesa Red Globe para la exportación.

Asimismo, se describe a la empresa Agrícola Andrea S.A.C., su visión, misión, organigrama, FODA, flujograma del proceso productivo, DAP y se detalla la descripción de la problemática e identificación de los problemas.

2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO GENERAL Y ESPECÍFICOS

2.1.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejora para el proceso de producción de uvas de mesa Red Globe implementando la metodología Lean Manufacturing y reduciendo los tiempos de proceso, considerando el alcance de este estudio desde el proceso de selección hasta el etiquetado de las cajas de uvas de mesa Red Globe para exportación.

2.1.2 Objetivos específicos

- Brindar un diagnóstico de la situación actual de Agrícola Andrea en relación a los procesos claves de la producción de uvas de mesa con fines de exportación.
- Desarrollar y validar un estudio de tiempos de las 4 actividades que comprenden el proceso productivo de uvas con el fin de reducirlos y comprobar si la cantidad de operadores están trabajando eficientemente.

- Evaluar y seleccionar las herramientas de Lean Manufacturing que sean más idóneas a la empresa para lograr la reducción de desperdicios en el sistema productivo de las uvas de mesa Red Globe.
- Diseñar y elaborar un plan de mejora de los procesos productivos basado en la metodología Lean necesario para mejorar su desempeño y resultados.
- Identificar y medir el impacto en el desempeño de la línea de producción de uvas de mesa luego de implementar herramientas de Lean Manufacturing.

2.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Agrícola Andrea S.A.C. se dedica al cultivo, procesamiento y exportación de productos agrícolas. Sus instalaciones productivas se encuentran ubicadas en el departamento de Ica.

Cultiva diversas variedades de uvas de mesa que son muy bien cotizadas en el mercado internacional, ha logrado mantener a sus clientes desde sus primeras campañas y se ha hecho de renombre debido a que no solo se ha preocupado por aumentar las variedades que el mercado exige sino también ha sido

capaz de adaptarse a los cambios y mejorar sus tipos de empaques y su técnicas de enfriamiento.

Desde el año 2006 funciona el primer packing en Los Aquijes, Ica, ubicado en el fundo Carrizales y poco a poco aumentó su capacidad de almacenaje en las cámaras de frío, actualmente puede almacenar hasta 32 contenedores de 40 pies, es decir 640 pallets. En el año 2011 inició operaciones el segundo packing en el fundo Natalia ubicado en el Km 287.5 de la Panamericana Sur, distrito de Salas provincia de Ica; con 7 túneles de enfriamiento con una capacidad de 108 pallets y 3 cámaras de almacenaje con 880 pallets y entre ambas plantas procesa toda las uva que cultiva.

Durante la campaña, la uva de mesa se cosecha diariamente muy temprano, y el proceso en el packing se inicia alrededor de la 1pm, el proceso es totalmente manual, exceptuando el proceso de gasificación el que se cumple dentro de una cámara con (SO₂) Anhidrido Sulfuroso.

La fruta fresca que ingresa a los packing proviene de sus propios campos según la proyección de cosecha programada por Operaciones Agrícolas, y de acuerdo a su madurez y los grados brix, se inicia la labor de cosecha.

La ficha técnica se puede apreciar en el anexo 01 y sus características físicas en el anexo 02.

Para el caso de la presente tesis, se limitara el estudio al proceso de la uva Red Globe cuya cosecha inicia en Ica a partir del mes de Noviembre hasta fines de Febrero de cada año y su productividad en campo es en promedio 4000 cajas por Ha., como se aprecia en el anexo 03.

Agrícola Andrea ha logrado posicionar sus productos en los 3 continentes, América del Norte, Europa y Asia, y a cada uno despacha Red Globe en diferentes presentaciones: Cajas de cartón (ver anexo 05), plástico o madera de diferentes pesos. La uva de mesa peruana es altamente cotizada en el mercado internacional, tanto por su sabor, color y posibilidad de adecuarse a viajes relativamente largos.

La uva de mesa Red Globe es una variedad con semilla, de gran tamaño de color rojo cerezo o guinda intenso, es bastante resistente y de piel gruesa, por lo tanto es una variedad muy adecuada a soportar viajes largos.

2.2.1 Visión

La visión de Agrícola Andrea S.A.C. es: “Ser la primera opción cómo Agroexportadora en el Hemisferio Sur, para los diferentes mercados mundiales a los cuales tenemos acceso. Reconocidos por la alta calidad de nuestros productos, así como la confiabilidad e integridad de nuestra organización para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.

2.2.2 Misión

La misión de la empresa es: “Satisfacer al mundo con alimentos frescos de la más alta calidad, de manera sostenible; haciendo uso eficiente de los recursos naturales. Así mismo, asegurar el crecimiento del valor patrimonial de nuestra organización en el tiempo”.

2.2.3 Matriz Foda

A través de la matriz FODA se conoce las fortalezas y debilidades internas de la organización y oportunidades y amenazas del entorno, en base a las cuales la empresa debe tratar de superar las condiciones adversas, como por ejemplo eventos como el fenómeno del niño, mejorar sus puntos débiles optimizando sus procesos, analizando sus tiempos y cambiando la cultura organizacional, así como aprovechar las oportunidades para crecer y mantenerse competitivo en el difícil mercado internacional. A continuación se describe la matriz Foda:

Gráfico 21: Matriz FODA de Agrícola Andrea S.A.C.

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

La empresa Agrícola Andrea cuenta con el know how necesario para seguir creciendo y apostando por el cultivo de nuevas variedades de uvas de mesa, además cuenta a su favor con la disponibilidad de terrenos y recurso hídrico, ya que invirtió con antelación en pozos y reservorios de agua. Por el contrario, dentro de las amenazas que enfrenta se considera que algunos de sus fundos están en zonas más vulnerables a los impactos de un potencial

Fenómeno del Niño (FEN), y por estar en la zona región Ica se dificulta encontrar mano de obra disponible, ya que la gran mayoría de los fundos de la zona son de uvas y casi todos inician durante el mismo período, siendo la demanda mayor que la oferta de mano de obra.

2.2.4 Organigrama de la empresa (presentación parcial)

El organigrama completo es demasiado extenso, por lo que se puede revisar al detalle a través de un hipervínculo en el anexo 06. A continuación solo se presenta la estructura de la Jefatura Industrial y de Proyectos desde donde se organiza y manejan las operaciones de los dos packings en Ica, donde se procesa la uva de mesa.

Gráfico 22: Organigrama parcial de Agrícola Andrea S.A.C.

Fuente: Agrícola Andrea (extracto del organigrama completo)

La empresa tiene dos plantas de proceso, cada una cuenta con un jefe de planta, ellos son los responsables de programar la producción diariamente en base a los pedidos del área de comercio exterior. Además, se cuenta con la siguiente estructura: Supervisor de Recepción, Supervisor de Frigorífico, Supervisor de Trazabilidad y Supervisor de Paletizado.

Los operarios de la línea de producción están formados por Seleccionadores, Pesadores, Embaladores, Digitadores y Mozos (encargados de paletizar), así también se cuenta con supervisores de línea que se encargan de que los operarios sigan las indicaciones de producción y se mantengan abastecidos de los materiales de embalaje requeridos para cumplir sus tareas y supervisores de frío que se responsabilizan de velar por el correcto almacenaje y temperatura de los productos terminados en los túneles y cámaras de refrigeración hasta ser despachados en los contenedores para su embarque, todos ellos están bajo la supervisión del Jefe de Planta.

2.2.5 Estructura de costos de la empresa

A continuación se presenta una tabla con porcentajes de los rubros que componen la estructura de costos de Agrícola Andrea, por confidencialidad no se puede mostrar los montos reales:

Tabla 8: Estructura de Costos Actual

Rubro	% Participacion del costo total
Materia Prima	50
Mano de Obra	36
Mant. Infraestructura	5
Gastos operativos	5
Materiales y Suministros	4
Costos Totales	100

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla No. 08, la mayor inversión de la empresa radica en los costos de materia prima (costos del cultivo), por los altos costos de los fertilizantes, agroquímicos y enmiendas, así como de las renovaciones de algunas estructuras parronales. Asimismo, el rubro de la mano de obra es un costo muy alto, ya que como se explicó en líneas anteriores, se debe luchar por la mano de obra en la zona de Ica, pues existen muchos fundos que inician sus labores agronómicas e industriales en el mismo período y la oferta de mano de obra no es suficiente, obligando muchas veces a la empresa a elevar unos puntos el jornal para captar mayor personal, además de ofrecer a los operarios otros beneficios como el transporte de ida y vuelta y alimentación diaria, usualmente la cena, y si por alguna razón el personal debe cumplir horas extras, también se les brinda un refrigerio nocturno, costos que incrementan la mano de obra.

2.3 AREA DE PRODUCCION INDUSTRIAL

Actualmente, Agrícola Andrea al ser una empresa agroexportadora, debe cumplir con los requerimientos de Calidad de sus clientes y asegurar que el producto que despacha al exterior llegue a destino en óptimas condiciones y con un ciclo de vida que permita al importador desaduanar, pasar las inspecciones sanitarias de ley, retirar y distribuir a los canales de venta correspondiente.

En el negocio de las uvas de mesa para exportación se trabaja sobre proyecciones de campo para ir comprometiendo la fruta entre los clientes, y aunque el mayor volumen se exporta como commodity, es decir, el precio dependerá del momento en que llegue al mercado destino. Existen casos que se pactan acuerdos comerciales con precio fijo, con la finalidad de garantizar al receptor la semana de arribo.

La cosecha, la producción en el packing y todas las actividades de la campaña giran en torno a la proyección comercial que se va definiendo un mes antes de iniciar las operaciones, pues mucha fruta se compromete con anticipación para que lleguen en las semanas en las que el mercado puede ofrecer mejores condiciones para su venta.

Dicha proyección comercial, se va ajustando cada semana, para los casos del mercado mayorista (commodity), ya que al regirse el precio según el momento de su arribo al puerto de destino, se debe decidir a qué mercado enviar la fruta, con el fin de obtener mayor ganancia.

2.3.1 Mapa de Proceso de Agrícola Andrea

CADENA DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES DE EMBALAJE Y SUMINISTROS PARA LA CAMPAÑA DE UVAS

CADENA DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PROCESO PRODUCTIVO HASTA DESPACHO AL CLIENTE

Elaboración propia a partir de los aportes de Martinchenko, R. y Von Grabe, K. 2011

Como se aprecia en el mapa de proceso, Agrícola Andrea requiere alinear a sus proveedores para que entreguen los materiales e insumos de embalaje en la calidad, cantidad y tiempo necesarios, así como asegurar que su logística de entrada no falle para evitar desabastecimientos o inventarios innecesarios y lograr el justo a tiempo que le permita incrementar su rentabilidad, cumpliendo con sus metas de exportaciones, para lo cual debe realizar los despachos de embarque dentro del programa comercial pactado con el cliente. Para este fin requiere que cada área de la empresa pueda mejorar sus procesos, y sea más flexible a los cambios del mercado y a las necesidades de los clientes, es decir, se adapte mejor a la demanda; la misma que debe activar el proceso productivo.

Asimismo, operaciones industriales en planta debe optimizar la materia prima y los recursos, así como implementar controles en su almacenaje de contenedores o pallets incompletos, evitar desperdicios de movimientos, inventarios de productos en proceso y cuellos de botella que demoran el proceso productivo.

Durante el proceso productivo se deben identificar los desperdicios, tales como movimientos innecesarios, más personal de lo necesario en las líneas de producción, tiempos muertos, inventarios acumulados de productos en proceso por más tiempo de lo aceptable, etc.

Es de suma importancia que el equipo humano sea capacitado y se involucre en las mejoras que se propongan, así como en las herramientas Lean que se puedan implementar.

Por último, la logística de salida también se debe ajustar a los tiempos que se requieren para cumplir con el programa comercial.

Cabe resaltar, que cualquier demora, defecto o cuello de botella durante el proceso, ocasionará el no completar un contenedor a tiempo, o mantener pallets incompletos (puchos) almacenados por más tiempo de lo aceptable, provocando desmedro en la calidad del producto final.

Por lo tanto, optimizar los recursos en la línea, reducir los despilfarros, reducir costos y empacar la fruta de acuerdo al programa comercial, permitirá a la organización lograr sus metas comerciales, y así el área de producción podrá completar los contenedores cumpliendo con los despachos en el menor tiempo posible de acuerdo al ciclo de vida de la uva de mesa según al destino que se exporta (ver anexo 12) y así medir la eficiencia del avance de producción.

2.3.2 Flujograma del proceso productivo de uvas de mesa

Con el fin de explicar el proceso productivo se presenta a continuación un flujograma, que no pudo ser un DOP, ya que en este caso cada operación se origina cuando la materia prima sufre alguna modificación, y en el proceso productivo de la uva de mesa eso no sucede. Se ha detallado las actividades de este proceso incluyendo los materiales de embalaje que se van agregando al producto final.

Como exportadores se goza de un beneficio que se llama drawback en el cuál se debe demostrar que hay un proceso productivo de por medio donde la uva fresca cosechada que sale de campo se vuelve un producto terminado apto para exportación, es decir está debidamente acondicionada para transportarse hasta el mercado destino como uva fresca refrigerada para exportación, y en dicho proceso debe incluirse los materiales de embalaje de origen importado que hayan pagado el 100% de sus derechos arancelarios para gozar de este beneficio.

Para ese fin se muestra el siguiente diagrama de flujo del proceso productivo de uvas que se muestra a continuación, donde se especifica si el proceso que sigue la fruta es netamente un proceso manual o hacen uso de alguna máquina, como el caso de la recepción de la fruta que se pesa en balanzas de plataforma digital directamente conectadas al sistema, el gasificado donde se usan unas cámaras de gas de anhídrido sulfuroso SO₂, así como el enfriamiento en túneles refrigerados donde la fruta permanece entre 8 a 10 horas para que la fruta quede lista para ser almacenada en cámaras de frío hasta el momento de su estiba a contenedores refrigerados para su exportación.

Como se aprecia en el gráfico 23, las demás actividades que se realizan en el proceso productivo de la uva son netamente manuales por lo que el recurso humano es uno de los factores más cruciales en todo el proceso.

Gráfico 23: Flujograma del proceso productivo de Uva de Mesa

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

2.3.3 Diagrama de Análisis de Proceso Actual

A continuación se detalla las actividades que se realizan dentro del alcance que se viene desarrollando en el estudio y que abarca desde la selección de la fruta hasta el pegado de las etiquetas en las cajas terminadas de uvas.

Gráfico 24: Diagrama de Análisis del Proceso de Uvas de Mesa (actual)

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO (DAP)										
Empresa	AGRICOLA ANDREA S.A.C.									
Departamento	Producción de uva de mesa en planta									
Sección	Proceso productivo de uvas de mesa									
Resumen:										
ACTIVIDAD	METODO ACTUAL	METODO MEJORADO	DIFERENCIA	OBSERVADOR						
Operación	9			Fecha						
Inspección	2			Método	Actual	x				
Transporte	3				Mejorado					
Demora	1			Tipo	Operario	x				
Almacenaje					Material					
Total	15				Máquina					
Minutos total	15.8 min									
No.	Descripcion			○	□	⇒	○	▽	Dist. (m)	Minutos
1	Seleccionar los racimos dentro de las cajas			*						3.1
2	Inspeccionar los racimos de las cajas				*					1.0
3	acumulan cajas en area pesado vienen de selección						*			0.3
4	Pesar las cajas con racimos seleccionados			*						1.6
5	Llenar con materiales de embalaje la caja			*						0.5
6	Traspasar los racimos y embalar la caja			*						3.0
7	Inspeccionar la caja terminada				*					1.0
8	Retirar los vales de las cajas			*						0.3
9	Entregar vales a la digitadora			*						0.5
10	Digitar los vales de cada caja			*						0.5
11	Mover las cajas al area de paletizado						*		3.5	0.5
12	Retornar al area de la impresora						*		3.5	0.5
13	Recoger las etiquetas de la impresora			*						0.5
14	Volver al area de paletizado						*		3.5	0.5
15	Pegar las etiquetas en las cajas en pallet			*						2.0
Total									10.5	15.8

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

En el DAP actual, se logra observar varias operaciones innecesarias, tales como el retiro manual de los vales, la entrega de los vales a la digitadora, que ésta a veces digite y otras use los escaners manuales cometiendo errores, el traslado de las cajas sin etiquetas a la zona de paletizado sin garantizar la correcta trazabilidad y el uso excesivo de mano de obra en la producción de las cajas de exportación de uvas.

2.3.4 Descripción del proceso productivo de la uva de mesa

Ilustración 1 : Proceso productivo de uva de mesa

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

El proceso productivo de las uvas de mesa Red Globe se lleva a cabo durante la campaña que dura aproximadamente 5 meses de Octubre a Febrero. La materia prima se recibe en jabas plásticas en el packing usualmente pasando el medio día y se procesa en horas de la tarde y la noche para tratar de que el ambiente de proceso sea más fresco ya que la planta aun no es climatizada. Toda la fruta que ingresa debe ser procesada o en su defecto enviada como descarte al mercado nacional. En promedio el 95% de la fruta que se procesa es exportable. La planta cuenta con 6 líneas de proceso y de acuerdo al volumen de fruta se destinan 3 líneas para cajas de peso genérico y 3 líneas para cajas de peso fijo.

2.4 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA, IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANALISIS DE CAUSAS

Agrícola Andrea es una empresa con más de una década en el mercado internacional, durante varias campañas se ha situado dentro de los 10 primeros exportadores de uvas de mesa del Perú.

Actualmente, la planificación diaria de producción es manual, y semanalmente se ajustan las proyecciones de campo, que van cambiando el programa comercial. Existen variables que están fuera de control como el clima (lluvia) que no permite cosechar y retrasa todo lo planificado, y la mano de obra que en Ica se hace complicada mantener tanto para campo como para las labores de planta, debido a la competencia y sobre demanda de personal, ya que muchas agroexportadoras están localizadas en Ica.

Las uvas de mesa se pueden exportar como commodity (precio se ajusta al momento del arribo), o sobre un programa comercial con precios fijos, usualmente dirigido a los supermercados.

2.4.1 Descripción de la Problemática

La problemática actual en Agrícola Andrea es que no se completan los contenedores a tiempo y no se pueden despachar según programa comercial. No se ha cumplido con las metas de exportaciones proyectadas de las últimas campañas.

Ya que el caso de estudio se centra en las exportaciones de la variedad Red Globe, se analizará las proyecciones Vs. exportaciones de Red Globe de las 3 últimas campañas, tal como se observa en el anexo 07.

En la campaña 2013-2014 se aprecia una disminución de 13.72%, mientras que en el 2014-2015 la proyección casi coincidió con las exportaciones de ese período, sin embargo, en las campañas 2015-2016 y 2016-2017 no se lograron el crecimiento esperado, presentando una disminución de 25.13%. y 19.33% respectivamente, tal como se aprecia en el gráfico No.25.

Gráfico 25: Exportaciones Proyectadas Vs. Exportaciones Reales de Red Globe

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Estos resultados se sustentan en el 90% de las exportaciones enfocadas como commodity (peso genérico), y tan solo el 10% enfocado a mercados con precio fijo, esta tendencia se ha mantenido durante las últimas campañas, provocando que las exportaciones esperadas no tengan el crecimiento proyectado.

Como se explicó anteriormente, las agroexportadoras peruanas canalizan sus embarques hacia un mercado que se rige sobre el precio al buen arribo a destino, donde se pueden encontrar precios muy bajos, por competir con uvas de otros países o inclusive con mucha oferta peruana, y en otros casos, con más suerte se pueden encontrar ventanas comerciales favorables, donde algunos calibres y colores de la uva Red Globe son más atractivos, todo depende del momento en el que arribe la fruta a su destino.

Por el contrario, los precios fijos son programas semanales que mayormente los supermercados de Estados Unidos buscan asegurar con sus potenciales proveedores, para lograr cubrir la demanda de su mercado en las presentaciones y calibres que requieren.

2.4.2 Identificación del Problema

Actualmente, el problema que aqueja a Agrícola Andrea es que los despachos de embarques de uvas no se realizan en las fechas ofrecidas a sus clientes. Muchas veces se logra embarcar, pero en semanas posteriores a las pactadas, cuando los precios del mercado no son nada favorables y así no se cumple con las metas comerciales proyectadas en cada campaña y de esta manera no satisfacen las expectativas de sus clientes. Estas demoras la provocan la forma como se planifica la producción y los desperdicios que se han identificado dentro del proceso productivo.

Gráfico 26: Proyección Comercial Vs. Embarques de Red Globe 2016-2017

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

El incumplimiento de las fechas de los embarques, provoca la pérdida de la ventana comercial para la colocación de la fruta en el mercado destino, no solo penalizan el precio de retorno o el precio fijo pactado, sino que además, el cliente al verse perjudicado por no tener la fruta cuando la requiere, lo tomará en cuenta como una razón suficiente para no volver a comprar, y dar malas referencias sobre la empresa en el mercado internacional.

Tal como lo afirma en la revista Red Agrícola (2016), el Sr. Gabriel Undurraga Gerente de Rio Blanco dice que:

Como productores del hemisferio sur y vendedores en el hemisferio norte, la gran mayoría, enfrenta una competencia cada vez más intensa. “Hace ya varios años que la uva de mesa presenta una situación de commodity mucho más marcada de la que tenía al principio del negocio. Ante esto y como resumen de los desafíos que enfrentamos, la máxima absoluta es producir calidad. Todas las otras variables se pueden ir controlando y se puede tener años de más suerte o menos suerte, pero la calidad es por lejos la variable que más estabilidad aporta a los retornos futuros.

Tal como comenta el Gerente de Rio Blanco, que a pesar de que la uva este dirigido a un mercado commodity, es importante conocer la situación del mercado internacional, a la competencia y prever el enviar fruta a destinos favorables en precio y en momentos adecuados; pero sobretodo perseguir la calidad del producto final, que es el mejor sello de presentación de la empresa.

2.4.2.1 Elaboración del VSM Actual

Con el fin de encontrar los desperdicios que se originan en el proceso productivo actual, se siguieron los pasos necesarios para elaborar el Value Stream Mapping actual que se describen a continuación:

a.- Identificar el producto o familia

En el caso de Agrícola Andrea, se tienen dos tipos de familia en la variedad de la uva de mesa Red Globe.

- Cajas con peso genérico con destino al mercado commodity, usualmente pueden ser cajas de cartón, plástico o madera de 8.20 kgs ó 9.0 Kgs.
- Cajas con peso fijo con destino definido según contrato que obliga a despachar en la semana pactada y en envases individuales con peso establecido según sus propias etiquetas, que pueden ser cajas de cartón con envases clamshell de 0.5, 2, 3 o 4 Lb. Dichas cajas tienen pesos distintos, de 7.26, 8.16, 9.07 y 11.34 Kgs.

La diferencia más importante entre ambas familias se centra en el proceso de pesado, tanto en el tiempo como el grado de dificultad para llenar una caja.

Para este primer análisis se centrarán en la familia de cajas con peso genérico.

b.- Establecer los íconos que se usarán en el VSM

Los símbolos que se utilicen tanto en el VSM actual como el futuro, deben ser reconocidos por el equipo de trabajo.

A continuación se detallan una propuesta de los símbolos que se pueden usar en la elaboración del VSM.

Gráfico 27: Símbolos usuales para un VSM

Fuente: HERNÁNDEZ, J., & VIZÁN, A. (2013).

Estos símbolos se pueden adecuar según la organización pero deben ser estandarizados para que todos usen los mismos símbolos y se puedan entender cuando se prepare tanto el VSM actual como el futuro.

c.- Definir el alcance

El análisis actual considera el proceso productivo de las uvas desde la recepción de la fruta hasta el despacho final a contenedores para fines de exportación vía puerto del Callao. Cabe resaltar, que la temporada de uvas de mesa Red Globe se inicia en noviembre hasta febrero, diariamente la fruta se recibe desde el mediodía en planta, van llegando camiones con jabs Plásticas que contienen la fruta fresca proveniente del campo, la misma que debe ser procesada al 100% el mismo día ya que es un producto perecible que no se puede guardar.

d.- Agregar las actividades que realizan el producto

Junto a las personas involucradas en el proceso productivo se deben registrar paso a paso todas las actividades por las que atraviesa la materia prima hasta convertirse en producto terminado.

e.- Agregar al mapa el flujo de información

Se revisará conforme se vaya avanzando por cada actividad como es el flujo de información, tomando en cuenta de diferenciar con una línea doblada si es digital y una flecha normal si es información física.

f.- Incluir información en el VSM

En esta fase de diagnóstico actual se debe considerar toda la información o indicadores que se manejen en planta, ya que toda la información podrá servir para trabajar el VSM futuro

Entre los valores más usados para armar el mapa de flujo de valor tenemos:

Tiempo de ciclo = CT

Tiempo de cambio = CO

Tamaño de lote = Lot size

Cantidad de turnos = Shift.

g.- Colocar el inventario y la línea de tiempo

En este punto se debe colocar el inventario entre procesos, para este fin se debe revisar bien las existencias ya que muchas veces se puede creer que entre procesos no hay inventario, pero en la práctica si hay y se puede calcular cuántos días de inventario se mantienen en el día a día.

$$\text{Inventario} = \text{Cantidad de piezas en inventario} / \text{cantidad de piezas producidas por día}$$

Además de calcular el inventario se debe colocar la línea de tiempo en el diagrama, esta línea en la parte baja que representa el tiempo en minutos de valor agregado en cada proceso y en la parte alta los días de inventario que se tienen en cada proceso y así se obtiene el lead time.

h.- Identificar las posibles mejoras

El Value Stream Map y la filosofía Kaizen se unen en este punto, el equipo de trabajo debe señalar donde hay posibles mejoras que se deben hacer para que el flujo de proceso y lead time sea el adecuado para satisfacer la demanda del cliente.

El primer paso para realizar esto es calcular el takt time, que es la métrica para determinar la cantidad requerida a fabricar según la demanda del cliente.

Luego de conocer el takt time se debe revisar los tiempos de ciclo y el lead time, si estos dos son menores que takt time es correcto, pero de lo contrario deben hacerse mejoras para alcanzar al takt time esperado.

i.- Descripción del VSM Actual de Agrícola Andrea

El primer input es la materia prima, en este caso, la uva fresca proveniente de sus propios fundos, uno ubicado en el mismo predio de la planta y que puede demorar 40 minutos en llegar al área de recepción, y dos fundos adicionales uno a 1 hora de distancia y otro en Pisco a 2 horas aproximadamente.

La frecuencia de camiones es en promedio 8 camiones por día de proceso, y cada uno carga en promedio 2000 jabas de 8.5 kgs., es decir se reciben 16000 jabas con 136,000 kgs de fruta

fresca, de la cual se considera 5% entre descarte y merma, debiendo empacarse el 95% el mismo día de proceso.

En base a la demanda de 3 campañas consecutivas se ha calculado una demanda mensual, a través del promedio móvil simple para los 2 tipos de familia:

- Demanda de Peso genérico: 82,500 cajas/mensuales
- Demanda de Peso fijo: 14,900 cajas/mensuales

En este primer análisis, se centrará en la familia de las cajas con peso genérico, que incluyen:

- Cajas de 8.20 Kg Cartón (Genérica y otras impresiones)
- Cajas de 8.20 Kg Plástico
- Cajas de 8.20 Kg Madera
- Cajas de 9.00 Kg Cartón (Varias marcas).

Gráfico 28: Value Stream Mapping - Situación Actual de Agrícola Andrea

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Para el análisis del VSM actual se consideran algunas variables que se deben calcular con la información relevante obtenida durante la visita a planta, la misma que se describe a continuación en la tabla No 09.

Tabla 9: Variables para cálculo del VSM

Variable		Unid.Medida	Criterio de Medicion
Dm	Demanda del cliente mensual	82,500	Cajas/Mes
Dd	Demanda del cliente diaria	3,173	Cajas/día
Td	Tiempo disponible: 9 horas - 1 descanso = 8 horas por jornada x 3600 seg	28,800	seg.
TT	Takt time= Td/Dd	9.08	seg/unid
%merma	Porcentaje de merma	5	%

Elaboración propia.

Horario de trabajo normal: 1 turno, 9 horas, 6 días a la semana, es decir se trabajan 26 días al mes.

Calculando el tiempo de ciclo: Se ha tomado como referencia los tiempos medidos en el proceso productivo de las cajas de peso genérico, considerando el tiempo de los operarios de varias líneas, con el fin de no sesgar el promedio de los tiempos por cada proceso. Se puede apreciar el muestreo de toma de tiempos en minutos en los 4 procesos claves, siendo el digitado/etiquetado un proceso que se separa para la medición de sus tiempos pero que se considera uno solo, como se aprecia en el Anexo 13.

En los resultados del VSM Actual se observan dos líneas en la parte inferior del Gráfico No. 28, la línea superior indica el tiempo que corresponden a actividades que no agregan valor (NVA), mientras que la línea inferior muestra el tiempo de las actividades que generan valor (VA). Actualmente, la suma de NVA es 8.19 días, mientras que la suma de VA es de 852 segundos.

De esta manera, se obtiene que el 99.998% del tiempo total es desperdiciado en forma de tiempos de espera, transportes innecesarios, cuellos de botella, inventarios de materia prima o producto terminado, etc.

A continuación se muestra el gráfico No. 29 de los tiempos estándar en minutos de los procesos de producción de la uva de mesa.

Gráfico 29: Toma de tiempos de los procesos de producción de uva de mesa

Elaboración propia (toma de tiempos Feb.2018).

Es importante recalcar, que el ingreso de la materia prima no es pareja todos los días, ni tampoco el número de operarios por la alta rotación del personal. Debido a la naturaleza del producto, que es altamente perecible, y por las condiciones del clima, además del ambiente de trabajo en planta (no es climatizada), se debe terminar de procesar toda la materia prima en el día y almacenar en las cámaras de frío al culminar la jornada.

A continuación el resumen del tiempo de ciclo que equivale al tiempo que se toma en terminar una caja antes de iniciar otra dentro del flujo productivo.

Tabla 10: Cálculo del tiempo de ciclo por caja de peso genérico (Tiempo estándar)

Proceso	Tiempo de ciclo total en minutos
Selección	3.13
Pesado	1.62
Embalado	4.47
Digitación/Etiquetado	5.01
TOTAL TIEMPO DE CICLO	14.23

Elaboración propia.

En el anexo 14 se puede apreciar los cálculos realizados para graficar el VSM actual.

2.4.2.2 Identificación de desperdicios dentro del proceso (mudas)

Luego del análisis del VSM actual, se han identificado algunos desperdicios de mano de obra, movimientos innecesarios, inventarios de producto terminado, materiales de embalaje, etc. A continuación se desarrolla el análisis de los procesos donde se han identificado desperdicios, evidenciando con fotografías la situación actual.

Gráfico 30: Descripción de desperdicios identificados en proceso de Selección

Proceso:	Selección de racimos por caja
Problema encontrado	En el proceso de Selección se trabajan varios formatos de cajas a la vez, y esto hace que la fruta se distribuya por categoría, color y calibre. Se manipula la fruta demasiado por calzar los racimos necesarios y se malgastan muchos materiales embalaje

Ilustración 2 : Proceso actual de selección de uvas de mesa

<p>Mesa de Selección</p>	<p>Merma de cajas</p>
Desperdicios hallados	1.- Demasiados formatos a la vez, se abren muchas cajas 2.- Merma materiales de embalaje (cajas carton/plastico) 3.- Movimientos innecesarios 4.- Sobreprocesos manipuleo excesivo de la fruta 5.- Incremento de 2% mermas, por desgranes

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Gráfico 31: Descripción de desperdicios identificados en proceso de Pesado

Proceso:	Pesado de cajas
* Problema encontrado	<p>Por cada línea de pesado de cajas genéricas solo hay dos balanzas, una a cada lado de la faja</p> <p>Se forma cuello de botella cuando viene de la selección</p> <p>Se pesan hasta 3 tipos de cajas genéricas con parametros distintos (susceptible error)</p>

Ilustración 3 : Proceso de pesado de uvas de mesa

<p>Pesado de caja</p>	<p>Parámetros de pesado</p>
<p>* Desperdicios hallados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Mucho manipuleo de la fruta 2.- Control visual de parámetros inadecuado 3.- Sobreproceso 4.- Cuellos de botella en la faja transportadora 5.- Pocos pesadores por línea 	

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Cabe resaltar, que durante el proceso actual de pesado, la fruta es manipulada, sacando e incluyendo racimos, dentro de la caja, para llegar al rango de peso permitido según formato y destino, cuyos parámetros están definidos en carteles informales, no estandarizados.

Gráfico 32: Descripción de desperdicios identificados en proceso de Digitación-etiquetado

Proceso:	Digitación - etiquetado
* Problema encontrado	<p>No esta estandarizado el proceso de digitación</p> <p>No utilizan las lectoras ópticas, prefieren digitar</p> <p>La superficie a leer esta incompleta, sucia o deteriorada</p> <p>Duplican la digitación de la caja</p> <p>Marcan las cajas y el etiquetado no es directo</p>

Ilustración 4 : Proceso de digitación de una caja de uva de mesa

<p>Digitado de etiqueta</p>	<p>Vale de caja procesada</p>
<p>* Desperdicios hallados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Sobre proceso (Marcado con plumon) 2.- Proceso no estandarizado (Digita o lee) 3.- Defectos al registrar informacion 4.- Movimientos innecesarios 5.- Desperdicio de etiquetas 6.- No se garantiza trazabilidad real de la caja 7.- Pegado manual de etiquetas 	

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Todos los desperdicios enumerados por cada proceso son los prioritarios en reducir y/o eliminar para lograr que el proceso productivo permita cumplir con la producción y

embarques en las semanas programadas para no perder la oportunidad de vender en el mejor escenario, y no tener que competir con otros proveedores internacionales en los mismos destinos.

Asimismo, la planta requiere con urgencia la implementación de las 5's, tal como se evidencia en la siguiente ilustración:

Ilustración 5: Diagnóstico de las 5's en planta

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Tal como se evidencia en la ilustración 5, no hay orden, ni limpieza ni organización en las actividades de la planta, como se aprecia en las dos primeras fotos, donde se tiene

almacenado temporalmente los materiales de embalaje para uso de la planta, no están rotulados, la zona esta acumulada de cajas y se ve sucia, no hay suficiente espacio para que los operarios puedan movilizarse. Esta situación provoca desperdicio de tiempo en la búsqueda y abastecimiento de los materiales de embalaje a las estaciones de trabajo.

Al terminar la jornada, el personal se retira y deja muy sucia su estación de trabajo, pegan los stickers sobre las mesas de trabajo y para el día siguiente ya no sirven pues el autoadhesivo está seco, incrementando las mermas de materiales de embalaje, así como las cajas que ensucian para trasegar fruta mientras calzan los racimos en una u otra caja en el proceso de selección.

Por otro lado, dentro del diagnóstico actual, se puede apreciar que la forma de comunicación visual no es la adecuada pues no se encuentra estandarizada, como se refleja en la siguiente ilustración:

Ilustración 6 : Evidencia de control visual no estandarizada

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Tal como se muestra en la ilustración 6, se usan muchas formas de comunicación a través de carteles o avisos para que el personal se pueda orientar dentro del proceso productivo. Sin embargo, la forma en la cual se difunde no es la más adecuada, ya que son carteles

improvisados, irregulares y no estandarizados, y puede provocar errores de calidad en el producto final que se entrega al cliente.

Así lo confirman Martichenko y Von Grabe (2010) en cuanto a la necesidad de identificar los problemas y la causa raíz y buscar la mejora continua: “The collaboration of all participants in a fulfillment stream is necessary to identify problems in the stream, determine root causes, and develop appropriate countermeasures. To be truly effective, this collaboration must be combined with standard improvement processes and regular PDCA”. (p.73)

A través de este aporte los autores afirman que el trabajo en equipo es necesario para identificar los problemas, analizar las causas y desarrollar planes de acción adecuados, y para este fin se apoyan en el ciclo de mejora continua del PDCA, el cual debe entenderse y aplicarse a todo nivel de la organización.

2.4.2.3 Impacto del problema

Si Agrícola Andrea no logra cumplir con el programa comercial de las exportaciones programadas de las uvas de mesa Red Globe puede provocar la reducción del precio de retorno de las ventas de cajas de peso genérico (liquidaciones menores a las esperadas), sobrecostos de almacenaje de frío en origen y penalidades por reclamos de calidad que reducirían el ingreso de la compañía.

El impacto económico del problema se puede medir por campaña, es decir las exportaciones que van desde fines de Octubre a fines de Febrero del siguiente año.

Basado en el precio promedio por kg de Red Globe de la última campaña 2016/2017, y considerando para este caso de estudio cajas de 8.20Kg.

Se tienen identificado los siguientes valores:

Por reclamos de calidad y perdidas de la ventana comercial	US\$402,481.00
Por sobrecostos de almacenaje de frío	US\$ 82,284.00
Por desperdicio de materiales de embalaje	US\$ 15,974.00

Es decir, se tendría US\$500,739.00 por campaña que la empresa deja de ganar por incumplir las entregas pactadas con sus clientes.

- Pérdida de Ventana Comercial

De acuerdo al volumen de producción y exportación que representa la uva Red Globe para Agrícola Andrea, el 84% de sus ingresos proviene de la venta de fruta con peso genérico, y el no entregar el producto en las semanas adecuadas disminuye la rentabilidad de la empresa, ya que los clientes liquidan con precios menores a los proyectados.

Gráfico 33: Cuadro Comparativo de Precios normales Vs Precios con penalidad 2016-2017

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Del gráfico No. 33, se demuestra que la empresa al incumplir con los plazos de entrega, se ven perjudicados en el precio de retorno, habiendo perdido en esta última campaña aproximadamente US\$402,481 en la venta de cajas con peso genérico (considerar que el análisis se ha realizado sobre precios promedio). Ver anexo 11.

- Sobrecostos por almacenaje de frío.

Por otro lado, el mantener fruta por más días de lo aceptable en las cámaras de frío, esperando que se completen las cargas, trae como consecuencia, deshidratación, desgrane, envejecimiento de la fruta, etc. y sobrecostos de frío que se sustentan en el siguiente cuadro.

Tabla 11: Costos de Frío por almacenaje de Cajas Red Globe 2016-2017

	Cantidad Cajas	US\$	%
Eficiente (3 a 5 días)	66,433	6,485	8%
Aceptable (6 a 10)	235,674	40,546	49%
No Aceptable (11 a 15)	87,435	23,866	29%
Deficiente +15 días	26,230	11,388	14%
	415,772	82,284	

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Tal como se observa en la tabla No. 11, el mayor costo de frío lo representan las cajas que se almacenan entre 6 a 10 días con 49%, y en segundo lugar el costo de frío se distribuye entre las cajas que se guardan más de 11 días en las cámaras, es decir, no son eficientes con el costo de almacenaje pues solo el 8% se embarca antes de los 5 días.

Gráfico 34: Días de almacenaje en frío de Cajas de Red Globe 2016-2017

Eficiente (3 a 5 días)	16%
Aceptable (6 a 10)	57%
No Aceptable (11 a 15)	21%
Deficiente +15 días	6%

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Del gráfico No. 34, se puede apreciar que solo el 16% de toda la producción se embarca entre los 3 a 5 días de haber sido procesada la fruta, y el mayor volumen se concentra en despachos entre 6 a 10 días, permaneciendo el 27% de las cajas por más de 11 días almacenadas provocando embarques con fruta envejecida, que no agrega valor al cliente y que provocarán futuros reclamos.

La meta de la empresa es que por lo menos el 90% de la producción no sobrepase los 10 días, y por lo menos la mitad de ese porcentaje pueda despacharse entre los 3 y 5 días, plazo ideal para despachar fruta de calidad para agregar valor al cliente.

- Reclamos por Calidad

Como consecuencia de que la empresa no logra embarcar los contenedores en los plazos ofrecidos a los clientes según su programación comercial, el cliente puede aplicar descuentos o penalidades como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 12: Porcentaje de penalidad en precio FOB US\$/Caja de uva Red Globe

Precio por Kg.	\$2.13
Precio por Caja x 8.20 Kg.	\$17.47

Razones de descuento	% Penalidad	Descuento	Precio FOB
Reclamos de Calidad	30%	5.24	12.23
Entrega a destiempo	40%	6.99	10.48
Fuera de la ventana comercial	50%	8.73	8.73
Fruta deteriorada	80%	13.97	3.49

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración Propia

Como se puede revisar en la tabla No. 12, en base a dichos porcentajes de penalidades se ha calculado la implicancia económica que provoca no embarcar los contenedores dentro de los plazos comerciales programados, y con la calidad de la fruta adecuada, tal como se puede revisar en el anexo 11.

Evidentemente, si la fruta se almacena por más tiempo del necesario en las cámaras de frío, se embarca y llega al mercado destino en condiciones que no cumplen con las especificaciones y tolerancias indicadas por el cliente, se presentan reclamos de calidad que conllevan a negociación sobre los precios liquidados o descuentos sustentados con reporte de calidad, tal como se evidencia en el anexo 09 y 10.

Estos reclamos provocan penalidades sobre el precio de venta, ocasionando descuentos que merman la rentabilidad del negocio, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13: Liquidación de reclamo por problemas de calidad

Calibre	Cajas	Precio	Factura US\$	%Defecto	Total con reclamo	%
SIZE : XL	570	14	7,980	34.07%	5,260	34%
SIZE : J	1482	16	23,712	36.95%	14,950	37%
SIZE : JJ	228	18	4,104	56.79%	1,773	57%
			35,796		21,984	

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Tal como se evidencia en la tabla No. 13, un reclamo de calidad puede significar perder como el ejemplo lo grafica un promedio de 38% del precio que se hubiera podido obtener si el embarque llegaba en óptimas condiciones y dentro de los tiempos estimados por el cliente. Con el fin de buscar una solución al problema principal, se propone analizar los tiempos del proceso, elaborar el balance de línea e implementar la metodología Lean Manufacturing, para lograr que todas las áreas involucradas en el proceso productivo se comprometan en reducir los desperdicios (mudas), nivelar la producción y evitar sobre costos, con el fin de cumplir con los tiempos de entrega a los clientes y alcanzar las metas comerciales, optimizando el uso de sus recursos, reduciendo los desperdicios y garantizando el pronto despacho de fruta de calidad buscando la satisfacción del cliente.

- Desperdicios de materiales de embalaje

Debido al propio desorden del área de producción y a la acumulación de los materiales de embalaje al costado de las líneas de producción, no hay forma de controlar cuantos materiales se lleva cada persona a su estación de trabajo, cada uno toma lo que cree conveniente, y si lo ensucia o no lo usa no lo repone en el mismo lugar, provocando que se deban eliminar, así como las etiquetas que al ser autoadhesivas las despegan y las colocan al borde de sus mesas para hacer más ligero el proceso de embalaje, pero con las manos sucias y con el aire el pegamento se malogra y simplemente las deben eliminar. Se ha logrado

cuantificar el detalle de los materiales de embalaje que se han desperdiciado en la última campaña como sigue:

Tabla 14: Detalle de materiales de embalaje desperdiciado en campaña 2016-2017

Descripción	ACTUAL		
	Cantidad	P.U	Total US\$
Cartón corrugado	25,000	0.042	1,050
Caja de Carton colores	10,000	0.867	8,670
Caja de Plastico	3,000	0.75	2,250
Etiquetas sellos	100,000	0.032	3,200
Etiqueta Trazabilidad	30,000	0.0134	402
			15,572

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

2.4.3 Análisis de las causas del problema

En base a los hallazgos de los desperdicios descritos en el punto 2.4.2.2, se pidió el apoyo de varias jefaturas y supervisores de producción de la empresa para agrupar las causas y definir un diagrama de Ishikawa, donde se han descrito seis grupos de potenciales causas, que promueven el incumplimiento de los despachos de embarque fuera del programa comercial tal como se aprecia en el gráfico No. 35.

Gráfico 35: Diagrama Causa-Efecto para los despachos de embarque de uva Red Globe fuera del programa comercial

Elaboración Propia

Posteriormente, luego de analizar el diagrama de Ishikawa, se decidió ordenar las causas principales y bajo un factor de ponderación, cada participante emitió su valoración en una escala del 1 al 10, llegando al siguiente resultado:

Tabla 15: Juicio de expertos sobre causas definidas en Diagrama de Ishikawa

Causas	Factor de ponderacion	Jefe Industrial y Proyectos	Jefe packing Carrizales	Jefe Packing Natalia	Supervisor Frigorífico	Supervisor de Selección	Supervisor de Linea	Jefe Aseg. Calidad	Jefe de comercio exterior	Total puntaje
No se trabaja en base a demanda del cliente	20	9	8	8	7	8	9	9	10	1360
Demasiadas presentaciones a la vez	19	9	9	9	8	8	7	8	8	1254
Congestión area digitacion, mucha MO desperdiciada	18	7	7	8	6	8	7	9	6	1044
Falta de procesos estandarizados	17	8	7	7	6	6	7	8	5	918
Se dejan pallets puchos incompletos	16	7	6	7	8	8	8	8	5	912
Demasiadas mermas de embalaje	15	7	8	7	6	6	7	9	6	840
Cuello de botella proc. de pesado	14	7	5	8	7	3	7	7	5	686
Estaciones de trabajo desordenadas	13	8	7	7	5	7	7	5	5	663
Falta limpieza y orden	12	7	8	8	5	8	8	6	5	660
Superv. frío no priorizan pallets incomp.	11	7	7	7	8	5	5	8	5	572
Fruta permanece muchos días en cámara	10	8	9	9	9	5	5	7	5	570
Trazabilidad no garantizada	9	9	8	8	6	6	5	9	5	504
Alta rotacion de personal	8	7	8	8	5	5	7	7	6	424
Falta control visual	7	8	8	8	5	6	6	6	8	385
Debil comunicación entre equipos de trabajo	6	6	7	6	8	6	5	6	7	306
Packing no es climatizado, gente se sofoca y es lenta	5	8	7	6	5	6	5	7	5	245
Reabastec. constante de mat. Embalaje	4	6	5	7	4	6	5	4	5	168
Aseguramiento Calidad no controla sobrestadia	3	7	6	7	5	4	4	5	7	135
El software no advierte si hay pallets antiguos	2	6	5	7	7	5	5	7	8	100
Sistema permite registrar etiquetas duplicadas	1	7	7	8	5	8	7	7	7	56

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

En la tabla No. 15, con la ayuda de los profesionales que se entrevistaron, se logró ordenar y ponderar cada una de las causas encontradas en el diagrama de Ishikawa.

Gráfico 36: Diagrama de Pareto

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Del gráfico No. 36, se observan en orden de importancia ponderada las potenciales causas y se puede apreciar en el Diagrama de Pareto que atendiendo el 20% de las causas se puede resolver el 80% de los problemas relacionados a los despachos de embarque fuera del programa comercial.

Para definir la propuesta de la metodología de solución basada en la elaboración de un estudio de tiempos para hallar el tiempo estándar de cada actividad, luego se propone realizar un balance de línea e implementar algunas de las herramientas de Lean Manufacturing, para las causas relacionadas a los desperdicios originados en el proceso productivo de la uva de mesa, se detalla en un diagrama de árbol la causa raíz de cada problema encontrado, tal como se aprecia en el Gráfico No. 37.

Gráfico 37: Diagrama de árbol

Elaboración Propia.

La propuesta que se desea implementar está enfocada en satisfacer al cliente brindando un producto con valor suficiente para que la empresa siga siendo competitiva a través de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, bajo este concepto la empresa debe mantener el control detallado de los costos y esforzarse continuamente por reducirlos, o por lo menos no permitir que incrementen.

Identificar en el proceso productivo actual los despilfarros, entre ellos inventario de productos terminados, que ocasionan deterioro de la calidad del producto fresco y posteriores reclamos, demoras en los despachos al no completarse las cargas cuando se habían programado, sobre costos de mano de obra que se incurre por no controlar la eficiencia en cada etapa del proceso. Poniendo en marcha la implementación de algunas herramientas del Lean, se reducirán los despilfarros entre ellos, sobreproducción, los tiempos de entrega, defectos de calidad y se mejorarán los costos de producción así como se utilizará el talento humano que será parte importante del éxito del presente proyecto. Según lo que comenta West (2016) respecto a alcanzar la satisfacción del cliente con procesos internos que sean efectivos “Your QMS should not be structured to meet the requirements of a standard but instead should exist to ensure processes are operating under controlled conditions, internal operating effectiveness is achieved and customer satisfaction is attained”.

Es muy importante formalizar los procedimientos de cada proceso, y de acuerdo a los cambios y crecimiento en la organización se debe fortalecer la práctica de la mejora continua, buscando la eficiencia en cada proceso, en optimizar el uso de los recursos y la infraestructura y en consecuencia la búsqueda de la satisfacción plena de los clientes.

Finalmente, Taggart y Kienhöfer (2013) en su publicación *The effectiveness of Lean Manufacturing audits in measuring operational performance improvements*, comenta que la implementación de Lean requiere capacitación y apoyo de todo el personal y que no solo basta con adoptar la metodología Lean, sino que debe continuar brindando beneficios a la empresa.

Overcoming this challenge is critical, because the implementation of lean manufacturing requires significant investment in improving processes, and in training

and developing capable people to support those processes. This investment costs money, and there is often a need within an organization to show that implementing lean manufacturing will stimulate operational improvements. Furthermore, once lean manufacturing has been adopted, the organization needs to show that the lean manufacturing approach is continuing to provide benefits: a continuous improvement mentality is integral to the lean manufacturing principle.

La implementación del Lean representa inversión de tiempo y dinero, por las mejoras en sus procesos y la capacitación para el personal que se encargará de los mismos, pero una vez que se adopte la filosofía Lean, será necesario aproximarse a una mentalidad de mejora continua. Como consecuencia, el resultado esperado por la empresa será incrementar sus ventas y participación en el mercado, por lo tanto ganar dinero, que es el fin supremo de toda organización.

CAPITULO III: METODOLOGIA SOLUCION AL PROBLEMA

Con el fin de establecer la mejor metodología de solución al problema planteado y en base a los aportes de Thomas Saaty, se presenta la escala con la cual se miden los criterios que se plantearan más adelante.

Tabla 16: Valoración según la escala de Saaty

ESCALA DE SAATY

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremado	Fuerte	Moderado	Igual		Moderado	Fuerte	Extremado	

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igualmente Importante	Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo
3	Moderadamente importante	Preferencia leve de un elemento sobre el otro
5	Fuertemente importante	Preferencia fuerte de un elemento sobre el otro
7	Importancia muy fuerte o demostrada	Mucho más preferencia de un elemento sobre otro, predominancia demostrada

9	Importancia extremadamente fuerte	Preferencia clara y absoluta de un elemento sobre el otro
2,4,6,8		Intermedio de los valores anteriores

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Las metodologías propuestas para la solución al problema son las siguientes:

- Gestión por procesos
- Sistema de gestión de Calidad
- Lean Manufacturing

Objetivo Principal

El objetivo principal planteado es que el proceso productivo de las uvas de mesa Red Globe permita cumplir con los plazos comerciales pactados con los clientes, reduciendo problemas de calidad, demoras de entrega, evitando desperdicios, sin penalidades de los clientes, y con retornos de precios óptimos para la organización.

Criterios definidos para comparación pareada

Luego que los jefes y gerentes de la organización discuten los criterios relevantes que deben compararse en la matriz pareada se definen los siguientes:

- Fácil implementación
- Adaptable a la estandarización
- Reducción de recursos
- Optimizar tiempos de proceso

Estos criterios se deben comparar usando la escala de Saaty llevando dichos valores a una matriz donde se comparan entre sí y luego se elabora una matriz normalizada, para posteriormente encontrar la columna de ponderación, cuyos valores se utilizarán en la parte

final de esta metodología para hallar el método de solución más adecuado para resolver el objetivo principal.

Tabla 17: Matriz de comparación de criterios

Matriz de comparación de criterios									
Criterio	Facil Implementacion	Adaptable a la estandarización	Reducción de recursos	Optimizar tiempo de proceso	Matriz Normalizada				Ponderación
Facil Implementacion	1.00	3.00	0.14	0.14	0.07	0.14	0.06	0.06	0.08
Adaptable a la estandarización	0.33	1.00	0.11	0.11	0.02	0.05	0.05	0.05	0.04
Reducción de recursos	7.00	9.00	1.00	1.00	0.46	0.41	0.44	0.44	0.44
Optimizar tiempo de proceso	7.00	9.00	1.00	1.00	0.46	0.41	0.44	0.44	0.44
Total	15.33	22.00	2.25	2.25					

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980).

En la tabla No.17, se aprecian los criterios definidos comparados según la metodología de AHP, y se ha encontrado valores de ponderación que se deben validar para asegurarnos que han sido razonablemente ponderados, para lo cual se halla una multiplicación de la matriz de comparación con el vector de ponderación, y con dichos valores así como las fórmulas de índice de consistencia (CI), consistencia aleatoria (RI), se logra hallar el valor de relación de consistencia (CR), dividiendo el valor del CI/RI. Si dicho valor es menor a <0.1 , se dice que la ponderación es razonable.

Tabla 18: Relación de Consistencia

AxP		
0.33163	$CI=(nmax-n)/(n-1)$	0.048664406
0.16619	$RI=1.98*(n-2)/n$	0.99
1.82408	$CR=CI/RI$	0.049155966
1.82408		
4.14599		

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Continuando con la metodología AHP, se analiza el primer criterio definido para las tres metodologías de solución en el mismo modelo de matriz pareada.

Tabla 19: Matriz de comparación del Criterio 1: Fácil de implementación

Criterio 1: Fácil implementación							
Metodo a evaluar	Gestión por proc	Sistema de Calidad	Lean Manufacturing	Matriz Normalizada			Promedio
Gestión por procesos	1.00	1.00	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09
Sistema de Calidad	1.00	1.00	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09
Lean Manufacturing	9.00	9.00	1.00	0.82	0.82	0.82	0.82
Total	11.00	11.00	1.22				

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Luego se continúa de la misma manera con cada criterio propuesto y se analiza cómo sigue en las tablas siguientes:

Tabla 20: Matriz de comparación del Criterio 2: Adaptable a la estandarización

Criterio 2: Adaptable a la estandarización							
Metodo a evaluar	Gestión por proc	Sistema de Calidad	Lean Manufacturing	Matriz Normalizada			Promedio
Gestión por procesos	1.00	0.20	0.33	0.11	0.05	0.20	0.12
Sistema de Calidad	5.00	1.00	0.33	0.56	0.24	0.20	0.33
Lean Manufacturing	3.00	3.00	1.00	0.33	0.71	0.60	0.55
Total	9.00	4.20	1.67				

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Tabla 21: Matriz de comparación del Criterio 3: Reducción de recursos

Criterio 3: Reducción de Recursos							
	Gestión por proc	Sistema de Calidad	Lean Manufacturing	Matriz Normalizada			Promedio
Gestión por procesos	1.00	0.33	0.11	0.08	0.03	0.09	0.07
Sistema de Calidad	3.00	1.00	0.11	0.23	0.10	0.09	0.14
Lean Manufacturing	9.00	9.00	1.00	0.69	0.87	0.82	0.79
Total	13.00	10.33	1.22				

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Tabla 22: Matriz de comparación del Criterio 4: Optimizar el tiempo de proceso

Criterio 4: Optimizar el tiempo de proceso							
	Gestión por procesos	Sistema de Calidad	Lean Manufacturing	Matriz Normalizada			Promedio
Gestión por procesos	1.00	0.33	0.11	0.08	0.04	0.09	0.07
Sistema de Calidad	3.00	1.00	0.14	0.23	0.12	0.11	0.15
Lean Manufacturing	9.00	7.00	1.00	0.69	0.84	0.80	0.78
Total	13.00	8.33	1.25				

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Finalmente, se elabora la última matriz, donde se utilizará todos los promedios por cada criterio y los valores del vector de ponderación hallado en la tabla No. 17 para hallar la priorización final de cada una de las metodologías propuestas, de las que se debe elegir según el valor más alto, que nos proporcione como resultado en la siguiente matriz.

Tabla 23: Matriz de comparación de propuestas de solución

Matriz de comparación de propuestas de solución					
Metodología	Facil Implementacion	Adaptable a la estandarización	Reducción de recursos	Optimizar tiempo de proceso	Priorizacion
Gestión por procesos	0.14	0.12	0.07	0.07	0.08
Sistema de Calidad	0.29	0.33	0.14	0.15	0.18
Lean Manufacturing	0.57	0.55	0.79	0.78	0.74
Ponderacion	0.12	0.07	0.51	0.30	

Elaboración propia basada en los aportes de Saaty (1980)

Con el resultado que proporciona la metodología AHP se toma la decisión más acertada para elegir la metodología de solución del Lean Manufacturing que más se adecúa al problema encontrado en este caso de estudio.

Por lo tanto, en el presente capítulo, se desarrollará la metodología definida por el AHP para la solución del problema encontrado en el diagnóstico actual descrito en el capítulo 2, además de presentar herramientas de Ingeniería Industrial para validar soluciones que permitan mejorar el flujo del proceso productivo de uvas de mesa.

Entre las propuestas de solución, se desea validar si la cantidad de operadores en una línea de producción son suficientes o están sobredimensionando la capacidad de producción, provocando tiempo ocioso, para lo cual se requiere un estudio de tiempos y su posterior balance de línea.

Así también, la decisión de establecer la filosofía Lean en el proceso de producción de uvas de mesa tiene la finalidad de gestionar adecuadamente sus procesos, mantener el control del flujo productivo, buscando que la demanda del cliente sea la que defina el ritmo de la producción, evitando sobre stocks, tiempos ociosos, sobrecostos de mano de obra, errores en el etiquetado de las cajas e incumplimiento de plazos de entrega al cliente, en resumen la meta es reducir las actividades que utilizan recursos sin agregar valor al producto final.

3.1 Metodología de implementación para la solución al problema

Revisando las experiencias de los investigadores del tema, entre ellos Fortuny-Santos, Cuatrecasas, Villaseñor, Altuna, Urteaga, Kumar y Kajal, se presenta un paralelo interesante para optar por la metodología Lean que se adapta mejor a las necesidades del caso propuesto para las uvas de mesa. Es importante resaltar que cada empresa es un mundo diferente y se tiene que evaluar cómo reaccionará el personal a los cambios y nuevas implementaciones; marcar un cambio en la forma de trabajar puede provocar serias barreras de resistencia y de acuerdo a la realidad donde se desarrolla la planta, podría incentivar el ausentismo.

A continuación se detallan 4 propuestas para la implementación de la filosofía Lean, descritas por los expertos en el tema, mencionados en el párrafo anterior, que servirán de base para definir la metodología a usar en el presente caso:

Tabla 24: Comparación de Metodologías Lean Manufacturing

Fortuny-Santos y otros (2008)	Villaseñor (2009)	Altuna y Urteaga (2014)	Kumar & Kajal (2015)
Recogida de datos	Sensibilizar y aprender acerca manufactura esbelta	Implantacion de mini-fábricas	Visitar la planta
Formación acerca de Lean Manufacturing	Mapear la situación actual de la línea de producción	Organización de procesos	Analizar la situación actual de la unidad
Análisis de la operaciones y su flujo / Trazado del Value Stream Map actual	Determinar los medibles de la manufactura esbelta (Mudas), identificar y atacar los desperdicios en cada etapa del proceso productivo.	Se usan varias herramientas: 5's, control estadístico de procesos, AMFE Análisis Modal de Fallas y Efectos, Value Stream Mapping.	Identificación del problema. Análisis, identificar y sustentar los problemas encontrados en el proceso
Fase Central de estudio y diseño	Mapear la situación futura de la línea de producción	Aspectos de la cultura organizativa	Entrenamiento de los trabajadores
Trazado del Value Stream Map futuro	Crear planes Kaizen	Estructura de la organización	Implementacion de las herramientas Lean
Implementación Final	Implementar los planes Kaizen	Satisfacción de las personas	Medir los beneficios y resultados

Fuente: Altuna, R., & Urteaga, E. (2014), Villaseñor, A & Galindo, E (2009)

Fortuny-Santos y Otros (2008), Kumar, P., & Kajal, S. (2015).

Tal como recomiendan los expertos en la implementación Lean, mencionados en la tabla No.24, la base del éxito de este proyecto es cambiar la cultura organizacional fomentando la capacitación del personal en temas sobre manufactura esbelta, y describir las ventajas de las herramientas que se usarán para lograr reducir costos, mejorar procesos, minimizar mudas, y lograr junto a los trabajadores resultados positivos en el proceso productivo.

Como lo establece el estado del arte la transición hacia la implementación de un modelo de gestión basado en el enfoque Lean Manufacturing, requiere que se establezcan condiciones en la gestión de los procesos evaluando sus recursos técnicos y humanos, para lo cual facilitará mucho el trabajo, tener los conceptos claros en todos los niveles y a partir de este punto establecer un compromiso para realizar los cambios a un mejor nivel.

Para el planteamiento de la solución se ha decidido seguir el modelo de la propuesta del autor Villaseñor (2009) y detallar de la siguiente manera los pasos a seguir para la presente aplicación de la filosofía Lean:

Gráfico 38: Pasos a seguir para la implementación del Lean Manufacturing

Fuente: Elaboración propia a partir de los aportes Praveen, S. Deepak, K. y Manoj, K.

Tal como se detalla en el gráfico No. 38, se desarrollarán diversas herramientas que permitirán evaluar la situación actual (diagnóstico) definido en el capítulo 2, identificar los desperdicios (oportunidades de mejora) y proponer planes de mejora, identificar los recursos necesarios para implementar las mejoras, ejecutar las estrategias y posteriormente medir los resultados a través de indicadores.

La empresa necesita involucrar a los jefes de planta, supervisores de línea, encargados de recepción, supervisores de frío y despacho, así como el equipo de aseguramiento de la calidad para que puedan apoyar en el análisis de la situación actual y juntos se identifique todas las actividades que agregan o no valor al proceso productivo.

3.2 Descripción del programa de investigación

En base a la investigación de experiencias en implementación Lean dentro de otras organizaciones se ha propuesto desarrollar los pasos para iniciar con el plan de implementación Lean en el proceso productivo de las uvas de mesa Red Globe en la empresa Agrícola Andrea.

Uno de los mayores objetivos es la formación del personal de la empresa para que puedan realizar la implantación guiados por un consultor externo a través de capacitaciones. La necesidad de la capacitación del personal se debe a que el objetivo de implantar el Lean en el proceso productivo de uvas, tiene como talón de Aquiles, la alta rotación de personal en todas las actividades del proceso, ya que en la zona de Ica, la demanda de mano de obra supera ampliamente a la oferta. A pesar de que se practica inducciones de personal para cumplir con sus labores en planta, no hay suficiente tiempo para enseñar las nuevas técnicas y herramientas del Lean necesarias para cumplir los objetivos, ya que el mayor volumen de personal se contrata por campaña, y esta no dura más que cinco meses.

Por lo tanto, los plazos para las diversas capacitaciones deberán impartirse dentro del horario laboral y en jornadas cortas para su fácil entendimiento.

A continuación se presentan los Planes de Implementación en la tabla No. 25 conteniendo las etapas, planes, recursos, tiempos e indicadores.

Tabla 25: Planes para la implementación de Lean Manufacturing

Etapas	Planes	Objetivo	Recursos	Tiempo	Indicador
Capacitación del personal	Programa de Capacitación para todo el personal dividido en sesiones focalizadas a temas específicos de Lean	Involucramiento del personal en el proyecto Lean	Contratación de consultor externo y preparación de equipo	1 mes	Eficacia (calidad de la capacitación) Eficiencia
Elaboración del VSM Actual	Revisar el flujo productivo, calcular los tiempos de ciclo, takt time, lead time, etc	Evaluar la situación actual, reconocer los desperdicios del proceso y los tiempos de ciclo y lead time	Reuniones con personal de planta y equipo líder	1 semana	Presentación del VSM Actual, indicador de takt time, tiempo de ciclo, lead time
Identificar los desperdicios (mudas): inventario, sobreprocesos, esperas, defectos, movimientos innecesarios, cuellos de botella etc	Se propuso registrar en video un día completo de proceso en la línea mas lenta y mas rápida y reconocer las actividades que no agregan valor, para reducirlas y hacer mas fluido el proceso	Facilitar la evaluación de los tiempos observados y reconocer las actividades que no agregan valor	Reunión y feedback de equipo líder con personal operario, supervisores de línea, supervisores de calidad, Jefe de Planta	2 semanas	Identificación y evidencias de mudas en cada actividad del proceso productivo.
Proponer soluciones de mejoras a las mudas encontradas	Definir y establecer implementación de herramientas que se ajustan a las mudas encontradas: 5's, Kanban, Nivelación de Producción, Control Visual, etc	Planificar el orden de implementación de las herramientas elegidas	Reunión y feedback de equipo líder con personal operario, supervisores de línea,	2 semanas	Medición de tiempos luego de los ajustes propuestos
Elaboración del VSM Propuesto	Diseñar el VSM futuro y mapear las mejoras propuestas para incorporar las herramientas lean requeridas al proceso productivo	Lograr eficiencia en el proceso, disminución de desperdicios y flexibilidad de producción para atender fluctuación de la demanda	Reuniones con personal de planta y equipo líder	1 semana	Revisión de los nuevos indicadores de takt time, tiempo de ciclo, lead time
Implementación de las herramientas Lean propuestas y planes Kaizen	Determinar los recursos necesarios para ejecutarlas a la par de la capacitación necesaria	Poner en práctica cada una de las propuestas y definir mejoras y tiempos de evaluación (auditoria)	Se requiere evaluar y presupuestar cambios físicos o equipos nuevos para implementar las mejoras propuestas	6 meses	Perfeccionamiento de las conexiones "aguas arriba" y "aguas abajo"
Medición de beneficios y resultados	Fomentar la mejora continua, midiendo mensualmente los resultados	Mantener el sistema Lean y promover la mejora continua	Definir responsables de las mediciones mensuales	1 mes /continuo	Establecer indicadores para cada proceso mejorado

Elaboración propia a partir de los aportes Socconini 2011.

La búsqueda de eliminación de despilfarros, mejora de tiempos y entrega de actividades con valor para el cliente, es la prioridad de la metodología Lean, para lo cual es necesario encontrar las oportunidades de mejora, bajo la perspectiva “la situación actual nunca es la mejor de las posibles” porque siempre hay formas de mejorar.

3.3 Descripción de las actividades

3.3.1 Capacitación continua de los trabajadores sobre Lean Manufacturing

La empresa ha planificado un programa de capacitaciones para sus trabajadores dividido en tres etapas bien definidas, de tal manera que antes de iniciar la próxima campaña, pueda iniciarse la implementación del Lean Manufacturing, por lo menos en una primera etapa.

Considerando como primer peldaño para alcanzar este objetivo, la concientización de los trabajadores con capacitaciones y la práctica de procesos estandarizados, será primordial para el éxito de esta implementación

A continuación se presenta la propuesta de las capacitaciones sobre Lean para el personal en la tabla No. 26.

Tabla 26: Programación de Sensibilización y Capacitación sobre Lean

Temas programados	Orientado a	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Sensibilización e introducción sobre el Lean	A todo el personal				
Ventajas y beneficios del Lean para sus labores y a la empresa	A todo el personal				
Principales Herramientas Lean adecuadas a la organización	Gerentes, Jefes y Supervisores				

Elaboración propia.

En la tabla No. 26, se ha definido plazos cortos para la sensibilización y capacitación del personal y jefaturas ya que la mayor cantidad de personal solo está en la empresa de forma temporal por los 5 meses que dura la campaña. Para este fin, la empresa ha pensado en contratar los servicios de un consultor externo especialista con experiencia en implementaciones similares dentro de compañías del rubro agroexportador. Este primer acercamiento a las técnicas de Lean Manufacturing está orientado a sensibilizar a todo el personal, a absolver dudas, evitar barreras de resistencia o temores en los trabajadores al saber que se incorporarán cambios dentro de las labores cotidianas. Además, el consultor debe preparar a un equipo líder de la propia organización capaz de continuar con el mantenimiento del sistema y con futuras capacitaciones al personal nuevo. Este equipo líder debe contar con un gerente de área y/o los jefes de ambas plantas, así como supervisores de línea o de frío.

3.3.2 Mapear la situación actual del proceso productivo

En el capítulo anterior, en el punto 2.4.2.2 se realizó el análisis del VSM Actual con el cual se pudo identificar los desperdicios dentro del proceso productivo de uvas.

A continuación se describen las propuestas de mejora para cada hallazgo encontrado por cada proceso que serán desarrolladas más adelante

Tabla 27: Propuestas de Mejora para proceso productivo de uvas de mesa

SELECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Definir si las 14 seleccionadoras que estan en la linea están trabajando en toda su capacidad 2.- La mesa de selección debe permitir la colocacion de dos o mas jabas cerca a las cajas a llenar para evitar movimientos innecesarios 3.- Se debe comprobar si en este proceso se logra cubrir la demanda diaria, o si existe tiempo ocioso
PESADO	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Determinar si 2 pesadoras por línea son suficientes 2.- Estandarizar los carteles de parámetros de pesos 3.- Definir si este proceso cubre la demanda diaria
EMBALADO	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Determinar si 28 embaladoras por línea son demasiadas y son eficientes o tienen tiempo ocioso 2.- Definir si este proceso cubre la demanda diaria 3.- Reducir las mermas de materiales de embalaje 4.- Estandarizar los parámetros de recetas por presentación
DIGITADO/ETIQUETADO	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Reducir el número de personas en este proceso 2.- Estandarizar el formato del vale en un sola cara 3.- Cambiar de tecnología, a una lectora óptica industrial 4.- Automatizar el pegado/impresión de las etiquetas (2da fase) 5.- Minimizar errores de trazabilidad 6.- Las cajas deben salir de la faja con la etiqueta puesta antes de ir a la zona paletizado. 7.- Reducir el desperdicio de etiquetas duplicadas

Elaboración propia.

De la tabla No. 27, se busca implementar las propuestas de mejora para reducir o eliminar los desperdicios encontrados en cada proceso, se propone aplicar algunas herramientas de ingeniería industrial, tal como un estudio de tiempos que permita obtener el tiempo estándar para cada operación y a partir de ahí, elaborar el balance de línea. Asimismo, se requiere implementar la ´nivelación de producción ya que la empresa ofrece diversos tipos de formatos de cajas, y se propone utilizar la filosofía Lean para reducir algunos despilfarros que se han identificado durante la visita realizada a la planta, que se evidencia en el capítulo 2 del diagnóstico actual.

3.3.3 Estudio de tiempos y balance de línea

Para lograr hacer el balance de línea se debe basar en un estudio de tiempos, para lo cual se define la metodología, para medir los tiempos de cada actividad dentro del proceso productivo de uvas, cuyo alcance está determinado desde la Selección, Pesado, Embalado y Digitado-Etiquetado de las cajas de exportación. Cabe resaltar que todo el proceso es manual y cada estación de trabajo cuenta con un solo operario.

La metodología elegida para el estudio de tiempos ha sido el cronómetro continuo.

Para definir el número de observaciones del estudio de tiempo se ha utilizado el método estadístico, tal como se evidencia en la tabla No. 28:

Como primer paso, para determinar el número de observaciones por cada actividad, se toman en cuenta un mínimo de observaciones, para validar si está dentro de la cantidad requerida, para lo cual se calcula la fórmula, el promedio de dichas observaciones preliminares y su desviación estándar.

Tabla 28: Observaciones preliminares y cálculo de No. de Observaciones

Elementos	Observaciones en minutos										Prom	S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Selección	2.17	2.00	2.33	1.67	2.88	2.42	1.93	2.58	2.17	2.83	2.30	0.39
Pesado	1.08	1.05	1.23	1.05	1.42	1.33	2.1	2.05	1.28	2.22	1.48	0.46
Embalado	2.92	3.2	2.78	3.28	2.8	3.08	3.22	3.02	3.13	3.17	3.06	0.18
Digitado-Etique	3.3	3.3	3.46	3.26	3.69	3.32	3.27	3.37	3.46	3.65	3.41	0.16
Tiempo de ciclo	9.47	9.55	9.80	9.26	10.79	10.15	10.52	11.02	10.04	11.87		

Considerando 10 observaciones por cada elemento, se calcula No. de observaciones para cada operación usando la siguiente fórmula:

$$N = \left[\frac{t \times s}{k \times \bar{X}} \right]^2$$

Donde:

n = No. de observaciones

S = Desviación Estándar

t = Valor de la tabla t-student para muestras menores a 30 - 2.262

k= Se usará alfa de 0.05

Grados de libertad = n-1

Aplicando la fórmula:

Para Selección:

$$n = \left(\frac{2.262 \times 0.39}{0.05 \times 2.30} \right)^2$$

$$n = 58.85$$

$$n = 59$$

Para Pesado:

$$n = \left(\frac{2.262 \times 0.46}{0.05 \times 1.48} \right)^2$$

$$n = 197.71$$

$$n = 198$$

Para Embalado:

$$n = \left(\frac{2.262 \times 0.18}{0.05 \times 3.06} \right)^2$$

$$n = 7.08$$

$$n = 8$$

Para Digitado-Etiquetado:

$$n = \left(\frac{2.262 \times 0.16}{0.05 \times 3.41} \right)^2$$

$$n = 4.51$$

$$n = 5$$

Luego, de determinar cuántas observaciones se requiere por actividad, tal como se evidencia en la tabla No. 28, se inicia la toma de tiempos como se puede apreciar en el Anexo 13.

La toma de tiempos se ha realizado con la metodología de cronómetro continuo para cada observación tomada, registrando el tiempo en minutos cada vez que se terminaba una actividad, se anotaba en un formato, y luego se calculaban los minutos de cada observación.

Es importante resaltar que el presente estudio se centra en el proceso de las cajas de peso genérico que no exige un peso individual específico de cada envase interno, cuyo peso por caja está entre 8.20 y 9.00 Kg, sin embargo, existen más de 09 productos con características

similares de peso, mas no son el mismo producto pues llevan bolsas racimos diferentes, generadores y absorpads distintos de acuerdo al mercado que se dirigen.

De la sumatoria de los tiempos observados (TO), se calcula el tiempo promedio, en base al número de observaciones realizadas, al cual se le debe agregar la calificación según el sistema de Westinghouse como sigue:

Tabla 29: Tabla de Calificación según sistema Westinghouse

Habilidad	C1	6
Esfuerzo	C1	5
Condición	E	-3
Consistencia	C	1
		9

Elaboración propia.

De esta manera, con los valores de la tabla No. 29, se agrega la calificación a los tiempos observados (TO) y se obtiene el tiempo normal (TN), al cual se le agrega las holguras (tolerancias) en este caso, se está aplicando la tabulación de ILO (International Labour Office) de Estados Unidos (Frievalds y Niebel, 2014, p.345), hallándose el tiempo estándar.

Tabla 30: Holguras recomendadas por ILO

1	Holguras Constantes	
	Holgura personal	5
	Holgura por fatiga básica	4
2	Holguras Variables	
	Holgura por estar parado	2
	Holgura por posición anormal	0
3	Uso de fuerza o energía muscular	
	Peso levantado en lb (20)	3
4	Mala iluminación	0
5	Condiciones atmosféricas (calor-humedad)	20
6	Atención cercana	0
7	Nivel de ruido	0
8	Esfuerzo mental	0
9	Monotonía	1
10	Tedio	0
Total		35

Elaboración propia.

En base a la tabla No. 30, se obtiene el tiempo de holgura como porcentaje y se multiplica por el tiempo normal (TN), hallando el tiempo estándar por cada operación.

Así también, se propone realizar un Balance de Línea, con el fin de reducir o eliminar tiempos muertos, asignar correctamente la cantidad de trabajo y determinar la correcta cantidad de operadores a lo largo de cada línea de producción.

Para aplicar el balance de línea se tienen datos preliminares para determinar el tiempo disponible por día y la demanda de cajas de uva Red Globe diaria.

Datos preliminares

Turno	1 por día	Demanda Mensual	82500 Cajas de uvas
Tiempo disponible = 8 hr		Tiempo disponible en seg	8 hr*3600 seg 28800 seg
Días de trabajo/mes = 26 días		Demanda diaria	3173 Cajas/día
		Como son 3 líneas	1058 Cajas/día/línea

Continuando con la metodología de Niebel, y en base al estudio de tiempos por cada actividad se definen las actividades de cada operador:

Tabla 31: Tiempos estándar por actividad

	Minutos estándar para llevar a cabo la operación SM	Tiempo de espera con base en el operador	Tiempo Estándar (minutos) AM
Selección	3.13	1.88	5.01
Pesado	1.62	3.39	5.01
Embalado	4.47	0.54	5.01
Digit-Etiq	5.01	0	5.01
	14.23		20.04

Elaboración propia.

a) Eficiencia en la linea

b) Tiempo ocioso	% Ocioso= 1 - E	1 - 71%	29 %
------------------	-----------------	---------	-------------

Por otro lado, se debe calcular el número de operadores por cada línea utilizando la siguiente fórmula:

$$N = R \times \sum AM = R \times \sum \frac{SM}{E}$$

Donde

N = número de operadores necesarios en la línea

R = velocidad de producción que se desea.

c) Calcular Número de Operadores en la línea

Considerando que se desea producir 1058 cajas por linea y se cuenta con 480 min/dia

Se tiene $(1058/480= 2.204166667 \text{ unidades/minuto})$

$$N = 2.204166667 * (3.13 + 1.62 + 4.47 + 5.01) / 1 = 31.36529167$$

N= 32 Operarios por linea

Nota: Una línea productiva de uvas actualmente esta compuesta por lo siguiente:

14 Seleccionadores

2 Pesadores

28 Embaladores

2 Digitadoras

46 Operadores

Se debe calcular cuántos operadores se requieren para cubrir la demanda diaria de cajas de uvas Red Globe para exportación para cada línea.

Para lograr obtener el número de operarios para cada actividad, se debe hallar el takt time que es el tiempo que tomaría para hacer una unidad.

d) Según el Takt time se necesita producir en 480 min 1058 cajas, es decir se tiene

0.45 min/caja

Tabla 32: Cálculo del número de operadores

Operación	Minutos estándar	Minutos estándar Minutos/unidad	No. Operadores por Actividad
Selección	3.13	6.90	7
Pesado	1.62	3.57	4
Embalado	4.47	9.85	10
Digit-Etiquetado	5.01	11.04	11

Después del balance de línea, se propone esta nueva estructura

7	Seleccionadores
4	Pesadores
10	Embaladores
11	Digitadoras
32	Operadores

Como se aprecia en la tabla No. 32, se ha definido una nueva estructura para las líneas del proceso productivo de uvas, y de esta manera se definirá el tiempo que toma producirse una caja en cada una de las actividades

Finalmente, se debe hallar la operación más lenta, porque ella será la que determine la salida de la línea, tal como se evidencia a continuación:

Tabla 33: Identificación de la operación más lenta

Operación	Minutos estandar entre operador	Minutos por operador
Selección	3.13/7	0.45
Pesado	1.62/4	0.41
Embalado	4.47/10	0.45
Digit-Etiquetado	5.01/11	0.46

Por lo tanto, la operación de Digitado-etiquetado determina la salida de la línea, como sigue:

$$\frac{11 \text{ trabajadores} * 60 \text{ minutos}}{5.01 \text{ minutos estándar}} = 132 \text{ cajas/hr} \quad \Rightarrow 132 * 8 \text{ hr} = 1056 \text{ cajas/día}$$

Considerando que en la tabla No. 33, se tienen las operaciones de selección, pesado y embalado que utilizan menos minutos por operador, haciendo los cálculos, dichas operaciones sobrepasan la demanda diaria requerida, es decir, tienen mayor capacidad de la que actualmente utilizan, y puede producir 1072 cajas respectivamente, cuando la demanda es de 1058 cajas por día/línea; mientras que la operación más lentas llega a producir 1056 cajas.

Por otro lado, se pueden sugerir otras propuestas de mejora para cada proceso como sigue:

Proceso de Selección: Se requiere que las mesas de trabajo para selección permitan la colocación de las jabs muy cerca de las cajas de uvas, para facilitar la operación de selección y se eviten movimientos de los operarios y manipuleo innecesario de la fruta.

Proceso de Pesado: Actualmente, se tienen dos pesadores por línea de proceso, ellas reciben el trabajo de 14 mesas de selección y en algún momento del día se forma un cuello de botella y el flujo de cajas en la línea disminuye; provocando la acumulación de las cajas que viene por la faja transportadora, haciendo que las dos pesadoras intenten acelerar el ritmo de pesado, cometiendo errores, pues se tienen 3 parámetros de pesado a la vez (tipos de cajas).

Por lo que se propone incrementar el número de pesadoras en cada línea de producción, para mantener la misma velocidad de producción de la actividad predecesora.

Proceso Digitado/Etiquetado: Actualmente, este proceso debe dividirse por la forma en la cual se lleva a cabo, entre digitación de vales y etiquetado de cajas, lo que provoca errores de emisión y pegado de etiquetas y trazabilidad de las cajas terminadas, además de muchos movimientos innecesarios y sobrecostos en mano de obra, pues se tienen 3 personas alrededor de este proceso, una digitadora, un mozo que se lleva la caja de la faja transportadora aun sin etiqueta hacia la zona de paletizado y un operario que retira los vales de cada caja para alcanzarlos a la digitadora.

Asimismo, se propone rediseñar el vale de la caja, para que toda la información sea registrada como código de barras y ésta sea ubicada en la parte superior de la caja, como no hay forma de que una digitadora se le obligue a usar las lectoras ópticas, y muchas veces prefieren digitar los códigos cometiendo errores y duplicidades, es que se propone el reemplazo de las digitadoras por la tecnología de lectoras ópticas industriales sujetas a estructuras aéreas, que puedan leer directamente el vale, y se imprima la etiqueta de trazabilidad y solo una persona pegue la etiqueta antes de moverla hacia el área de paletizado, minimizando errores y garantizando la trazabilidad de cada caja de uva.

Por otro lado, debido a las condiciones de trabajo en una zona cálida como Ica, y al no ser la planta climatizada, el personal sale de sus estaciones de trabajo frecuentemente con el fin de consumir agua de los bidones que están puestos en el centro de la planta, se ha revisado que cada uno se mueve al menos dos veces al día y deben caminar por lo menos 40 a 50 pasos cada vez que se desplazan para saciar la sed.

3.3.3 Proponer soluciones de mejores aplicando herramientas Lean

A continuación se detallan algunas propuestas de mejora utilizando herramientas de la filosofía Lean y en el siguiente acápite 3.3.5 se explica cómo se implementarán y los resultados que se esperan obtener.

3.3.3.1 Propuesta de las 5's

Una de las primeras acciones para iniciar la implementación del Lean es aplicar las 5's con el fin de mantener orden, limpieza y organización en todas las estaciones de trabajo y en general en las instalaciones de la planta.

Para este fin se requiere establecer una manera de medir la situación actual de la empresa y el conocimiento que tiene el personal sobre esta filosofía japonesa, se sugiere utilizar el formato “Hoja de Evaluación de las 5's” como se muestra en el anexo 16.

Con la información recolectada a partir de las hojas de evaluación se puede medir la situación actual de la empresa, considerando como puntaje más alto 20, se ha determinado el puntaje de acuerdo a tablas internas de la empresa (información privada que la empresa no quiso que se incluya) y se ha obtenido el siguiente puntaje:

Gráfico 39: Evaluación 5's actual

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Como se evidencia en el radar presentado del gráfico 39, uno de los valores más bajos actualmente están representados por la disciplina y la estandarización, etapas que solo podrán superarse después de cumplir con los programas de capacitación y los otros tres factores como son el orden, clasificación y limpieza podrán mejorar en la medida que se puedan implementar ciertas normas, y políticas que se deben volver un hábito en la organización.

Actualmente, en la empresa no se visualizan carteles motivacionales para mantener el orden y la limpieza del lugar, por eso más adelante se presenta un plan de acción para implementar las 5's en la planta para mejorar el ambiente de trabajo y así evitar pérdida de tiempos buscando materiales de embalaje o incrementando las mermas de los mismos.

Implementar el uso de Tarjetas Rojas

Asimismo, se propone implementar el uso de las tarjetas rojas, en este proceso intervienen los mismos operarios, que luego de su capacitación comprenden los beneficios que trae aplicarlo, al promover el orden y la organización dentro del área de trabajo. El objetivo es hacerlo en un corto plazo, en menos de una semana, para no dilatar el proyecto y no bajar el entusiasmo entre el personal involucrado.

El primer paso es definir el formato de la tarjeta roja, comprensible por todo el personal tal como se muestra en el anexo 17.

El segundo paso es transportar y atar en el área de trabajo las tarjetas rojas a los elementos innecesarios, se define que solo una tarjeta roja iría por elemento encontrado, luego se procede a tabular cada una de las tarjetas colocadas con su respectiva numeración y evaluar donde debe ser su disposición final.

La disposición final se detalla en una tabla de resumen, indicando cuantos elementos serán eliminados, vendidos, reciclados, asignados a otra área, etc. Con esta implementación se logra el compromiso del personal de planta para mantener el orden y el uso adecuado de los bienes de la empresa.

La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. En este punto entra el tema de que tan fácil resulta la implantación de las 5 S en una organización. Implantarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y

a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales. Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información, la capacitación y brindándole los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día.

3.3.3.2 Implementación de uso de tarjetas Kanban

Dentro de las mejoras planteadas, y observando el tiempo de almacenaje de pallets incompletos en las cámaras de frío, como se explicó en el gráfico No. 34 del capítulo 2, se busca solucionar el dejar los pallets incompletos en el frío y se propone el uso de tarjetas Kanban que alerten la necesidad de cubrir como prioridad la producción de las cajas faltantes para completar un contenedor, y tenerlo listo para embarque, previniendo la calidad del producto y cumpliendo las fechas de despacho, para optimizar el tiempo en el tránsito marítimo con destino al cliente.

Gráfico 40: Modelo Tarjeta Kanban para producción

K A N B A N	
Id Pallet : 2017021100023	
Descripción: RG 8.20CA_YGZ1	
Cantidad a Fabricar	Pallet completo
34	120
Cantidad de Tarjeta Kanban 2 de 2	
Cámara No.	03
Rack No.	12

Elaboración propia a partir de aportes de Hernández, J y Vizán, A (2013)

En el gráfico No. 40, se puede observar un modelo propuesto de tarjetas Kanban para dar la orden desde las cámaras de almacenamiento al área de producción con el fin de que sea este saldo de 34 cajas del código RG_8.20CA_YGZ1 las primeras que se produzcan en la mañana siguiente y sean parte de la programación de producción.

Por otro lado, se podrán utilizar tarjetas Kanban para ordenar el reabastecimiento de los materiales de embalaje en forma proporcional a la demanda, es decir, que se entreguen los materiales a las estaciones de trabajo conforme los vayan consumiendo y de acuerdo a la fruta que va ingresando a la línea de producción.

Gráfico 41: Modelo Tarjeta Kanban para reposición Materiales Embalaje

K A N B A N	
Código : 210901110001	
Descrip.: Caja Genérica AGA 8.2 KG	
Cantidad Requerida	Paquetes
1850 unid	120
Cantidad de Tarjeta Kanban 2 de 2	
Línea No.	03
Fecha: 17/02/2017	Hora: 05:30 p.m.

Elaboración propia a partir de aportes de Hernández, J y Vizán, A (2013)

Según el modelo de tarjeta Kanban que se aprecia en el gráfico No. 41, se identifica un tipo de material de embalaje, en este caso, una caja de cartón genérica de 8.20 Kg que se requiere en la línea de producción 3, para que pueda ser reabastecida.

Para determinar la cantidad de tarjetas que se requieren para la mejora en la producción se debe calcular el tamaño de lote de producción con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\frac{\text{demanda mensual}}{\text{número mens. de preparaciones}} + (d.E)}{C}$$

Dónde:

d = 3,173 cajas/día

E= 5%

C= 2160 cajas

Por lo tanto:

$$N = \frac{\frac{82,500 \text{ cajas}}{9 \text{ tipos de formatos}} + (3,173 * 1.05)}{2160}$$

N=5.78 = 6 Tarjetas Kanban cards

Otra alternativa es que se entregue una orden de producción que se emite de la Jefatura de Planta al auxiliar de producción quien envía la información al sistema como un requerimiento y se genera el kanban de abastecimiento de materiales que se requiere para cumplir con el formato requerido por lote.

3.3.3.3 Propuesta de grupos autónomos e implementación de Control Visual

El trabajo en equipo y los Grupos Autónomos de Mejora es el modo más adecuado de promover y trasladar aguas debajo de la organización los objetivos generales de la empresa, asumir esos objetivos como propios y ser capaces de desarrollar e implementar las acciones de mejora Lean para el desarrollo y su mantenimiento en el tiempo.

Para que un equipo de trabajo funcione con eficacia, sea capaz de pilotar un proyecto Lean Manufacturing y este sea perdurable en el tiempo es necesario generar el involucramiento de sus miembros a través de una formación previa, es decir capacitaciones que permitan

aumentar el compromiso del equipo, además es necesario contar con un equipo multidisciplinario o polivalente para poder cambiar la asignación de tareas.

Por tanto, es altamente recomendable que proyectos Lean Manufacturing, estén soportados por equipos de trabajo cohesionados e implicados que permitan que el trabajo y el esfuerzo desarrollado en el proyecto y las expectativas creadas se traduzcan en objetivos globales.

El equipo debe entender claramente los objetivos que el Lean busca implantar en la organización que son: mejora de los costos operativos de la empresa, reducción de niveles de inventario, así como mejora del plazo de entrega, y lo que es más importante que estos logros se mantengan en el tiempo como base de las siguientes mejoras dentro del Sistema Continuo de Mejora de la empresa, siempre enfocado en agregar valor al cliente. Asimismo, estos equipos de trabajo deben asegurarse de que la comunicación en un sistema productivo es básico para entender las tareas a cumplir en cada proceso, es importante resaltar que el personal que labora en cada etapa del proceso actual usualmente es personal nuevo, de alta rotación, y a pesar de que se cumplan con capacitaciones previas a iniciar sus labores, será de mucho apoyo contar con ayuda visual disponible en lugar accesibles y estandarizada en toda la organización.

Bajo la perspectiva Lean, estas técnicas de comunicación buscan mantener informado al personal sobre cómo sus esfuerzos afectan a los resultados y darles el poder y la responsabilidad de alcanzar sus metas, esta técnica tiene relación con la importancia que en la metodología Lean tiene la motivación de los empleados a través de la información. (Hernández y Vizán, 2013).

3.3.4 Elaboración de VSM Futuro

En base al VSM actual se han determinado las mejoras detalladas en el presente subcapítulo, por consiguiente, se recomienda realizar un mapa futuro más grande para publicarlo en la pared de la planta y lograr que todos los equipos de trabajo estén comprometidos en su ejecución, estableciendo los cambios y mejoras necesarias para alcanzar las metas sugeridas en el VSM futuro, las cuales se irán volviendo realidad paso a paso.

Luego de la identificación de los desperdicios en el VSM actual, se requiere definir los planes necesarios de implementación de las técnicas Lean que permitirán llegar a alcanzar los resultados del VSM futuro.

Uno de los mayores retos para el VSM futuro será definir las métricas que se necesitan para revisar el avance de la implementación como son el lead time, tiempo de valor agregado, cycle time y cualquier otro que se necesite según la operación. Es recomendable tener un diagrama de Gantt con el que se controle el status de las actividades a realizar y presentar mensualmente un avance a la gerencia.

Gráfico 42: VSM Propuesto – Mirada hacia el futuro

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

En base al gráfico No. 42 del mapa de valor futuro, se pueden definir soluciones a corto plazo para la operación, tomando en cuenta las que mejor se adapten al sistema productivo, es un plan para iniciar la construcción de un nuevo esquema de trabajo (Cuatrecasas 2010).

El esquema del VSM futuro permitirá plantear las siguientes etapas

- Identificar los procesos donde se requieren las mejoras a través de las técnicas Lean Manufacturing.
- Descubrir las mejoras de mayor impacto en los tiempos de proceso para el área seleccionada.
- Recolectar los datos para establecer un plan de acción.

Las mejoras planteadas son oportunidades de mejora que deben ser evaluadas por el equipo líder y los jefes de planta, para conocer la factibilidad de realización, luego deben evaluar los recursos necesarios para llevarlas a cabo, presentar los presupuestos a la gerencia respectiva y obtener la aprobación.

Para ese fin se debe presentar el beneficio cuantitativo que representan las mejoras propuestas en el proceso productivo.

Observando el VSM Futuro se espera alcanzar siguientes mejoras:

Utilizar la demanda del cliente para activar el proceso productivo y adaptarlo a los volúmenes que se necesitan producir, para evitar sobre stocks y sobrecostos de almacenaje, se sugiere que cada línea combine de la mejor manera los diferentes formatos que piden los clientes para incrementar la fluidez del proceso y evitar demoras en la atención de los pedidos.

Se reducirán la cantidad de operadores por línea, redistribuyendo las tareas entre 33 personas en lugar de 46.

Se utilizará los tiempos estándar para ajustar los tiempos del lead time.

Implementar las 5's en toda el área de trabajo de la planta para ordenar, limpiar y clasificar los materiales, equipos y suministros que se utilizan en el proceso productivo, así como involucrar a todo el personal en los beneficios de iniciar el proyecto lean, para evitar desperdicios, ganar tiempo en los procesos y brindar mayor valor al cliente.

Para evitar los errores en la trazabilidad y en el registro de información en el sistema, al ser un proceso 100% manual donde se han identificado movimientos innecesarios, transporte de cajas sin etiquetas, y error en el pegado de las mismas; se propone el uso de tecnología moderna, adquiriendo lectoras ópticas industriales que puedan leer e imprimir las etiquetas de las cajas antes de ser movidas de la faja transportadora.

Con esta solución se busca reducir al menos 35% de la planilla, al reemplazar las 12 digitadores y 3 operarios adicionales que se encargaban de retirar, clasificar y alcanzar los tickets a las digitadores, con la implementación de una lectora óptica industrial en cada línea.

Por último, en caso de que aún se presenten pallets o contenedores incompletos, en las cámaras de frío se deben implementar el uso de tarjetas Kanban, para que al día siguiente al ingresar el primer lote de materia prima, se priorice el proceso de las cajas necesarias para cerrar los pallets o los contenedores incompletos.

Finalmente, con los elementos expuestos para su desarrollo, el mapa de flujo de valor futuro presenta la situación a alcanzar optimizando el proceso actual y los demás asociados al proceso de los productos del grupo escogido, para transformar la implantación al modelo de gestión Lean Manufacturing.

3.3.5 Implementación de las herramientas Lean

Entre las técnicas que se proponen implementar en base a la metodología Lean Manufacturing tenemos:

- Las 5's
- Implementación del Nivelación de Producción
- Implementación de Tarjetas Kanban
- Implementación de grupos autónomos de trabajo y control visual.

3.3.5.1 Implementación de las 5's.

Como se ha comprobado en párrafos anteriores, la empresa requiere con urgencia la práctica de los principios de los 5's, que es una herramienta sencilla y que debería ser practicada por cualquier empresa, ya que se logra una actitud positiva por parte de los trabajadores ante su puesto de trabajo. Su implantación tiene como razón principal que se eviten síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan en la eficiencia de la organización, entre ellos

- Aspectos sucios de la planta: estaciones de trabajo e instalaciones de la planta.
- Desorden y pasillos ocupados por materiales de embalaje y cajas vacías
- Falta de rotulación de las cajas conteniendo los materiales para las líneas de producción, provocando demoras en el abastecimiento e identificación.
- Movimientos innecesarios para la búsqueda de reposición de materiales
- Retirar y clasificar las cosas que no se usarán en el proceso para tener espacio para las cosas verdaderamente útiles.

Ilustración 7 : Resultados logrados con la implementación de las 5's

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Como se aprecia en la ilustración 7, se ha logrado orden con la delimitación de espacios para estibar los materiales de embalaje y las cajas de cartón, ganando espacio más holgado para el movimiento del personal, así como la clasificación de los desechos y el uso adecuado de los utensilios de limpieza de acuerdo a criterios por colores, de tal manera que no se produzca una contaminación cruzada dentro de la planta.

Luego, de llevar a cabo la implementación del plan de las 5's se volvieron a medir los criterios de Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina y se lograron los siguientes resultados que se detallan en el siguiente gráfico:

Gráfico 43: Evaluación después de la implementación de las 5's

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Considerando que la mayor parte del personal se encuentra entre los meses de Octubre a Febrero, se decidió implementar un plan de 5's muy acelerado y con capacitación activa a todo nivel. A continuación se detalla el plan de implementación de las 5's en la tabla No. 34:

Tabla 34: Etapas de la implementación de las 5's

Etapa	Actividades	Impacto esperado	Plazo requerido
Comprometer a la Alta Dirección	Definir el alcance y los recursos necesarios para el inicio de la implementación de las 5's en la planta Natalia	Resaltar el compromiso del equipo piloto ante la Alta Dirección	1 semana
Definir el equipo piloto	Formalizar el grupo de profesionales, supervisores y operarios que serán capacitados para liderar esta implementación	Compromiso y actitud de cambio en las actividades realizadas en planta	1 semana
Priorizar los problemas a resolver	Reunión con la Jefatura de Planta para analizar y decidir que problemas deben ser atacados con prioridad	Definir indicadores claves que esperan ser impactados: Costos de NoCalidad, Costos de Inventario, Costos de Materiales de Embalaje, Liberación y orden en el espacio de planta	1 semana
Capacitar al equipo de producción en 5's	Con el apoyo de un consultor, definiendo un programa de capacitación	Compromiso e involucramiento del personal operativo	1 mes
Iniciar con la implementación de las 3's - Identificar problemas y Determinar las causas	Limpieza: Retirar desperdicios, cartones, materiales de embalaje que no se usan, stickers que se pegan en las mesas de trabajo, etc.	Mejorar apariencia visual de las estaciones de trabajo y de la planta en general, evitar errores por uso indebido de materiales que no corresponden	1.5 meses
	Clasificar: Uso de tarjetas sobre los elementos que son retirados, para que puedan identificar su destino final, si son eliminados, reciclados, donados o vendidos	Mejorar el puesto de trabajo, tener mas espacio para las cosas necesarias	
	Organizar: Demarcación de áreas para los materiales de embalaje, mermas, balanzas, tijeras, etc	Minimiza los tiempos de búsqueda, evita movimientos innecesarios de los trabajadores, se detecta facilmente si hay faltantes de materiales, para solicitar pronta reposición de almacen	
Definir indicadores	Medición del avance del programa de las 5's, Aprovechamiento del espacio m2, mejorar ambiente de trabajo (encuesta personal), Inventario en proceso, reprocesos	Incrementar la motivación del personal, optimización de espacios, mejorar visualmente la presentación de la planta	1 semana
Implementar las 2's: Estandarizar y Disciplina (mejora continua)	Establecer reconocimientos, Definir auditorias semanales, mensuales, semestrales, Reforzar con rutinas de 5 minutos de 5's	Mantener como un hábito y establecerlo como parte de la cultura de la organización	1 mes

Elaboración propia.

3.3.5.2 Implementación de la nivelación de producción

Agrícola Andrea como empresa agro-exportadora está obligada a lograr una producción flexible, que logre cumplir con la demanda de los clientes y enfrentar las tendencias del cambio del mercado, para lo cual se requiere que el equipo productivo pueda cambiar de modelo de producto o de nivel de producción cuando sea necesario.

Dentro de los principios de Lean está reducir los despilfarros y para ese fin debe reducir lotes de producción, inventarios y procesos que no son necesarios cuando no agregan valor al cliente, por lo que la demanda activará todo el proceso productivo.

Considerando que existen varios formatos (presentaciones de cajas) diferentes, se busca producir la variedad y la cantidad de productos en un tiempo determinado para así hacer coincidir de forma eficiente la producción con la demanda del cliente.

Los productos no se fabrican de acuerdo al flujo real de los pedidos, porque este puede ser fluctuante, se toma el total de los pedidos en un período de tiempo y estos se nivelan de modo tal que el mismo mix y las mismas cantidades se fabrican diariamente.

Tabla 35: Programación de producción semanal por formatos

Formatos/semanas	49	50	51	52	Tot.Cajas
USA Pouch Andrea Caja Andrea 8.2 kg	2160	2160			4320
USA Pouch Valeriana Caja Valeriana 8.2 kg	2160	4320			6480
USA Pouch Gini Caja Generica 8.2 kg			2160	2160	4320
Caja Madera Generica Bolsa Andrea 8.2 kg			4560	4560	9120
Caja Madera Generica Bolsa Valeriana 8.2 kg		2280	4560	2280	9120
Caja Madera Gini Bolsa Gini 8.2 kg		2280	2280	2280	6840
Asia Bolsa Generica 8.2 kg	2400	4800	4800	4800	16800
Asia Bolsa Agricola Andrea 8.2 kg	2400	2400	4800	4800	14400
Asia Bolsa Valeriana 8.2 kg			2400	7200	9600
Total por semana	9120	18240	25560	28080	81000

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

En la tabla No. 35 se ha considerado la programación de pedidos por semana de diciembre 2017, de acuerdo a los diversos formatos que se ofrecen, como se ve todos deben llevar el peso neto de 8.20 Kg. Sin embargo, cada presentación tiene diversos tipos de cajas, etiquetas, marcas y materiales de embalaje.

Considerando que la planta Natalia trabaja 8 horas al día, 6 días por semana y 26 días al mes puede producir 9 tipos de formatos de cajas de uvas de mesa Red Globe, en la tabla No. 35 se aprecia la demanda de cada formato por semana y se debe calcular la programación de la producción diaria de acuerdo a la demanda esperada.

Usualmente, la primera práctica es comenzar a producir la serie más larga dejando para el final las series más cortas pues existe la creencia que las series más grandes son más importantes y se deben realizar sin interrupciones.

Con el fin de determinar la cantidad de unidades que se debe producir por cada tipo de formato, aplicando la nivelación de producción, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa media de producción por formato} = \frac{\text{No. unidades por mes}}{\text{Días disponibles por mes}}$$

Por ejemplo:

Aplicando la fórmula para el formato “USA POUCH ANDREA CAJA ANDREA 8.20 Kg” Se requieren 4320 unidades, y se trabajan al mes 26 días, entonces se tendrían que producir diariamente 167 cajas de este formato, pero considerando que la demanda lo requiere en las dos primeras semanas, es decir se tendrían que calcular entre 12 días (6 días por semana), por lo tanto se deben producir 360 cajas durante esos días.

En este caso de estudio, se deben programar embarques por semana, se debe tener la precaución de calcular la programación considerando el factor del plazo de embarque, mientras que aquellos formatos que se deben producir en forma semanal, si se puede considerar los 26 días disponibles por mes.

Ahora bien, como nos explica Marksberry (2011) para mejorar el tiempo de comercialización y ganar flexibilidad, se debe entonces dividir los lotes. Esto significa, encontrar una óptima distribución de lotes y mantenerlo estandarizado, de acuerdo a la urgencia de atención.

Queda claro que no existe una fórmula para cumplir con la nivelación de producción tal como lo afirma “there has not been a formula to accomplish production leveling, except for the weighted cycle time average calculation for line side balancing”.

A continuación se proyecta la programación nivelada tomando en cuenta los plazos de entrega (por semana) en la tabla No. 36.

Tabla 36: Programación de Producción nivelada

		Plazo entrega	Programacion diaria / semana			
		Semanas	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52
Formato 1	4320	49 y 50	360	360		
Formato 2	6480	49 y 50	540	540		
Formato 3	4320	51 y 52			360	360
Formato 4	9120	51 y 52			760	760
Formato 5	9120	50, 51 y 52		507	507	507
Formato 6	6840	50, 51 y 52		380	380	380
Formato 7	16800	49,50,51 y 52	646	646	646	646
Formato 8	14400	49,50,51 y 52	553	553	553	553
Formato 9	9600	51 y 52			800	800
Total cajas por producir por día			2099	2986	4006	4006

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla No. 36, considerando el plazo de entrega, se programa la cantidad de cajas diaria por formato a producir, además tomando en cuenta que la fruta fresca puede llegar del campo en cantidades mayores a la demanda planeada, se puede adelantar el proceso del formato que este más próximo a iniciar su producción, optimizando la capacidad de producción actual de las tres líneas de proceso.

Tabla 37: Plan de Producción Nivelada

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26
360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360														
540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540														
												360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
												760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
						507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
						380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	646
553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553	553
												800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800

Elaboración propia (<https://herramientaheijunka.wordpress.com/ejemplo-basico/>)

El ejemplo graficado en la tabla No. 37 representa el principio de nivelación de la producción, estrategia Heijunka, y el plan mensual de producción se presentan en tablas como la anterior. Los espacios en blanco pueden cubrirse con producción de cajas genéricas de 8.20 Kg. del formato más común y solicitado, de pedidos que pueden ingresar en la misma semana, o en algunos casos adelantar producción de la siguiente semana que se adapte con las condiciones de la fruta que va llegando a planta (según colores o calibres). Se pueden aumentar el costo de cambio, pero se disminuye el tiempo de espera para los clientes que puede ser mucho mayor y de esta manera se logra entregar dentro de los tiempos ofrecidos los embarques de uvas a los clientes.

Se busca superar las ineficiencias de dejar cargas incompletas muchos días almacenadas y darle prioridad para completarlas al día siguiente o en el plazo más próximo apoyándose en las tarjetas de Kanban, con el fin de no dejar inventarios en las cámaras de frío, y solicitando el abastecimiento a campo para cerrar contenedores incompletos para embarcarlos lo antes posible y así evitar dinero inmovilizado en inventarios que repercute en la salud financiera de la compañía. (Quesada-Pineda, Buehlmann y Arias 2012).

Los Sistemas Pull combinados con flujo y ritmo de tiempo (takt time) son elementos esenciales del sistema de producción Justo a Tiempo, se refiere a la fluidez con que los materiales se mueven a través de todos los procesos sin incurrir en inventarios o tiempos de espera.

Como lo afirman Martichenko y Von Grabe (2010) en su aporte Building a Lean fulfillment stream

Using term cadence is helpful because it focuses on the role customer demand plays in the fulfillment stream. In a perfect world, you would be able to calculate a precise customer demand rate (takt time) for all processes in the fulfillment stream, and then connect those processes through pull systems that operate to the cadence, or beat, of this demand.

Definitivamente, el éxito del Lean esta en conocer el ritmo o cadencia que el cliente va a imponer en el proceso productivo, para lo cual el cálculo del takt time es necesario controlarlo, para a partir de ahí el sistema Pull arrastre los demás insumos para que el flujo continúe andando.

A continuación se presenta el plan de acción para implementar la nivelación de producción:

Tabla 38: Propuesta para implementar la nivelación de producción

Etapas	Actividades	Impacto esperado	Plazo requerido
Promover el compromiso de la Alta Dirección	Apoyarse con el área de Aseguramiento de la Calidad y Producción para cubrir las necesidades de capacitación	Promover el compromiso de la Alta dirección y de todas las jefaturas de producción	1 semana
Formalizar al equipo de trabajo para el balanceo de la línea	Revisar en conjunto las operaciones actuales Verificar la necesidad de recursos para cada proceso	Involucrar al personal del área de producción para desarrollo del plan de mejoras. Reducir la resistencia al cambio	1 semana
Analizar el sistema actual identificando las oportunidades de mejora	Entender las operaciones actuales Revisar la demanda para completar lo que sea necesario	Ajustar el tiempo de ciclo de ser necesario e identificar los cuellos de botella y personal conozca claramente el proceso	2 semanas
Ajustar a la producción a la demanda	Mantener flexibilidad en las operaciones a través de equipos multidisciplinarios Balancear la línea ajustandola a la demanda y superar los cuellos de botella asignando recursos para superarlos	Acercar el tiempo de ciclo al takt time. Evaluar la cantidad de operadores necesarios, reducir tiempos de espera y costos de producción. Garantizar cumplimiento de plazos al cliente	2 semana
Implementar y utilizar tarjetas kanban para comunicación entre procesos	Comunicar las prioridades de producción y abastecimiento adecuadamente a los procesos previos	Completar los procesos pendientes, despachar sin demoras	2 semanas

Elaboración propia.

3.3.5.3 Implementación de Grupos Autónomos y Control Visual en planta

El propósito general de utilizar grupos autónomos de trabajo es que muchos individuos trabajando juntos hacia una tarea común o meta proyectada regularmente vienen con ideas más amplias y fuertes que una persona trabajando sola. Otros beneficios de los grupos autónomos de trabajo pueden incluir compartir responsabilidades, aportar mejores ideas y resultados generales, intercambios creativos y una sensación de pertenencia e importancia, lo que contribuye a la motivación del empleado en el trabajo. (Hernández y Vizán, 2013)

La propuesta de la empresa está enfocada a que su propio personal trabaje en equipo hacia los objetivos trazados del Lean, y entre todos se formen equipos de trabajo por cada proceso, para que ellos puedan controlar y mejorar en sus labores cotidianas.

Cada equipo autónomo tendrá la responsabilidad de revisar el trabajo de su propia línea, corregir defectos en el momento, y evaluar en conjunto el rendimiento de sus compañeros y publicar los avances según las metas trazadas.

Se propone implementar formatos y carteles estandarizados en tamaño y forma para cada proceso:

- Para difundir los estándares de calibres, colores y tipos de formatos que se trabajaran en el día por cada línea.
- Identificar los parámetros de pesos mínimo y máximo para el pesado de las cajas, tomando en cuenta la tara del formato y el peso plus por caja requerido por destino.
- Mensajes motivacionales sobre los estándares de orden y limpieza, y así lograr una mejor comunicación visual entre todos los operarios.

En el gráfico No. 44, se muestra la propuesta de los formatos informativos para colocar en cada línea de proceso e informar el tipo de caja que deben producir, así como la receta que contiene los materiales de embalaje que deben utilizar por cada presentación.

Esta información debe ser renovada conforme se vayan cambiando el formato de cajas en cada línea de producción en diariamente.

Gráfico 44: Formatos estándares para comunicación visual

FORMATO No. CC-005: PARAMETROS DE PESOS	
	FECHA DE PRODUCCION LINEA No.	21/02/2017 3
FORMATO No. 01 CAJA PLASTICA DE 8.20 KGS GENERICA		
PESO MINIMO : 8.870 KG PESO MAXIMO : 8.950 KG		
FORMATO No. 02 CAJA CARTON MARCA VALERIANA 9.00 KG		
PESO MINIMO : 9.150 KG PESO MAXIMO : 9.200 KG

FORMATO No. CC-002: RECETA DE MATERIALES DE EMBALAJE		
	FECHA DE PRODUCCION LINEA No.	21/02/2017 3	
VARIEDAD RED GLOBE			
CALIBRE	COLOR	TIPO DE FORMATO	MATERIALES DE EMBALAJE
JJ J XL	C C C	CAJA PLASTICA 8.20 GENERICA	CANASTILLA PLASTICA X 117 ML BOLSA POLY GINI STICKER GINI GENERADOR VERDE BOTTOM PAD BOLSA CAMISERA
CALIBRE	COLOR	TIPO DE FORMATO	MATERIALES DE EMBALAJE
JJ J XL	CO CO CO	CAJA CARTON MARCA VALERIANA 9.00 KG	CAJA CARTON VALERIANA 9.00 BOLSA POUCH VALERIANA STICKER VALERIANA GENERADOR AZUL BOTTOM PAD BOLSA CAMISERA

Elaboración propia.

A continuación se presenta la propuesta de implementación de GAP y Control Visual en la tabla No. 39.

Tabla 39: Propuesta para implementar el GAP y control visual

Etapas	Actividades	Impacto esperado	Plazo requerido
Comprometer a la Alta Dirección	Definir los objetivos para establecer los grupos de trabajo	Resaltar el compromiso y la confianza de la Alta Dirección para con los GAP	1 semana
Definir los GAP y establecer sus objetivos	Formalizar el grupo de profesionales, supervisores y operarios que serán capacitados	Fomentar la búsqueda de solución, la creatividad del equipo y la implicancia en las soluciones propuestas	2 semanas
Definir el plan de capacitaciones y las tareas	Publicar el plan de capacitaciones y medir resultados	Involucramiento paulatino de los equipos de trabajo para buscar en conjunto soluciones y oportunidades de mejoras en los procesos productivos	2 meses
Disponer formas de comunicación visual y mapa de reuniones semanales	Fomentar la comunicación, publicar resultados, metas, objetivos, y hacer reconocimientos públicos por logros	Mayor participación, fluidez de ideas e iniciativas, motivación del personal	1 mes
Mejora del rendimiento de personal, rotación de puestos	Difundir metas por cada proceso y ver avances del rendimiento de cada área.	Uso del talento humano, fomentar la polivalencia, flexibilidad a cambios en el proceso	1 mes

Elaboración propia.

3.3.6 Medición de beneficios y resultados

Los KPI's son herramientas indispensables para dirigir una organización, un equipo o un proceso. Disponer de los indicadores adecuados permite anticiparse a los problemas y que todo el personal de la empresa esté alineado con los objetivos y estrategias de la misma. Los indicadores son necesarios para poder mejorar. "Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar".

Con el objetivo de medir los resultados obtenidos de la implementación de Lean se establecen indicadores para conocer los logros para diversos criterios que permitirán conocer el nuevo estado de los procesos. Esta medición debe ser continua y con una frecuencia mensual o semestral según sea el caso para encontrar oportunidades de mejora.

Asimismo, se sugieren auditorías internas o externas para asegurar que las mediciones se encuentran dentro de los parámetros esperados.

Tabla 40: Indicadores propuestos para medir beneficios del Lean

Categoría	Indicador
Productividad	Productividad diaria (TPD)
	Productividad mensual/anual (Cajas)
	Lead Time del proceso completo
	Ritmo de la producción (Takt time)
	Cycle time por cada proceso
Rendimiento	No. de Cajas procesadas / Total por día
Planeación	Cumplimiento del programa comercial %
	No. De variaciones/cancelaciones (Contenedores/campaña)
Cumplimiento al cliente	Índice de cumplimiento % (Cantidad entregada/cantidad pedida)
	No. Días de demora en despacho de contenedores
Calidad	No. De Reclamos (Cajas)
Inventario	Producto en Inventario (Cajas)
	No. Días del producto terminado en frío (Cajas)
	Inventario de Materiales (US\$)
Costos	Costo de Producción (US\$/Caja)

Elaboración propia.

Entre los principales indicadores que se han definido como los más relevantes se tienen los siguientes:

Tabla 41: Indicadores de Gestión de Producción

Indicador	Fórmula	Objetivo	Meta
Producción	$\frac{\text{Productos elaborados}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	Mide el % del nivel producción	Mayor a 90%
			De 80 a 89%
			Menor a 80%
Productividad	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Recursos utilizados}} \times 100\%$	Refleja la eficiencia del uso los recursos	Mayor a 85%
			De 80 a 84%
			Menor a 80%
Prod. No Conformes	$\frac{\text{Unidades no conformes}}{\text{Unid. Totales producidas}} \times 100\%$	Mide la cantidad de productos defectuosos	Menor a 5%
			Entre 6 a 10%
			Mayor a 10%
Cumplimiento de entrega a clientes	$\frac{\text{Cant. Emb. despachados}}{\text{Cant. Emb. solicitados}} \times 100\%$	Mide el % de cumplimiento de pedidos a los clientes	Mayor a 90%
			Entre 85 a 89%
			Menor a 85%

Elaboración propia

La medición de los indicadores estará a cargo de un equipo de trabajo multi-habilidades que incluye una persona de Producción, Calidad y Gestión de Procesos, para que en conjunto puedan evaluar el seguimiento del avance de la implementación Lean y confirmar las necesidades o ajustes del sistema.

Estos indicadores deben ser medidos con una frecuencia semestral en el primer año, y luego en forma anual, y podrán ser la base para cualquier auditoría interna dentro de la organización. La medición de los indicadores de producción se convierte en signos vitales dentro de la organización y su continuo monitoreo permitirá identificar los síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades diarias.

3.4 Descripción de los Recursos

3.4.1. Costos de Personal

Para cumplir con la implementación se debe realizar las capacitaciones programadas y es necesario calcular el costo de la hora-hombre por el personal involucrado, tanto operarios, supervisores y jefaturas.

La empresa contrata a su personal bajo el régimen laboral agrario (Ley N° 27360 y su Reglamento, aprobado por D.S. N° 049-2002-AG), cabe resaltar que los operarios tienen un jornal diario según área y deben cumplir una cantidad de cajas procesadas, si logran pasar esa cuota empiezan a ganar por cada caja adicional, eso dependerá de la destreza y rapidez de cada trabajador.

Casi todos laboran dentro de las 8 horas de jornada normal, salvo excepciones o demoras se requiere que se queden a terminar de procesar toda la fruta ya que es un producto altamente perecible, para lo cual la empresa reconoce para las 2 primera horas el 25% por hora y para las demás horas en adelante si las hubiera 35% sobre el costo por hora normal.

A continuación se presenta la tabla de costos horas-hombre de la planta:

Tabla 42: Costos horas-hombre del proceso de uvas de mesa

	Operarios	Mozos	Supervisores	Jefaturas
Sueldo mensual S/.	1118	1170	2500	8000
Días	26	26	26	26
Horas/día	8	12	8	8
Costo Hr-H	5.38	3.75	12.02	38.46
Costo HE (2 primeras) 25%	6.72	4.69	15.02	48.08
Costo HE 35%	7.26	5.06	16.23	51.92

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

3.4.2 Gastos de implementación

Dentro de los recursos que obligaría a la empresa invertir para la implementación Lean se han clasificado en 3 grandes rubros:

- Gastos en la implementación de las 5's
- Gastos para la implementación de la nivelación de producción – tarjetas Kanban
- Gastos para formar equipos autónomos y control visual

A continuación se presenta la tabla No. 43 con el resumen de gastos de implementación y compras de equipos para cada propuesta:

Tabla 43: Costos para implementar la propuesta de solución Lean

Implementación de las 5's

	Rubro	Costo	Cantidad	Horas	Costo x hr	Total S/.
Reuniones de capacitación introductoria de 5's	Costos de Operarios		100	5	5.38	2,688
	Costo de Mozos		30	5	3.75	563
	Costo de Supervisores		9	5	12.02	541
	Costo de Jefes		4	5	38.46	769
	Costo Consultor externo	3500	5	2		35,000
Capacitación de las 1,2,3's (Clasificar, Orden, Limpieza)	Costos de Operarios		100	8	5.38	4,300
	Costo de Mozos		30	4	3.75	450
	Costo de Supervisores		18	8	12.02	1,731
	Costo Consultor externo	3500		4.5		15,750
	Auditorias internas 1s,2s,3s	500	2	4		4,000
Capacitación de las 4,5's (Estandarizar y Disciplina)	Costos de Supervisores		10	8	12.02	962
	Costo de Jefes		30	4	38.46	4,615
	Equipo Lean	200	8	2		3,200
	Auditoria Interna 4s y 5s	1000	8	2		16,000
Costos de implementac Articulos varios	Racks para Mat.Embal	3000	4			12,000
	Letreros/Afiches/Pizarras	350	18			6,300
	Cintas para demarcar piso	250	6			1,500
	Tachos de colores	360	6			2,160
	Balanzas + mesas (6)	560	6			3,360
	Kits utiles de limpieza (color)	100	6			600
	Adecuar sala capitacion	3500	1			3,500
	Proyector/Ecran/Pizarra	5000	1			5,000
Capacitacion en mejora continua	Costo Supervisores		10	2	12.02	240
	Costo Jefes		4	2	38.46	308
	Equipo Lean	200	8	2		3,200
	Costo Consultor externo	3500	3	1		10,500
Costo total implementación 5's						S/. 139,236

Implementación de la Nivelación de Producción, Tarjetas Kanban e infraestructura y tecnología

	Rubro	Costo	Cantidad	Horas	Costo x hr	Total
Capacitación en nivelación de producción y uso de tarjetas	Costo de Supervisores		9	3	12.02	325
	Costo de Jefes		3	3	38.46	346
	Costo de Consultor interno	3500		3	3	31,500
Adquisición materiales y equipos	Tarjetas Kanban plastificadas	6	200			1,200
	Lector optico indust. Cognex	5200	3			15,600
	Estructura aérea	1350	3			4,050
Costo total implem. Niv.Prod y Kanban						S/. 53,021

Implementación de Grupos autónomos y control visual

	Rubro	Costo	Cantidad	Horas	Costo x hr	Total
Capacitación en formación de GAP	Costo de Supervisores		9	3	12.02	325
	Costo de Jefes		3	3	38.46	346
	Costo de Consultor interno	2500	2	2		10,000
Reuniones semanales	Costo de Supervisores		9	2	12.02	216
	Costo de Jefes		3	2	38.46	231
Otros gastos	Carteles de Parametros	60	6			360
	Tablero de Gestion Visual	500	1			500
	Organización de Charlas	200	10			2,000
Costo total implem.GAP y control visual						S/. 13,978

Total inversión en soles	S/. 206,234
---------------------------------	--------------------

Total inversión en dólares	\$62,876
-----------------------------------	-----------------

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 43, se han definido costos de implementación entre ellos, de capacitación, compra de artículos varios, que cubren todas las soluciones Lean que se propone implementar en el proceso productivo de las uvas de mesa. El tipo de cambio que se ha utilizado es de S/.3.28. Tal como se observa el éxito dependerá buena parte del compromiso de todo el personal, y de su participación activa, por lo que la formación de un equipo líder que llamaremos equipo Lean, será el encargado de seguir capacitando a las nuevas personas que puedan formar parte de los colaboradores que suelen ingresar durante la campaña, así como los responsables de hacer auditorías para corregir desviaciones y encontrar oportunidades de mejora, así también escuchar las iniciativas del mismo personal quienes viven de cerca todo el proceso productivo.

3.4.3 Desarrollo de la Evaluación Económica

Con el fin de evaluar si las propuestas de mejora presentadas son viables, se debe desarrollar el análisis del impacto económico, para lo cual se presenta el flujo de caja para cinco años, considerando el primer año el 2017 donde se debe adquirir las 3 lectoras industriales, las

balanzas adicionales, demás materiales necesarios, así como los costos de capacitación e implementación de las propuestas y tomando en cuenta que es una empresa que ya tiene más de una década en el mercado, se han considerado costos reales actuales como costos de cultivo, mano de obra, materiales de embalaje y otros gastos involucrados en la operación. En primer lugar, se van a detallar los principales beneficios resultantes de la solución propuesta, que se muestran a continuación:

Tabla 44: Beneficios de la propuesta de solución Lean

Ahorro de mano de obra (balance de línea)	\$ 65,142
Disminución digitadoras x uso tecnología	\$ 12,365
Ahorro costos almacenaje frío	\$ 33,430
Reducción desperdicio materiales emb.	\$ 11,242
Total Ahorro cuantificado	\$ 122,179
Disminución tiempo de ciclo/Incremento cajas	39,936
Total de valor FOB cajas adicionales	\$ 697,522
Eliminación horas extras
Fidelización personal por horario justo	
Reducción de días de almacenaje en frío
Reducción de reclamo por calidad	
Reducción de errores de etiquetado
Garantizar la trazabilidad del producto
Cumplimiento de plan comercial

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Como se aprecia más adelante, la inversión del proyecto es de US\$62,876.00 en el primer año, considerando principalmente el ahorro de mano de obra para el siguiente año, reducción de desperdicio de materiales de embalaje y disminución de almacenaje en frío se tendría pagada la inversión. Además, se espera que con la reducción de tiempo de ciclo y el

consiguiente aumento de producción de cajas por línea, permita atender los pedidos de los clientes en el momento y con la calidad que los clientes esperan.

Por otro lado, se tiene el análisis de los costos incrementales, que durante el primer año representan la inversión de la propuesta, y en los años posteriores costos de mantenimiento, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 45: Costos incrementales en 5 años

						T.C. 3.28	
Inversion Lean	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
Implementacion 5's	\$ 42,450						
Nivelacion produccion/Kanban	\$ 9,808						
Adquisicion Estructuras y Lectoras Cognex	\$ 6,357						
Grupos autonomos y control visual	\$ 4,262						
Mantenimiento de la propuesta	\$ -	\$ 1,500	\$ 1,600	\$ 1,700	\$ 1,800		
Costos de propuesta Lean (I)	\$ 62,876	\$ 1,500	\$ 1,600	\$ 1,700	\$ 1,800		
Costos sin propuesta Lean	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
Costo Cultivo uva red globe	\$ 3,018,084	\$ 3,172,007	\$ 3,235,447	\$ 3,274,272	\$ 3,329,935		
Costo Mano de Obra	\$ 1,839,180	\$ 1,761,173	\$ 1,787,591	\$ 1,809,042	\$ 1,839,795		
Costo Mat.Embalaje y Suminist.	\$ 347,500	\$ 336,258	\$ 343,319	\$ 347,096	\$ 353,344		
Gastos Operativos	\$ 216,232	\$ 165,970	\$ 169,290	\$ 171,660	\$ 174,578		
Gastos Mant. / Infraestructura	\$ 260,520	\$ 263,125	\$ 263,733	\$ 266,857	\$ 271,621		
Gastos de Exportación	\$ 53,230	\$ 50,168	\$ 50,848	\$ 51,450	\$ 52,369		
Costos sin propuesta Lean (II)	\$ 5,734,746	\$ 5,748,701	\$ 5,850,227	\$ 5,920,377	\$ 6,021,641		
Costos incrementales	\$ 5,797,623	\$ 5,750,201	\$ 5,851,827	\$ 5,922,077	\$ 6,023,441		

Elaboración propia

Tal como se evidencia en la tabla No. 45, el costo de inversión del proyecto Lean Vs. Costos actuales, representa un poco más del 1%, lo que hace muy factible que la empresa permita implementar la presente propuesta, con su propia inversión, valorando los beneficios que le pueden aportar al negocio.

Analizando fríamente la propuesta, la inversión no es alta, por el contrario podría parecer muy económica porque solo se ha considerado la mejora dentro de una sola planta y para 3 líneas de producción focalizada a la variedad Red Globe que es la que representa el mayor

volumen de producción dentro de la empresa, que sería una buena manera de comprobar que la implementación Lean en conjunto con el balance de línea propuesto puede reducir los tiempos de entrega de los contenedores a los clientes

El éxito de la implementación está garantizado siempre que el involucramiento de todo el equipo humano quede convencido con las capacitaciones y aprenda sobre las ventajas de la filosofía Lean, ya que es un trabajo basado en la oportunidad de mejora, el control de los despilfarros, y la optimización de todos los recursos, para lograr dar valor al cliente final.

Se ha tomado en cuenta para definir los ingresos, los kilos proyectados de Red Globe a un precio promedio conservador del mercado de US\$1.65 a US\$1.70 por kilo FOB Callao, un porcentaje de saldo a favor exportador, que como se sabe es el 18% máximo del FOB exportado y al representar la variedad Red Globe cerca del 42% del volumen exportable, se ha tomado en cuenta solo el 7.6% del IGV como beneficio máximo posible por año para la Red Globe y el 4% de drawback sobre el valor FOB.

Es importante resaltar que el rendimiento de las uvas en campo no puede crecer cada año, para referencia, a partir del tercer año de producción, la cantidad de cajas por hectárea se estabiliza y la empresa buscará mantener ese rendimiento parejo cada año, para que la planta pueda al menos mantener su vida útil por 15 años, por eso para el volumen de la Red Globe se define un promedio de cajas anuales de 385,000 que en 4.5 meses que dura una campaña al año, se deba cubrir la producción aproximada mensual de 85,500 cajas

Por otro lado, para los egresos se han tomado en cuenta los costos del cultivo, de mano de obra, de materiales de embalaje, gastos operativos, gastos de mantenimiento e infraestructura, así como los gastos de exportación. Asimismo, en el primer año se incluye la inversión de la compra de las lectoras, estructuras aéreas, balanzas, contratación del consultor externo y capacitaciones, y en los años posteriores se ha fijado un valor para costos de mantenimiento y reparaciones de los equipos que se comprenden en el primer año.

Se elabora el flujo de caja considerando una tasa de interés del 10% y de esta manera, se traen los flujos futuros a valores presentes descontando el valor de la inversión inicial. A continuación se presenta el flujo de caja proyectado para 5 años.

En el primer año, se debe incluir la inversión que permita poner en practica la solución propuesta basada en herramientas Lean, y durante los próximos 4 años se podrá apreciar la disminución en mano de obra, reducción en materiales y costos de frío y también se debe considerar costos de mantenimiento de la propuesta.

Tabla 46: Flujo de Caja Proyectado por 5 años (Expresado en dólares americanos)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS					
Ventas de Uva de mesa Red Globe	\$ 5,210,403	\$ 5,204,107	\$ 5,274,650	\$ 5,337,146	\$ 5,432,418
Devolucion Saldo a favor del exportador	385,570	364,287	374,500	378,937	380,269
Devolucion drawback 4%	208,416	208,164	210,986	213,486	217,297
TOTAL INGRESOS	\$ 5,804,389	\$ 5,776,559	\$ 5,860,136	\$ 5,929,570	\$ 6,029,984
EGRESOS					
Costo Cultivo uva red globe	\$ 3,018,084	\$ 3,172,007	\$ 3,235,447	\$ 3,274,272	\$ 3,329,935
Costo Mano de Obra	\$ 1,839,180	\$ 1,761,173	\$ 1,787,591	\$ 1,809,042	\$ 1,839,795
Costo Mat.Embalaje y Suminist.	\$ 347,500	\$ 336,258	\$ 343,319	\$ 347,439	\$ 354,388
Gastos Operativos	\$ 216,232	\$ 165,970	\$ 169,290	\$ 171,660	\$ 174,578
Gastos Mant. / Infraestructura	\$ 260,520	\$ 263,125	\$ 263,733	\$ 266,857	\$ 271,621
Gastos de Exportacion	\$ 53,230	\$ 50,168	\$ 50,848	\$ 51,450	\$ 52,369
Inv. Lean - Lectoras y Estructuras	\$ 62,876	\$ 1,500	\$ 1,600	\$ 1,700	\$ 1,800
TOTAL EGRESOS	\$ 5,797,622	\$ 5,750,201	\$ 5,851,827	\$ 5,922,420	\$ 6,024,486
FLUJO DE CAJA	-\$62,876.00	\$ 6,767	\$ 33,125	\$ 41,434	\$ 54,082

Elaboración propia.

Para analizar la rentabilidad de la presente propuesta se detallan los ratios VAN y TIR. Para calcular el VAN y asegurar que el resultado es correcto, se usó la fórmula del Excel del VPN, pero también se calculó con la fórmula para traer los valores futuros al valor presente, restando la inversión inicial:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+r)^i} - I_0$$

Tabla 47: Cálculo del VAN (Valor Neto Presente)

TASA DE INTERES 10%

Inv.Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-62,876.00 \$	6,152 \$	27,376 \$	31,130 \$	33,183 \$	33,580
VAN = \$68,545					

Como se observa en la tabla 47, el VAN es positivo, por lo tanto es viable el proyecto y se aprecia un ligero crecimiento en el segundo año, puesto que luego de la implementación se logra un ahorro significativo en mano de obra, materiales de embalaje, disminución de costos de frío al reducir los días de almacenaje, se reducirían los posibles reclamos por calidad, porque la fruta se embarcaría dentro de los plazos adecuados que el cliente espera, evitando penalidades y mejorando los precios de retorno, por eso se demuestra crecimiento en ventas Finalmente, se obtiene un TIR de 37.57%, que es mayor que la tasa de interés pasiva promedio efectiva del mercado.

Tabla 48: Cálculo del TIR (Tasa de Retorno)

Año	Flujo Caja
Inv. Inicial	-62,876.00
2017	\$ 6,767
2018	\$ 33,125
2019	\$ 41,434
2020	\$ 48,583
2021	\$ 54,082
TIR= 37.57%	

Con esta tasa se confirma que el proyecto es viable porque cubre la tasa efectiva y aún permite ganar dinero.

3.4.4 Ahorros logrados con la implementación Lean

Con la implementación de las 5's, y el cambio de actitud de los operarios de las líneas de proceso se logrará una reducción en las mermas de Materiales de Embalaje. Ya que se usarán los materiales necesarios, eliminando desperdicios de materiales de embalaje tales como cartón corrugado, cajas de cartón y plástico, etiquetas (sellos de bolsas) que se pegaban en los bordes de las mesas de trabajo, así como las etiquetas de trazabilidad que se emitían incorrectamente, o se duplicaban por falla humana. Esta reducción se evidencia en la tabla No. 49.

Tabla 49: Disminución de mermas de Materiales de Embalaje

Descripción	ANTES			DESPUES			Ahorro en US\$	Ahorro en %
	Cantidad	P.U	Total US\$	Cantidad	P.U.	Total US\$		
Cartón corrugado	25,000	0.042	1,050	10,000	0.042	420	630	60%
Caja de Carton colores	10,000	0.867	8,670	3,000	0.867	2601	6,069	70%
Caja de Plastico	3,000	0.75	2,250	500	0.75	375	1,875	83%
Etiquetas sellos	100,000	0.032	3,200	25,000	0.032	800	2,400	75%
Etiqueta Trazabilidad	30,000	0.0134	402	10,000	0.0134	134	268	67%
Ahorro en Materiales de Embalaje							\$11,242	

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Como se aprecia en la tabla No. 49, al disminuir la cantidad de operadores, también se disminuye la cantidad de materiales que se desperdician durante el proceso (mermas), ya que se calcula un factor por cada tipo de material que usualmente desperdicia cada operador.

Asimismo, se evidencia una mejora en el rendimiento de las cajas procesadas al final de la línea, ya que en el proceso de digitado/etiquetado, se mejorará el tiempo de ciclo, reduciendo de 300 segundos/caja a 80 segundos/caja, ahorrando casi el 73% de tiempo en este último proceso, eliminando errores de trazabilidad, reduciendo movimientos innecesarios como se demuestra en el cálculo de tiempos en el anexo 18.

Tabla 50: Mejora del rendimiento de producción de cajas por línea/campaña

	Tiempo Ciclo por Caja	Nro. Cajas/día	Cajas/mes (26 días)	Cajas por Campaña
Antes	852	960	24,960	99,840
Después	582	1088	28,288	113,152
		Incremento de cajas		13,312

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

En base a la tabla 50 se puede observar la disminución del tiempo de ciclo, se estaría produciendo más cajas por línea, logrando un incremento en la producción de 39,936 cajas entre las 3 líneas, determinando que el plan comercial proyectado se pueda cumplir dentro de los plazos esperados.

Otro beneficio importante: Es que la trazabilidad del proceso de etiquetado se encuentra totalmente garantizado, al etiquetarse la caja antes de ser retirada de la faja transportadora, salvaguardando que la información de la etiqueta sea la real y la que corresponde a las personas que intervinieron en su proceso.

3.5 Tecnología e innovación

En el caso del proceso de digitación/etiquetado Agrícola Andrea actualmente requiere 3 personas para lograr cumplir con este proceso, tal como se explica en la siguiente tabla

Tabla 51: Proceso actual de digitación-etiquetado

Operario 1	Operario 2	Operario 3
<ul style="list-style-type: none"> * Recibe la caja del area embalado * Marca la caja con plumon * Retira el vale de la caja y se lo pasa a la digitadora. 	<ul style="list-style-type: none"> * Retira la caja de la faja y la lleva sin etiqueta al area de paletizado según la identificacion de plumón y vuelve por las demas cajas * Recoge las etiquetas de la impresora * Vuelve al area de paletizado para pegar las etiquetas, caja por caja 	<ul style="list-style-type: none"> * Digita informacion de cada vale en el sistema o Captura información a través de un lector óptico * Se imprimen las etiquetas
Problemas identificados en el proceso		
<ul style="list-style-type: none"> * Mucho trabajo manual provoca errores de identificación de las cajas 	<ul style="list-style-type: none"> * Movimientos innecesarios * Error en la trazabilidad de las cajas no se guarda un orden en el pegado de las etiquetas 	<ul style="list-style-type: none"> * No está estandarizado el proceso * Usa digitación o captura de datos * Se cometen errores en la digitación * Se tienen 4 pantallas abiertas a la vez para los diversos formatos.

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Como lo explica la tabla No. 51, las digitadoras deben ingresar la información de trazabilidad para la etiqueta de la caja y el rendimiento de cada trabajador para su posterior pago. Este proceso lo puede hacer actualmente con el apoyo de un lector óptico, para leer los códigos de barras de los 3 trabajadores de selección, pesado y embalado, y además requiere voltear el ticket para digitar el número del vale. Las digitadoras comentan que es más fácil digitar los 4 códigos, que estar buscando el ángulo de lectura de cada código de barras, porque lo lee uno por uno.

La propuesta del uso de tecnología para este caso, estará enfocada en adquirir equipos fijos lectores industriales de alta precisión, para vales rediseñados, de tal manera, que se lean en bloque los códigos de barras y la información sea capturada por el sistema sin necesidad de marcar las cajas, moverlas, y digitar los códigos.

Por lo tanto, solo se necesitaría una persona que las pegue directo a la caja en la misma faja y luego el mozo se la lleve al área de paletizado.

La empresa después de este análisis se ha dado cuenta que utilizan muchas personas para una operación que podría ser más automatizada, que redundaría en menos errores y en menos jornales. Dicha inversión garantizará mantenerse competitivos en el mercado, ya que la trazabilidad en los alimentos es uno de los pilares en la calidad internacional exigida por todos los clientes.

Ilustración 8 : Propuesta tecnológica para proceso de digitación-etiquetado

Recursos Actuales	Tecnología Propuesta
<p>Motorola Symbol LS2208</p>	<p>Lector de código de barras fijo / industrial Xpand Cognex</p>

Elaboración propia.

De acuerdo a lo analizado, mantener un proceso con tantos operarios alrededor que no agregan valor y solo incrementan los costos del producto, repercute en el resultado final para el cliente, no solo por los costos, sino también por los errores o defectos del etiquetado.

Como no se ha podido confirmar el tiempo de lectura, se ha basado en las investigaciones realizadas con el proveedor quien nos ha confirmado que su tecnología de captación de datos es muy potente, para lo cual se adjunta las especificaciones técnicas en el anexo 19.

La propuesta de cambiar de tecnología e innovar con un equipo diferente que reemplazará tanto trabajo manual y movimientos innecesarios, redundará en el ahorro de planillas y costos asociados de transporte y alimentación, cuyo valor se incluyen en el jornal indicado en el análisis del costo-beneficio a continuación, tal como se plasma en la tabla No. 52.

Tabla 52: Análisis del costo-beneficio del cambio de lectoras

No.Personas	Puesto	Jornal/día	Dias/campaña	Total S/.
6	Digitadoras	50	104	31,200
6	Operario 1	43	104	26,832
6	Mozos	45	104	28,080
6	lectoras LS2208	C.U.	S/. 300	1,800
Total S/.				87,912

No.Personas	Puesto	Costo/día	Dias/campaña	Total S/.
3	Lectoras industrial Cognex		5200	15,600
3	infraestructuras aéreas		1350	4,050
3	Operario 1	43	104	13,416
3	Mozos	45	104	14,040
Total S/.				47,106

Ahorro con implementación Tecnología S/.	40,806
Ahorro con implementación Tecnología US\$	12,365

Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla No.52, comparando el antes y después de renovar la tecnología en este proceso, la empresa estaría ahorrando en una campaña US\$12,365.

Finalmente, renovando la tecnología dentro del proceso de etiquetado se logrará reducir movimientos innecesarios, los costos de producción y evitar defectos de etiquetado que

pueden ocasionar reclamos posteriores de los clientes, asimismo se garantizará plenamente la trazabilidad real de las cajas producidas, por lo que de esta manera se logra el fin primordial de Lean que es agregar valor al cliente.

3.6 Evaluación de Implementación Lean

Los resultados obtenidos de las propuestas de la transformación Lean ha llevado a mejoras que confirman la viabilidad de la metodología, entre estos resultados se tienen la reducción del tiempo de ciclo de los procesos como se muestra en la tabla No. 53 y algunas reducciones importantes en costos de mano de obra como se aprecia en la tabla No.54:

Tabla 53: Reducción del tiempo de ciclo y operadores por cada proceso

Procesos (en segundos)	VSM Actual	VSM futuro	% Reducción
Selección	187	187	0%
Pesado	97	97	0%
Embalado	268	268	0%
Digitado/Etiquetado	300	30	90%
Total en segundos	852	582	32%
Cant.operadores/línea	46	21	54%

Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla No. 53, se logra una reducción considerable en el tiempo del proceso de digitado, incluyendo el uso de tecnología en reemplazo de 11 digitadoras que proponía el balance de línea, logrando un ahorro de 90% de tiempo.

Por último, se detalla a continuación los resultados obtenidos con la reducción de tiempos e implementación Lean en el proceso productivo de las uvas, así como algunas mejoras adicionales propuestas.

Tabla 54: Reducción de jornales por balance de línea

	Cantidad de Personas	Costo unitario S/.	Total Jornal por mes	Total Jornal por Campaña
Jornal	42	43	46,956	187,824
Alimentacion	42	6	6,552	26,208
Transporte	42	4	4,368	17,472
Ahorro total en S/.				231,504
Ahorro total en US\$				70,153

Elaboración propia

De acuerdo a la tabla No. 54, se evidencia la reducción de costos de mano de obra, después de realizado el balance de línea, disminuyendo de 46 a 32 personas, se estarían eliminando a 14 operadores de cada línea, es decir, 42 personas, por lo tanto se tendría un ahorro por mano de obra equivalente a US\$70,153 dólares americanos por campaña.

Tabla 55: Resultados de la implementación Lean

Resultados	VSM Actual	VSM Futuro	% Reducción
Production Lead Time	8.19 días	6.55 días	20%
Total Processing Time	852 seg.	582 seg.	32%
Inventario incompleto	10,000 Cajas	4,780 Cajas	48%
Reducción de planilla	US\$195,709	US\$117,702	40%
Mermas de Mat.Embalaje	US\$15,572	US\$4,330	28%
Reclamos por calidad	10%	5%	50%
Defectos por trazabilidad	30%	0%	100%
Errores de etiquetado	20%	0%	100%

Elaboración propia.

Entre otras mejoras que se logran, con el análisis de tiempo, balance de línea y las herramientas lean se tienen:

- Implementación bebederos de agua con filtro cada 10 metros al lado derecho e izquierdo de las líneas de proceso, a fin de que el personal no tenga que recorrer demasiada distancia durante la jornada para beber agua, y se ahorre tiempo en sus movimientos para hacer el proceso más rápido.
- Reducción de costos de frío, ya que se logró reducir el lead time de 8.19 días a 6.55 días, por lo tanto, los embarques deben salir antes de los 7 días como máximo plazo, disminuyendo el tiempo de las cajas almacenadas en las cámaras de frío, permitiendo un ahorro en almacenaje ya que con el sistema actual se tenía 57% de las cajas embarcando entre 6 a 10 días, y 27% más de 11 días, por lo que ahora ese 84% debe ser despachado antes de los 7 días, promoviendo que la calidad de la fruta llegue con mejor a su destino, permitiendo un ahorro de 27% aproximadamente.
- Reducción del costo de mano de obra, ya que no se requerirían 2 digitadoras, ni 2 mozos por línea que llevaban las cajas sin etiqueta hacia la zona de paletizado, por lo tanto, se tendrían 4 personas por 3 líneas, en total 12 personas menos en el proceso, con el consecuente ahorro por campaña de US\$12,365. Además, de la eliminación de errores en el etiquetado, garantizando la trazabilidad por caja.

Evaluando las mejoras que se obtienen al implementar la metodología Lean en la empresa, se observa una reducción en el tiempo de ciclo de los procesos de 32%, se evitan despilfarros de mano de obra, movimientos innecesarios, defectos en el etiquetado de trazabilidad, desperdicios de materiales de embalaje, sobre procesos, sobre stocks, etc., y de esta manera se reducen costos y tiempos, para entregar al cliente el producto por el cual está dispuesto a pagar.

Además, de lograr lo más importante que es el compromiso de todo el equipo humano que hace posible el proceso de producción de uvas de mesa, para entregar un producto de calidad, que llegará a su destino en el tiempo requerido, cumpliendo con la demanda y agregando valor para el cliente, fin primordial de la manufactura esbelta.

3.7 Cronograma de Ejecución

A lo largo de la implementación Lean en el proceso productivo de uvas de mesa Red Globe que representan el 42% del volumen total que exporta Agrícola Andrea en la familia de cajas de peso genérico, se han trazado varias actividades en cada una de las propuestas de mejora, las que se han medido en semanas y meses, a continuación se presenta el cronograma de la implementación propuesta a lo largo de 09 meses aproximadamente, teniendo en cuenta que la campaña se inicia en Octubre y termina a fines de Febrero, se ha determinado iniciar las capacitaciones a mediados de Febrero, para contar con la participación de todo el personal.

Es importante resaltar que el personal obrero solo se le contrata durante la campaña bajo el Régimen laboral Agrario, posteriormente muchos se quedan en labores de campo y otros deciden ingresar a trabajar a otros fundos. Sin embargo, la empresa le interesa modificar la Cultura Organizacional, y mejorar sus procesos para entregar al cliente un producto con mayor valor, por lo que estaría dispuesto a implementar la presente metodología.

La implementación se iniciará con las capacitaciones y actividades relacionadas a la capacitación de los 5's, con el fin de obtener el apoyo de todos los colaboradores y el cambio de actitud, para que no se presente resistencia a los cambios que se pretenden hacer, y las actividades concernientes a la nivelación de producción y uso de las tarjetas kanban se trabajarán cuando se acerquen más a las fechas de la próxima campaña.

A continuación se muestra en tabla No. 56 el cronograma de actividades de la implementación Lean.

Tabla 56: Cronograma de Ejecución

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre			
Actividades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1. Capacitación del personal																																				
Sensibilización y capacitaciones																																				
Ventajas y beneficios que trae Lean																																				
Principales herramientas Lean																																				
2. Implementación de las 5's																																				
Comprometer a la Alta Dirección																																				
Definir el equipo piloto																																				
Capacitar al equipo de producción en 5's																																				
Iniciar implementación de las primeras 3's																																				
Definir indicadores																																				
Implementar las 2's (mejora continua)																																				
3. Implementación de Nivelacion de Producción																																				
Promover compromiso de la Alta Dirección																																				
Formalizar y capacitar equipo de balanceo línea																																				
Analizar el sist. Actual identif. Mejoras																																				
Ajustar la producción a la demanda																																				
Implementar tarjetas Kanban																																				
4. Implementacion de GAP y control visual																																				
Definir los GAP y sus objetivos																																				
Definir plan de capacitaciones y las tareas																																				
Disponer formas de comunicación visual																																				
Mejora de rendimiento de personal																																				
5. Medición de beneficios v resultados																																				

Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla No. 56, se ha programado las actividades de la implementación Lean a lo largo de 9 meses con el fin de ponerlo en práctica a la brevedad posible.

CAPITULO IV: VALIDACION DE LA SOLUCION DE INGENIERÍA

En este capítulo se desarrollara la validación de la propuesta de solución donde se aplicará el programa de simulación Pro-Model, tomando en cuenta el estudio de tiempos realizado de las operaciones del proceso productivo de uva.

Para este fin, se deben obtener la función de distribución de cada operación del proceso, para lo cual se utiliza previamente el Stat-Fit, que es un software estadístico propio del Pro-Model, donde se copian los tiempos y el sistema te arroja la función más rankeada para cada operación.

A continuación el detalle de las funciones halladas:

Gráfico 45: Stat-Fit de los tiempos de Selección

$N(2.14, 0.339)$

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Normal[2.14, 0.339]	100	do not reject
Lognormal[-748, 6.62, 4.52e-004]	99.6	do not reject
Triangular[1.09, 2.96, 2.19]	6.08	do not reject
Uniform[1.17, 2.88]	1.68e-003	reject

Gráfico 46: Stat-Fit de los tiempos de Pesado

Lognormal (0.749, -0.625, 0.704)

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(0.749, -0.625, 0.704)	100	do not reject
Exponential(0.82, 0.626)	2.25	do not reject
Normal[1.45, 0.601]	1.34e-002	reject
Triangular(0.767, 4.16, 0.96)	0.	reject
Uniform(0.82, 4.07)	0.	reject

Gráfico 47: Stat-Fit de los tiempos de Embalado

N (2.8, 0.423)

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Normal[2.8, 0.423]	81.6	do not reject
Lognormal[-465, 6.15, 9.03e-004]	81.4	do not reject
Triangular[1.75, 3.28, 3.28]	39.5	do not reject
Uniform[2., 3.28]	4.26	do not reject

De los gráficos anteriores, se utiliza la curva de distribución con mayor ranking y se traslada al proceso del Pro Model, para elaborar la simulación de diferentes escenarios.

Para el presente caso de estudio se ha considerado 3 escenarios para comparar:

1.- Escenario actual

En el escenario actual se cuenta con tres líneas de producción con 46 operadores, distribuidos entre 14 seleccionadoras, 2 pesadores, 28 embaladoras y 2 digitadoras por línea.

2.- Escenario con balance de línea

En este segundo escenario, luego de hallar el balance de línea, se propone una nueva estructura con los siguientes operadores: 7 seleccionadores, 4 digitadores, 10 embaladores y 11 digitadores-etiquetadores.

3.- Escenario con reemplazo de tecnología

Debido al espacio físico en la planta, sería imposible considerar tener 11 digitadores por cada línea, porque se tendrían 33 computadoras al final de las 3 fajas transportadoras, y ese espacio está destinado para el área de paletizado.

Por lo tanto, para el tercer escenario se propone reemplazar esas 33 digitadoras usando una lectora óptica industrial fijo, con estructura aérea, instalando un equipo por cada línea.

Gráfico 48: Modelo de simulación del escenario actual

Como se aprecia en el gráfico No. 48, en esta simulación solo se han definido la cantidad de operadores calculados para cubrir la demanda diaria de 3,173 cajas por día entre 3 líneas de producción.

Considerar que la estructura actual en planta para una línea de producción es:

14	Seleccionadores
2	Pesadores
28	Embaladores
2	Digitadoras
46	

Luego, de hacer la simulación se obtienen los siguientes resultados:

En el modelo actual con 46 operadores, se logran empacar 1620 cajas equivalente a 15 pallets de 108 cajas, considerando que la línea 1 ha procesado 617 cajas, la línea 2 procesó 580 y la línea 3 procesó 596 cajas, tal como se muestra en la tabla No. 57.

Tabla 57: Resumen de variables de la simulación escenario actual

Variable Resumen							
Réplica	Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
1	V TOTAL CAJAS PROCESADAS1	617.00	0.78	0.00	617.00	617.00	302.02
1	V TOTAL CAJAS PROCESADAS2	580.00	0.83	0.00	580.00	580.00	305.53
1	V TOTAL CAJAS PROCESADAS3	596.00	0.80	0.00	596.00	596.00	294.69
1	V PALLETS COMPLETOS	15.00	29.55	0.00	15.00	15.00	6.65

Como se evidencia en la tabla No. 57, a pesar de tener el número de operadores actuales, dentro de las horas normales, no logran terminar de procesar toda la fruta, incurriendo muchas veces en horas extras, información que la empresa por temas de confidencialidad no ha facilitado.

Por esta razón, se propuso hacer el estudio de tiempos y practicar un balance de línea, donde efectivamente se pudo comprobar que había un 29% de tiempo ocioso, y mano de obra que no era eficiente, estableciendo una nueva conformación, que se explica con el siguiente gráfico:

Gráfico 49: Modelo de simulación del escenario con balance de línea

En el gráfico No. 49, se ha reducido el número de operadores, de acuerdo al balance de línea como sigue:

7	Seleccionadores
4	Pesadores
10	Embaladores
11	Digitadores
32	

Con 32 operadores, se logra empacar 2992 cajas y 26 pallets de 108 cajas cada una, como se evidencia en las tabla No. 58.

Tabla 58: Resumen de variable de simulación de escenario con balance de línea

Variable Resumen							
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio	
V TOTAL CAJAS PROCESADAS1	1,009.00	0.48	0.00	1,009.00	1,009.00	489.25	
V TOTAL CAJAS PROCESADAS2	1,028.00	0.47	0.00	1,028.00	1,028.00	502.87	
V TOTAL CAJAS PROCESADAS3	955.00	0.50	0.00	955.00	955.00	476.32	
V PALLETS COMPLETOS	26.00	18.16	0.00	26.00	26.00	11.64	

En la tabla No. 58 se puede apreciar que la cantidad de cajas procesadas por línea se incrementó cerca del 80%, en comparación con las cajas que se procesan en el escenario actual.

En comparación con la tabla 56 de la situación actual, se incrementó el resultado de pallets completos en 75%, antes se producían con 46 operadores 15 pallets; ahora como se evidencia en la tabla No. 57 en el escenario con balance de línea con 32 operadores se logran producir 26 pallets, anulando tiempo ocioso y mano de obra innecesaria en los procesos.

Definitivamente, el balance de línea permite que se produzcan más cajas embaladas con menos operadores, y que cada línea procese más rápido y el flujo permite lograr 26 pallets completos, siendo más eficientes en casi 75%.

Sin embargo, el balance de línea propone 11 digitadores por línea para el proceso de digitado-etiquetado, y esto sería imposible, ya que el espacio no permite más de 4 digitadores por línea, por lo que es muy probable que para este caso, se sugiera el uso de una tecnología más avanzada para reemplazar a los 11 digitadores que plantea el balance de línea.

Gráfico 50: Modelo propuesto con mejora tecnológica de lectora fija industrial

Para el tercer escenario, se ha reemplazado las 11 digitadoras por la inclusión de tecnología, representada por un lector óptico industrial ubicado en una estructura fija aérea por cada línea y como se aprecia en la simulación del gráfico No. 50 ya no salen etiquetas hacia la zona de paletizaje, anulando así movimientos innecesarios; y más bien se transportan cajas etiquetadas, garantizando la trazabilidad del producto.

Tabla 59: Resumen de variables de simulación con balance de línea y tecnología

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
V TOTAL CAJAS PROCESADAS1	1,046.00	0.46	0.00	1,046.00	1,046.00	518.62
V TOTAL CAJAS PROCESADAS2	1,057.00	0.45	0.00	1,057.00	1,057.00	512.01
V TOTAL CAJAS PROCESADAS3	1,006.00	0.48	0.00	1,006.00	1,006.00	493.10
V PALLETS COMPLETOS	27.00	17.20	0.00	27.00	27.00	12.61

Tal como se observa en la tabla No. 59, en este último escenario se aprecia que con la mejora tecnológica del lector de código de barras industrial se logra una mejora en la cantidad de cajas etiquetadas alcanzando 3,109 cajas y 27 pallets completos.

Con lo cual se puede afirmar que es conveniente reestructurar la cantidad de operadores, ya que se ha demostrado con la simulación que con menos personas en la línea e incluyendo los lectores ópticos por línea, se puede incrementar en más del 90% de cajas empacadas listas para exportación, garantizando la trazabilidad del producto, y la entrega del producto al cliente just in time.

Tabla 60: Resumen de resultados de las 3 simulaciones

	Actual	Con Balance de línea	Con Balance (lector óptico industrial)
Operadores	46	32	21
No. Cajas	1620	2992	3109
No. pallets completos	15	26	27

Elaboración propia

En resumen, comparando los resultados de los tres escenarios, se puede afirmar que la situación actual no favorece al flujo productivo, ya que se despilfarra mucha mano de obra y no se logra eficiencia en el proceso actual, pues no se cumplen con las cajas requeridas diarias.

Adicionalmente, con el balance de línea, se reduce 14 operarios en cada línea de producción, se incrementa la producción de cajas de uvas de mesa de exportación en más del 60%, y por último, con el reemplazo de las 11 digitadoras por línea por un lector óptico industrial por línea y así se logra una mejora adicional que es la disminución en el costo de la mano de obra en planta por campaña que representa un ahorro de US\$78,007.00.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones del diagnóstico actual y de las propuestas de mejoras basadas en el estudio de tiempos y balance de línea realizado en las 3 líneas de proceso de uva de la planta Natalia de la empresa Agrícola Andrea S.A.C., así como la solución propuesta basado en herramientas de Lean Manufacturing.

5.1 Conclusiones

El presente estudio presentaba como problema principal el incumplimiento de los embarques dentro de las fechas ofrecidas a los clientes, debido a que los despachos de uvas de mesa Red Globe no se completaban a tiempo, y provocaba pérdidas en el precio de retorno, pues llegaban a su destino en fechas en las cuales el mercado tenía precios más bajos a los esperados.

Por esta razón, se debía buscar la eficiencia en las líneas de producción de las uvas de mesa Red Globe, considerando que los clientes demandan productos de calidad y bajo el concepto de Lean, “Justo a tiempo”, lo que se busca es la flexibilidad y la eficiencia como factor clave del éxito.

Con la propuesta de un estudio de tiempos por cada actividad y posterior balance de línea, se ha logrado mejoras importantes, como la reducción de mano de obra en 35% por campaña, reducción del tiempo de ciclo en 32%, haciendo que los embarques puedan despacharse como máximo plazo en 6 días y bajar el promedio que se tenían de cajas almacenadas, evitando sobre costos de frío.

Asimismo, el uso de tecnología en el proceso digitado-etiquetado ha permitido la reducción de tiempos en dicho proceso, aseguramiento de la trazabilidad de las cajas y ahorro en mano de obra.

Se concluye que el estudio de tiempos y el balance de línea fueron necesarios para determinar menos operadores en la línea y con la simulación de los escenarios se comprueba que la línea de producción es más eficiente logrando producir 27 pallets completos por día con 21 personas y una lectora óptica industrial en lugar de 15 pallets con 46 personas por línea que se contaban en el escenario actual.

Por otro lado, dentro de las propuestas de solución, la aplicación de la filosofía Lean permitió el desarrollo de las 5's, logrando un proceso más limpio y ordenado, reduciendo despilfarros de tiempos en la búsqueda de materiales, así como el uso apropiado de los materiales de embalaje.

Además, se concluye que la nivelación de producción permite que la empresa pueda programar en forma eficiente el mix de los formatos que ofrece e ir produciéndolos en lotes más pequeños para evitar sobre stocks y adaptarse a la demanda de los clientes, es decir, se convierte en una empresa flexible que tiene la capacidad de poder fabricar variedad de códigos de productos diferentes y en cantidades adecuadas según la fluctuación de la demanda.

Asimismo, se estandarizó el control visual y se trabajó con tarjetas Kanban tanto para el abastecimiento de materiales a las líneas de producción, evitando que se mal utilicen los recursos, y se provea de lo realmente necesario de acuerdo a la demanda del día, así como para reconocer los pallets incompletos en las cámaras de frío y priorizar su producción al día siguiente con el fin de ir completando cargas para permitir los embarques a tiempo.

Asimismo, se concluye que el uso de la tecnología muchas veces puede aportar soluciones ingeniosas a un costo moderado representando una alternativa más económica en los procesos productivos, como es el caso de la aplicación de lectores ópticos industriales en reemplazo de doce digitadoras por cada línea de proceso.

Asimismo, con las técnicas Lean se logran mejoras evitando los sobre procesos, inventarios, movimientos innecesarios, y para cumplir este objetivo se aplica la nivelación de la

producción para permitir avanzar con el proceso de los diversos formatos que se ofrece a los clientes, y cuya demanda activa el proceso productivo, el mismo que se ajusta y se vuelve flexible para cumplir con los pedidos a tiempo.

Además, la implementación del Lean requiere del compromiso de todo el equipo humano que labora en el proceso de producción de uvas, es altamente importante se refuerce el cambio de cultura, y se capacite en las buenas prácticas de manufactura y en las técnicas Lean que se han adaptado a este caso.

Finalmente, se logra cumplir el objetivo primordial de Lean que es eliminar los desperdicios o mudas, redundando en un producto con valor agregado y de menor costo que permitirá obtener un mayor margen de ganancia a la compañía, cumpliendo con las entregas pactadas con el cliente en el tiempo justo. El resultado es que la empresa gane competitividad gracias a operaciones con gran capacidad de respuesta en todo su entorno de operación.

5.2 Recomendaciones

Si se elige trabajar la implementación de la metodología Lean, se debe evaluar el problema principal de la organización y hacia donde se quiere llegar en un futuro cercano, para definir que herramientas se adaptan mejor a la solución que se quiera proponer, y priorizar las necesidades por estabilizar el flujo de la producción.

Se recomienda que el personal que no se requiere en la línea de producción pueda ser polivalente y se utilice en otras áreas, la idea del lean no es eliminar puestos de trabajo, sino utilizar en forma eficiente todos los recursos, y lograr un valor agregado para el costo del producto final, es decir, redundar en un producto con valor para el cliente final.

Se sugiere evaluar los tiempos estándar actuales de todo el proceso productivo, y materializar las oportunidades de mejora, así como tomar en cuenta que el éxito del flujo productivo en el tiempo, dependerá de los esfuerzos de todos los colaboradores por mejorar en forma

continua, analizando los procesos, midiendo periódicamente los tiempos, revisando los cambios en la demanda, y permitiendo que sea flexible la atención de los pedidos.

Se recomienda en un mediano plazo evaluar la posibilidad de climatizar la planta, para lograr que las condiciones laborales sean más flexibles y se pueda soportar mejor el clima de la zona, además con una planta climatizada se podría implementar dos turnos de trabajo, por lo tanto, se podría duplicar la producción. Por el momento, se debe disponer la instalación de surtidores de agua fresca para los trabajadores de la planta, evaluando las distancias recorridas adecuadas y la cantidad necesaria para que no se desperdicie tiempo en movimientos innecesarios.

Se sugiere utilizar las herramientas de simulación para revisar los resultados que se obtienen de los procesos, e inclusive aumentar el alcance, ya que lo simulado en el presente trabajo solo abarca los procesos dentro de la línea de planta, desde la selección hasta el etiquetado, pero la simulación es una herramienta potente para verificar si nuestros tiempos de almacenaje, logísticos, de atención al cliente, son los más eficientes, y encontrar de esta manera oportunidades de mejora que redundarán en mayores beneficios para la organización.

Se recomienda que la capacitación del personal sea continua para lograr que las mejoras obtenidas se mantengan en el tiempo, tomar en cuenta que el personal operativo es de alta rotación, y deben interiorizar la cultura organizacional en un período de tiempo bastante corto.

Referencias bibliográficas

- Asociación de Exportadores (ADEX). (2017) – Es el sitio web del gremio de exportadores peruanos de índole privada que promueve mejoras para los exportadores peruanos antes las entidades del Estado. Recuperado de http://www.adexperu.org.pe/Descargas_Documentos/boletin_/boletin_semanal_peru_exporta_n106.pdf [Consulta: 23 de Febrero del 2018].
- ACHARYA TUSHAR K. (2011). Material handling and process improvement using lean manufacturing principles. International Journal of Industrial Engineering. Pp. 357-368.
- AGRODATA PERU, es el sitio especializado en la información de comercio exterior agropecuario del Perú. Recuperado de <http://www.agrodataperu.com/2016/07/uvas-frescas-peru-exportacion-junio-2016.html/00uvas5-7> [Consulta: 07 de setiembre del 2016].
- AGRONEGOCIOS entidad privada enfocada a temas agrícolas y una mirada a fondo sobre el sector agroexportador <http://agronegociosperu.org/noticias/agricola-la-portada-incrementa-su-productividad-y-ensaya-nuevas-variedades.htm#.V8CEHFvhDcc> y <http://Agronegociosperu.org/2017/02/05/Peru-Segundo-Exportador-Uvas-a-EE-UU-Y-Quinto-del-mundo>. [Consulta: 26 de agosto de 2016. y 29 de marzo de 2018].
- AGRO AL DIA – Es el sitio web dedicado a ser un sistema de inteligencia de negocios bajo la Dirección General de Competitividad Agraria. Recuperado de http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manualesboletines/uva/resumen_ejecutivo_uva.pdf [Consulta: 05 de Octubre del 2016].
- AGUDELO TOBON, Luis (2012) Evolución de la Gestión por Procesos Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Editorial ICONTEC
- ALTUNA, R., & URTEAGA, E. (2014). La Cooperativa Fagor Ederlan: el 'Lean Manufacturing' como modelo de gestión. CIRIEC - España, Revista De Economía Pública, Social Y Cooperativa, (82), 29-64.

- Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (AGAPPERU) (2017) – Es una asociación civil sin fines de lucro que representa al sector Agro Exportador ante el Gobierno Peruano y entidades extranjeras. Recuperado de <http://www.agapperu.org/Page/4/?Lang=En> [Consulta: 20 de Febrero de 2018].
- Asociación de productores de uva de mesa del Perú (PROVID) sitio web oficial de la asociación de productores de uva de mesa con fines de exportación, apoyo gremial para encarar situaciones nacionales e internacionales relacionadas con el producto de interés. Recuperado de <http://www.providperu.org> [Consulta: 27 de Agosto 2016].
- BENZAQUEN DE LAS CASAS, Jorge (2013) La ISO 9001 y TQM en las empresas latinoamericanas: Perú en revista GCG Globalization, Competitiveness & Governability pp.67-89.
- BOLAÑOS, E. La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015. Universidad & Empresa [serial online]. January 2016;18 (30):33-54. Available from: Fuente Académica Premier, Ipswich, MA. Accessed September 14, 2016.
- BONILLA, Elsie y otros (2012) Mejora continua de los procesos Herramientas y Técnicas, Lima, Fondo Editorial Universidad de Lima.
- CAMPION S. System Integration Meets Lean Manufacturing. (cover story). Quality [serial online]. January 2, 2017;:14VS-15VS. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed January 15, 2017.
- CARMONA-CALVO, Miguel Angel, SUAREZ, Eva María, CALVO-MORA, Arturo y PERIÁNEZ-CRISTÓBAL, Rafael (2016) Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos en revista European Research on management and business economic <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.upc.edu.pe:2048/science/article/pii/S1135252315000428>.
- CHASE, Richard, JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas (2014) Administración de Operaciones, 12va edición, México D.F., Editorial McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.de C.V.

- DAVID, N., VAIL, G., THOMAS, S & SCHMIDT, N (2010) Applying the Lean principles of the Toyota Production System to reduce wait times in the emergency department. Original Research, CJEM, Vol 12, No. 1, 50-57.
- DIARIO GESTION – Publicación nacional de emisión diaria que reporta noticias de índole económica y política del Perú <http://gestion.pe/economia/exportacion-uvas-llegaria-record-us-600-millones-proxima-campana-2106109> - Consultado el 11 de Setiembre del 2016.
- ECHEVERRI, L. B., GARCIA, J. H., BARRENECHE, J. G. “Diseño de modelo de capacitación en procesos asistenciales relacionados con dispositivos médicos” Revista Ingeniería Biomédica ISSN 1909-9762 / Volumen 10 / Número 20 / Julio-diciembre de 2016 / pp. 27-34 Universidad EIA-Universidad CES / Envigado, Colombia
- EL PERUANO diario de circulación nacional donde se publican leyes y reglamentos oficiales, así como en su versión virtual noticias de la realidad nacional. Recuperado de <http://www.elperuano.com.pe/noticia-agricultura-peruana-conquista-mas-mercados-internacionales-42149.aspx> [Consulta: 11 de setiembre del 2016].
- ENTREVISTA AL EXGERENTE GENERAL DE DESTILERIAS UNIDAS <https://www.youtube.com/watch?v=wNEya0Wj17s> (Entrevista al Sr. Cesar Torres Contreras ExGerente General de Destilerías Unidas) – Consultado el 17 de enero del 2017.
- ESAN la primera escuela de posgrado en administración de negocios en Hispanoamérica. Recuperado de <http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/08/pasos-para-disenar-un-plan-de-capacitacion-en-la-empresa/>. [Consulta: 12 de abril del 2017].
- Escuela de Organización Industrial (EOI). (2015) – Es la primera escuela de Negocios de España quienes auspician publicaciones relacionadas con temas de Lean Manufacturing y mejora continua <http://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/> [Consulta: el 10 de setiembre del 2016].
- ESPÍN, J. ANTONIO GIM, JIMÉNEZ, D. J., & COSTA, M. M. (2014). La gestión de calidad: Importancia de la cultura organizativa para el desarrollo de variables intangibles/Quality management: The importance of organizational culture for the

development of intangible variables. *Revista Europea De Dirección y Economía De La Empresa*, 23(3), 115-126. <http://search.proquest.com/docview/1759325604/fulltextPDF/A325002CE8154AC8PQ/31?accountid=43860>

EUROFRESH-DISTRIBUTION es una revista virtual que se dedica a la información sobre la distribución de productos frescos en todo la Unión Europea y en retail <http://www.eurofresh-distribution.com/news/fresh-table-grapes-world-demand-and-production-estimates> - Consultado el 13 enero de 2017.

EVANS, James y LINDSAY, William (2015) Administración y Control de la Calidad, México D.F. Cengage Learning Editores.

FEKETE, M. and HULVEJ, J. (2015) Production planning and production levelling. *Comenius Management Review*. 9 (1), p. 41-52. University in Bratislava, Faculty of Management, Department of Strategy and Entrepreneurship.

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamin (2014) Ingeniería Industrial de Niebel, México D.F., Editorial McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.de C.V.

FORMAN, ERNEST H., AND MARY ANN SELLY Decision by Objectives : How to Convince Others That You Are Right, World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2014. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upc-ebooks/detail.action?docID=1681311>. – Consultado: 10 de mayo de 2018

FLORES, J. C. D., & RIVAS, R. S. D. P. (2012). ¿Control de gestión o gestión de control?*/Management control or control management? *Contabilidad y Negocios*, 7(14), 69-80. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1318935649?accountid=43860>.

GADELHA F, BESSA J, MOURA L, BARROSO D, MENEZES J, ALEXANDRIA A. Alteração de um Layout Funcional para Layout Celular motivado pelos Fundamentos da Manufatura Enxuta: Estudo de caso em indústria de transformadores. *Holos*[serial online]. November 2015;31(6):156-169. Available from: Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed January 15, 2017.

GISBERT, V. (2015). Lean manufacturing. Qué es y qué no es, errores en su interpretación y aplicación más usuales. *3C Tecnología*, 13(4), 42-52.

- GLOTZ J. Southern hemisphere exporting boom pushes grape prices down. Grocer [serial online]. March 24, 2012;32. Available from: Business Source Complete, Ipswich, MA. Accessed October 3, 2016.
- GUTIERREZ, Humberto (2014) Calidad y productividad / Cuarta edición México D.F. Mc Graw-Hill.
- HERNÁNDEZ-PEDRERA C, DA SILVA-PORTOFILIPPE F. Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. Tecnología Química [serial online]. January 2016;36 (1):130-145. Available from: Fuente Académica Premier, Ipswich, MA. Accessed September 15, 2016.
- HERNÁNDEZ, J., & VIZÁN, A. (2013). Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid, España: Fundación EOI.
- HERRERA, T. J. F., FONTALVO, J., LA, E. J. D., DE, J., GRANADILLO, H., SCHMALBACH, J. C. V., & VERGARA, C. (2012). Evaluación del impacto de los sistemas de gestión de la calidad en la liquidez y rentabilidad de las empresas de la zona industrial via40. *Pensamiento & Gestión*, (32) Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1435574350?accountid=43860>. [Consulta: 09 de Octubre 2016]
- HOSSEIN H SEYED M. (2011). Implementing 5S System in Persia Noor Factory. International Journal of Industrial Engineering. Pp. 425-431.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (INEI). (2017) tiene como objetivo asegurar que las actividades estadísticas que efectúan las entidades del Estado en los tres niveles de gobierno se desarrollen en forma integrada, coordinada, racionalizada y bajo una normatividad técnica común, contando para ello con autonomía técnica. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0386/cap0102.htm. [Consulta: 18 de Abril de 2017].
- ISHIZAKA, A., & NEMERY, P. (2013). Multi-criteria decision analysis : methods and software. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com> – [Consulta: 10 de mayo de 2018].
- KADAM SANDIP J., CHAVAN YESHWANTRAO, SHENDE PRASHANT .N. KAMBLE P.D.(2012). Value Stream Mapping Tool for Waste Identification in Tyre-Rim

- Assembly of Tractor Manufacturing. International Conference on Emerging Frontiers in Technology for Rural Area (EFITRA). Proceedings published in International Journal of Computer Applications® (IJCA). Pp 26-29
- KARIM, A., & ARIF-UZ-ZAMAN, K. (2013). A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. *Business Process Management Journal*, 19(1), pp.169-196.
- KKDS, R. (2015). Effectiveness of 5S application in tea industry and synchronization of 5S into ISO 22000:2005. *Journal of Tea Science Research*, 5(6) Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1744749235?accountid=43860>.
- KUMAR, P., & KAJAL, S. (2015). Implementation of Lean Manufacturing in a Small-Scale Industry. *IUP Journal of Operations Management*, 14(2), pp.25-33.
- LEAN MANUFACTURING TIMES, es un periódico digital mensual que contiene definiciones, noticias, cursos, recomienda libros especializados en Lean Manufacturing. Recuperado de <http://www.leanmanufacturingtimes.com> [Consulta: 29 de enero de 2017].
- LEAN MANUFACTURE es un Web Resource especializado en temas de Lean Manufacturing. Recuperado de <http://www.leanmanufacture.net/implementinglean.aspx>. [Consulta: 30 de enero de 2017].
- LEANSIS – Es una empresa consultora española dedicada a la implementación de herramientas Lean en diversas empresas de su país, presentan casos de éxito en diversos rubros. Recuperado de <http://www.leansisproductividad.com/wp-content/uploads/casoexitosat.pdf> - [Consulta: el 17 de enero del 2017].
- JORDI FORTUNY-SANTOS, LLUIS CUATRECASAS -ARBÓS, ORIOL CUATRECASAS -CASTELLSAQUES Y JORGE OLIVELLA-NADAL (2008). Metodología de implantación de la Gestión Lean en plantas industriales *Universia Business Review*.
- JOU LIN, C., FRANK CHEN, F., & MIN CHEN, Y. (2013). Knowledge kanban system for virtual research and development. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 29(3), pp.119-134.

- MADARRIAGA NETO, FRANCISCO (2013) Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.
- MANUFACTURA INTELIGENTE es un blog especializado en temas relacionados al Lean explican paso a paso como hacer un VSM. Recuperado de <http://www.manufacturainteligente.com/value-stream-mapping-como-realizar-un-vsm-con-tu-equipo>. [Consulta: 29 de enero del 2017].
- MARTICHENKO, R & VON GRABE, K. (2010) Building a Lean fulfillment stream. Lean Enterprise Institute. One Cambridge Center, MA, USA.
- MARKSBERRY, P. (2011) An investigation of Toyota's social-technical systems in production leveling. Journal of Manufacturing Technology Management. 22 (5). pp.604-620.
- MEGAN R. NICHOLS (2016) Are you incorporating these Lean Manufacturing Best Practices? Journal American Machinist.
- MENG B.D. MINGYAO (2012) Research on the Lean Process Reengineering Based on Value Stream Mapping. Management Science and Engineering, Vol. 6, No. 2, 2012, pp 103-106.
- MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES sitio web del Ministerio de Relaciones Exteriores con enlaces de interés sobre temas de cancillería, política exterior y temas internacionales. Recuperado de http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/Documents/Estudios_y_Perfiles/Frutos%20frescos/Perfil_de_Mercado-Uvas_de_Mesa_EEUU_2011.pdf [Consulta: 28 de agosto de 2016].
- NALLUSAMY, S. (2016). Lean Manufacturing Implementation in a Gear Shaft Manufacturing Company using Value Stream Mapping. International Journal of Engineering Research in Africa, 21231-237. doi:10.4028/www.scientific.net/JERA.21.231.
- OROPESA, M., GARCÍA ALCARAZ, J. L., & MALDONADO MACÍAS, A. A. (2015). Efectos del compromiso gerencial y la formación en los beneficios de la implementación del Kaizen, en su etapa de planeación. Cultura Científica Y Tecnológica, 12(54), pp.53-63.

- LOUDHUIS, M., & TENGBLAD, S. (2013). Experiences from implementation of lean production: Standardization versus self-management: A swedish case study. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 3(1), 31-48. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1709563777?accountid=43860>.
- PANTAZOUPOLUS, George (2013) Failure Analysis, Quality Assurance and Business Excellence en la revista *Journal Failure Analysis and Prevention*, volume 13, issue 2, pp.119-120. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11668-012-9628-3>
- PARASCHIVESCU, A. O., & COTÎRLET, P. C., PHD. (2015). Quality continuous improvement strategies kaizen strategy - comparative analysis. *Economy Transdisciplinarity Cognition*, 18(1), 12-21. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1761645997?accountid=43860>
- PEREZ FERNANDEZ DE VELASCO, José (2012) *Gestión por procesos 5ta edición*, Madrid, ESIC Editorial.
- POMAR, S. R., & VISBAL, S. A. (2011). Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas aplicaciones. *Ciencias De La Información*, 42(3), pp. 29-37.
- PRATHAMESH P. Kulkarni , SAGAR S. Kshire , KAILAS V. Chandratre (2014) Productivity improvement through lean deployment & work study methods *International Journal of Research in Engineering and Technology* pp.429-434
- PRAVEEN SARASWAT, DEEPAK KUMAR AND MANOJ KUMAR SAIN (2015) Reduction of work in process inventory and production lead time in a bearing industry using value stream mapping tool *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)* Vol. 6, No. 2
- Project Management Institute (2013) *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, Quinta Edición – Newton Square Pennsylvania, Project Management Institute, Inc.
- PROMPERU entidad dedicada a la promoción de Perú y da servicio de estadísticas y ranking de exportaciones como parte de los servicios a exportadores. Recuperado de http://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmRanking_x_Partida.aspx - [Consulta: el 30 agosto de 2016].
- QUESADA, H, BUEHLMANN, U y ARIAS, E (2012) *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera*. Communications and

Marketing, College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University.

QUALITY MAGAZINE – Es una revista de edición mensual que brinda información necesaria para profesionales de manufactura referente a aseguramiento de la calidad y mejora de procesos a través de edición impresa y tecnológica. Recuperado de <https://www.qualitymag.com/articles/93746-system-integration-meets-lean-manufacturing> [Consulta: 29 de Marzo de 2018].

RAJENTHIRAKUMAR D., MOHANRAM P.V., HARIKARTHIK S.G. (2011). Process Cycle Efficiency Improvement through Lean: A Case Study. Lean Thinking, International Journal of Lean Thinking Volume 2, Issue 1. June. Journal homepage: www.thinkinglean.com/ijlt. pp. 46-58.

RAJENTHIRAKUMAR, D., GOWTHAM SHANKAR R. (2011). Analyzing the Benefits of Lean Tools: Consumer durables manufacturing Company –Case Study. Annals of Faculty Engineering Hunedoara-International Journal of Engineering-Tome IX. Fascicule 3. pp. 335-339.

RED AGRICOLA revista de tiraje en Chile y Perú, con 8 ediciones al año, con suscripción física o virtual con temas de la realidad agrícola y novedades del sector. Recuperado de <http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/uva-de-mesa-peruana-en-la-pasada-temporada-piura-supera-ica-en-volumenes-exporta>. [Consulta: 11 de setiembre de 2016].

RITESH R. BHAT and PROF. S. SHIVAKUMAR (2011) Improving the Productivity using Value Stream Mapping and Kanban Approach, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2, Issue 8.

R.M. BELOKAR AND VIKAS KUMAR (2012) An application of Value Stream Mapping in automotive Industry: A Case Study, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering.

SANTA CRUZ, Francisco, DEL CASTILLO, Laureno, BENITES, Juan Manuel (2009) La Gestión del desarrollo agrario y los gobiernos regionales, Lima, Asamblea Regional de Gobiernos Regionales (ANGR).

SEMANA ECONOMICA Es el sitio web de un diario nacional con enfoque económico y político en su versión digital. Recuperado de

- <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/agropecuario/> [Consulta: 02 de Octubre del 2016].
- SUÁREZ-BARRAZA, M.F., RAMIS-PUJOL, J., & KERBACHE, L. (2011). Thoughts on kaizen and its evolution. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(4), pp. 288-308. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/20401461111189407>
- SIERRA Y SELVA EXPORTADORA – es la entidad especializada en exportaciones de productos con valor agregado, integración comercial y el fomento de emprendimientos y negocios sostenibles que contribuyan a la mejora de la calidad de vida e inclusión social de las familias rurales, bajo la jurisdicción del Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado de <http://www.sierraexportadora.gob.pe/arequipa/wp-content/uploads/2015/08/FICHA-TECNICA-UVA-AGROMISTI.pdf> – [Consulta: 20 de Setiembre 2016].
- SOCCONINI PEREZ-GOMEZ, LUIS (2011) Lean Manufacturing Paso a Paso Editorial Norma.
- TALIB BON, A., DAIM, D. “Time motion study in determination of time standard in manpower process”, Proceedings of Engineering Conference on Advancement in Mechanical and Manufacturing for Sustainable Environment, Kuching, Sarawak, Malaysia, (2010), pp. 1-6
- TAGGART, P., & KIENHÖFER, F. (2013). The effectiveness of Lean Manufacturing audits in measuring operational performance improvements. *South African Journal of Industrial Engineering*, 24(2), 140-154.
- TECNOLOGIA COGNEX, es el sitio web de una empresa de Massachusetts dedicada al desarrollo de sensores de visión, lectores ópticos, software especializado en lectura de código de barras para fines industriales. Recuperado de <http://www.cognex.com/products/industrial-id/handheld-barcode-readers/dataman-8600-series/features/?id=14847&langtype=1033>. [Consulta: 26 de abril de 2017]
- TEJEDA, Anne Sophie (2011) Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas de productivos Volumen XXXVI, Número 2, pp 276-310.
- Turners goes to Peru for grapes. *Dominion Post, The* [serial online]. September 12, 2014:B4. Available from: Newspaper Source Plus, Ipswich, MA. Accessed October 3, 2016.

- ULEWICZ, R., NOWAKOWSKA-GRUNT, J., & JELONEK, D. (2015). Performance evaluation of the production control systems of push and pull type. *Applied Mechanics & Materials*, 795235-242. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.795.235.
- VALENCIA M, GUERRERO A. El marco conceptual relacionado con la calidad: una torre de Babel. *Cuadernos De Administración* [serial online]. July 2013; 29 (50):207-216. Available from: Fuente Académica Premier, Ipswich, MA. Accessed September 15, 2016.
- VELASCO SANCHEZ, J. (2014) Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos, teoría y práctica (3a ed.) España. Larousse – Ediciones Pirámide. Proquest ebrary Web 03 Abril 2017.
- VILLASEÑOR, A & GALINDO, E (2009) Manual de Lean Manufacturing guía Básica México Limusa.
- VIENAZINDIENE, M., & CIARNIENE, R. (2013). Lean Manufacturing Implementation and Progress Measurement. *Economics & Management*, 18(2), 366-373. doi:10.5755/j01.em.18.2.4732.
- VINETUR Es una revista digital especializada en vinos. Recuperado de <https://www.vinetur.com/2015072720379/el-55-de-la-produccion-de-uva-en-el-mundo-se-destina-a-elaboracion-de-vino.html>. [Consulta: 14 de Setiembre de 2016].
- VISIÓN INDUSTRIAL – sitio web de la Revista Digital Visión Industrial en México dedicada a temas de la industria, donde presentan artículos y noticias recientes de la industria. Recuperado de <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/calidad/lean-manufacturing> Herramientas de Clase Mundial para la disminución de costos y desperdicios [Consulta: 30 de enero de 2017].
- WEST J, CIANFRANI C. ISO 9001:2015-What's Vital. *Quality Progress* [serial online]. September 2016;49 (9):53-54. Available from: Engineering Source, Ipswich, MA. [Accessed October 3, 2016].
- WILSON, L. How to Implement Lean Manufacturing, Second Edition. The Significance of Lead Time, Chapter (McGraw-Hill Professional, 2015), AccessEngineering.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica de la uva de mesa variedad Red Globe

Nombre Comercial	Uva de mesa

Nombre científico	Vitis viníferas
Descripción comercial	Uva red globe
Sinonimias	Globo Rojo
Especificaciones Técnicas	
1. Calibre	
Jumbo	27mm a más
Extralarge	25 a 26.9 mm.
Large	23 a 24.9 mm
Medium	21 a 22.9 mm
2. Forma	Esférica
3. Color de la baya	Roja, roja vino, rosa, roja violácea
4. Color en términos comerciales	RG4, RG3, RG2, RG1
5. Pulpa	Crujiente
6. Piel	Gruesa, resistente y fácil de desprender
7. Racimo	Muy grande, cilíndrico cónico, alado, con alas De longitud media a larga y de semisuelto a semicompacto
8. Vigor	Alto
Grados Brix	16° a más

Partida Arancelaria	08.06 Uvas, frescas o secas, incluidas las pasas
Subpartida Nacional	08.06.10.00.00 Uvas de mesa frescas

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Anexo 2: Características físicas uva Red Globe y mercados según color

Color Red Globe	Mercado
Oscuro (RG4)	España, Rusia
Cherry Oscuro (RG3)	Rotterdam, América Latina
Cherry Claro (RG2)	China, Indonesia, Corea
Claro (RG1)	Taiwán

Fuente Agrícola Andrea S.A.C., elaboración propia.

Clasificación de Colores

Tabla de Colores de ASOEX

O	CO	CC	C
Oscuro	Cherry Oscuro	Cherry Claro	Cherry

Fuente: ASOEX – Asociación de Exportadores Chile

Variedad	Madurez mínima (°Brix)	Color de la fruta	Criterios para selección(caja homogénea)	Código de color	Código clasificación	Diámetro bayas(mm)
Red Globe	16.0	80 %	Cherry	C CC CO O	M	21 - 22,9
			Cherry Claro		L	23 - 24,9
			Cherry		XL	25 - 26,9
			Oscuro		J	27 -29.0
			Oscuro		JJ	>29.0

Anexo 3: Productividad en campo Red Globe 2016-2017

	Cajas por Ha.
Promedio	4,010
max.	4,570
min.	3,450

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Anexo 4: Categoría y Calibres de Red Globe

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Anexo 5: Modelo de empaque - Caja de Cartón 8.20 Kgs. Red Globe

Fuente: Osku grapes – Chile

En el gráfico anterior se puede apreciar el empaque de una caja de cartón de uva de mesa Red Globe para exportación, utiliza diferentes materiales de embalaje para preservar la frescura, evitar la proliferación del hongo *Botrytis cinerea* (principal hongo que ataca en postcosecha)⁵ y extender el ciclo de vida, usando generadores de anhídrido sulfuroso SO₂.

⁵ Cfr. Red Agrícola (versión digital) - 2016

Anexo 6: Organigrama de Agrícola Andrea S.A.C.

[Organigrama Agrícola Andrea.xlsx](#)

Anexo 7: Estadística de Proyecciones Vs Exportaciones de Uva Red Globe

	RED GLOBE PROYECTADA	RED GLOBE EXPORTADA	%
2013-2014	5,600	4,832	-13.72%
2014-2015	7,200	7,161	-0.55%
2015-2016	8,400	6,289	-25.13%

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

Anexo 8: Diagrama de Flujo por áreas del proceso de uvas de mesa

Anexo 9: Reclamos por calidad

Quality Report de uva red globe – TRIU8062763

QC SUMMARY REPORT

PRODUCTS :	PERUVIAN RED GLOBE GRAPES					
CONTAINER	TRIU8062763 - NYK			DATE/TIME	21-Jan-16	
BRAND :	ANDREA			PACKAGING :	PLASTIC BOX	
TEMP RECORDER NUMBER :				PACK SIZE :	8.2 KG	(PLASTIC BOX)
	TOTAL	SIZE : M	SIZE : L	SIZE : XL	SIZE : J	SIZE : JJ
RECEIVED (BOXES)	2,280	-	-	570	1,482	228
SAMPLING (BOXES)	15	-	-	5	5	5
CRITERIA	STANDARD	SIZE : M	SIZE : L	SIZE : XL	SIZE : J	SIZE : JJ
1. Small Berries / Under Size	2.00%	-	-	8%	15%	38%
2. Minimum Bunch Weight (< 350 g)	5.00%	-	-	3%	0%	0%
3. Uneven Color (color disparate)	10.00%	-	-	0%	12%	16%
4. Dirt and foreign objects	0.00%	-	-	0%	0%	0%
TOTAL QUALITY DEFECT	5.00%	-	-	11.30%	26.57%	53.98%
1. Nesting Mold/ Isolated rot (moho)	2.00%	-	-	0%	0%	0%
2. Soft Berries (bayas suaves)	0.00%	-	-	0%	8%	0%
3. Dry stem (tallo seco)	5.00%	-	-	20%	2%	0%
4. Splits (rajaduras)	2.00%	-	-	0%	0%	0%
5. Shivel / Waterberry (marchito)	5.00%	-	-	0%	0%	0%
6. Berry Drop / Shattering (bayas caidas)	5.00%	-	-	3%	0%	3%
7. Sulphur damage (SO2,Bleaching)	5.00%	-	-	0%	0%	0%
TOTAL CONDITIONS DEFECT	5.00%	-	-	22.78%	10.39%	2.81%
TOTAL DEFECT	10.00%	-	-	34.07%	36.95%	56.79%

Defectos traducidos en penalidad del precio

Calibre	Cajas	Precio	Factura US\$	%Defecto	Total con reclamo
SIZE : XL	570	14	7,980	34.07%	5260
SIZE : J	1482	16	23,712	36.95%	14950
SIZE : JJ	228	18	4,104	56.79%	1773
			35,796		21984

Por problemas de calidad y defectos de condición se deja de ganar 39%

Anexo 10: Defectos de Calidad de la uva de mesa en destino

Las fotos a continuación pertenecen al reporte anterior de calidad, y tratan de graficar la diferencia entre una uva firme y otra suave (fofa) que evidencia un plazo mayor de almacenaje al aceptable en el frío, y el desgrane de bayas cuando la fruta se ha deshidratado y ha pasado mucho tiempo en almacén.

Ilustración 9 : Problemas de calidad de la uva fresca de exportación

Fuente: Agrícola Andrea

Anexo 11: Implicancia Económica 2016-2017 - Penalidades sobre precio FOB uvas Red Globe (mala calidad o incumplimiento de despachos)

Precio promedio de Mercado

Caja x 8.2 Kg \$17.47

Cajas	Precio Prom.	Total US\$
311,898	17.47	5,447,610
62,199	12.23	760,457
5,120	8.73	44,713
2,280	3.49	7,964
381,497		6,260,745

Análisis de Precio normal Vs. cajas con reclamos para peso fijo

Cajas 8.20 (Comm)	Precio Prom.	Total US\$	%
69,599	\$17.47	1,215,616	100%
69,599	Precio liquid.	813,135	67%
Impacto económico US\$		402,481	33%

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia.

Anexo 12: Ciclo de vida de la uva de mesa Red Globe según destino de exportación

Etapas desde la cosecha de la uva Red Globe	USA	Europa	Asia
Proceso y frío en planta	1	1	1
Almacenaje óptimo	5	5	5
Carga contenedor/transp.Callao	1	1	1
Conexión en puerto espera la nave	3	3	3
Tránsito marítimo	16	24	30
Descarga/Desaduanaje/inspección	7	7	7
Distribución/Almacenj/Transp.interno	3	3	3
Total tiempo para llegar al consumidor	36	44	50

Fuente: Agrícola Andrea, elaboración propia

La tabla anterior se describe en días las etapas por las cuales atraviesa la uva de mesa desde que se recibe en el packing hasta que llega al alcance del consumidor, considerando tiempos óptimos en todos los casos.

Anexo 13: Toma de tiempos del proceso productivo de uva de mesa

Fecha : 03/02/17	ELEMENTOS																								Producto: Caja de uva para exportación				
Estudio N°																									Nombre de la pieza:				
Hoja N° 01																									Parte N°				
de--01--hojas																									Dibujo:				
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		S	L	T	Elementos Extraños	
	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	
1	2.17	2.17	1.08	3.25	2.92	6.17	3.30	9.47					2.04	1.03	1.01														
2	2.00	2.00	1.05	3.05	3.20	6.25	3.30	9.55					1.33	1.06	1.06														
3	2.33	2.33	1.23	3.56	2.78	6.34	3.46	9.80					1.45	1.14	1.22														
4	1.67	1.67	1.05	2.72	3.28	6.00	3.26	9.26					1.29	1.16	1.11														
5	2.88	2.88	1.42	4.30	2.80	7.10	3.69	10.79					1.10	1.23	1.24														
6	2.42	2.42	1.33	3.75	3.08	6.83							1.16	1.22	1.33														
7	1.93	1.93	2.10	4.03	3.22	7.25							1.06	1.09	2.01														
8	2.58	2.58	2.05	4.63	3.02	7.65							1.14	1.07	2.05														
9	2.17	2.17	1.28	3.45									1.18	1.11	1.22														
10	2.83	2.83	2.22	5.05									2.04	1.04	1.11														
11	1.17	1.17	3.40	4.57									2.11	1.03	1.23														
12	2.15	2.15	4.07	6.22									1.3	1.11	1.11														
13	2.25	2.25	1.00	3.25									1.29	1.45	1.28														
14	2.13	2.13	1.17	3.30									1.02	1.22	2.04														
15	2.17	2.17	2.00	4.17									1.15	1.2	2.11														
16	2.35	2.35	1.33	3.68									1.11	1.04	2.18														
17	1.67	1.67	2.00	3.67									1.04	1.02	1.34														
18	2.5	2.50	0.93	3.43									1.03	1.01	1.23														
19	1.5	1.50	1.15	2.65									1.2	1.1	1.22														
20	2.63	2.63	1.30	3.93									1.21	1.17	2.04														
21	2.4	2.40	1.36	3.76									1.54	1.02	1.11														
22	2.35	2.35	1.15	3.50									1.22	1.21															
23	1.78	1.78	1.23	3.01									1.03	1.11															
24	2.16	2.16	1.14	3.30									1.02	1.06															
25	2.19	2.19	1.16	3.35									1.21	1.08															
26	1.19	1.19	1.13	2.32									1.05	1.14															
27	2.12	2.12	1.12	3.24									1.02	0.59															
28	2.34	2.34	2.01	4.35									1.03	0.54															
29	1.89	1.89	1.45	3.34									1.11	0.55															
30	2.19	2.19	1.49	3.68									1.2	1.02															
31	2.34	2.34	2.01	4.35									1.12	1.21															
32	2.46	2.46	1.10	3.56									1.1	1.02															
33	1.78	1.78	1.22	3.00									1.11	1.44															
34	2.17	2.17	1.24	3.41									1.04	1.22															
35	2.19	2.19	1.11	3.30									1.25	1.44															
36	2.21	2.21	1.12	3.33									1.55	1.23															
37	2.56	2.56	1.23	3.79									1.22	1.18															
38	2.34	2.34	1.12	3.46									1.15	1.05															
39	2.11	2.11	1.10	3.21									1.1	1.07															
40	1.77	1.77	2.04	3.81									1.23	1.11															
41	2.25	2.25	2.03	4.28									1.12	1.02															
42	2.18	2.18	2.01	4.19									1.11	1.34															
43	2.04	2.04	1.15	3.19									1.1	1.21															
44	2.06	2.06	1.14	3.20									1.32	1.23															
45	2.09	2.09	1.19	3.28									1.12	1.09															
46	1.98	1.98	1.20	3.18									1.03	1.02															
47	2.03	2.03	1.21	3.24									1.02	1.01										</					

Anexo 15: Cálculos del VSM Futuro

Cálculo de Demanda para cajas de peso genérico (Equivale al 84% de producción total)

$$\text{Demanda diaria} = \frac{82,500 \text{ cajas/mes}}{26 \text{ días/mes}} = 3173 \text{ cajas/día}$$

Cálculo del Takt time

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda del cliente}}$$

* Hallar tiempo disponible

$$\text{Tiempo disponible} = \frac{9 \text{ horas}}{\text{día}} - \frac{(0.5 \text{ horas} + 0.5 \text{ horas})}{\text{almuerzo descanso}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} = 28800 \text{ seg}$$

$$\text{Takt time} = \frac{28,800 \text{ seg/día}}{3173 \text{ cajas/día}} = 9.08 \text{ segundos}$$

Demanda Mens. peso genérico	82500	Cajas
Demanda Diaria	3173	Cajas
Takt Time	9.08	Segundos

Cálculo de Tiempo de Ciclo

	Minutos	Segundos
Selección	3.13	188
Pesado	1.62	97
Embalado	4.47	268
Etiquetado	0.50	30
		582 seg

$$\text{Inventario Materia Prima} = \frac{16000}{3173 \text{ cajas/días}} = 5.042546 \text{ días}$$

$$\text{Inventario de Selección/Pesado} = 0$$

$$\text{Inventario de Embalado} = 0$$

$$\text{Inventario de Etiquetado} = \frac{4780}{3173 \text{ cajas/día}} = 1.506461 \text{ días}$$

$$\text{Lead time} = 5.04 \text{ días} + 1.5 \text{ días} = 6.55 \text{ días}$$

$$\text{Cycle time} = 187 \text{ seg} + 97 \text{ seg} + 268 \text{ seg} + 30 \text{ seg} = 582 \text{ seg.}$$

Elaboración propia

Anexo 16: Hoja de Evaluación de las 5S

HOJA DE EVALUACIÓN DE LAS 5S									
Lista de chequeo de la 5s		Área:		Evaluado por:					
Pautas del área de trabajo		Fecha:		Puntuación previa					
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación					
				0	1	2	3	4	
Distinguir entre lo que es necesario e innecesario									
Organizar Primer Pilar	1	Materiales o piezas	Existen materiales o piezas innecesarias						
	2	Máquinas o equipos	Existen máquinas o equipos innecesarios						
	3	Herramientas	Existen herramientas innecesarias						
	4	Elementos innecesarios	Se han marcado los elementos innecesarios						
	5	Estándares, gráficos	Existen estándares, cuadros inútiles						
			Suma						
			Total						
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar									
Ordenar: Segundo Pilar	6	Indicadores de localización	Hay estándares, áreas marcadas con indicadores de localización						
	7	Indicadores de artículos	Existen indicadores o placas que señalan cada artículo						
	8	Indicadores de cantidad	Están indicadas las cantidades permisibles, máximas o mínimas						
	9	Áreas de paso, de almacén	Hay líneas u otras marcas que demarquen áreas y rutas						
	10	Planillas de control, herramientas	Se han arreglado plantillas y herramientas para facilitar selección y ubicación						
			Suma						
			Total						
Limpiar, observando la manera de hacerlo: Mantener aseo									
Limpiar Tercer Pilar	11	Desechos, agua, aceite, regueros en el suelo	Se mantienen los suelos limpios y brillantes						
	12	Maquinaria sucia con virutas y sobrantes	Se limpian y se lavan las máquinas a menudo						
	13	Se combina limpieza con inspección	Los operarios chequean la máquina mientras la limpian						
	14	Asignación de tareas	Existe la asignación de tareas y hay alguien responsable de verificarlas						
	15	Hábitos de limpieza	Ha llegado a ser un hábito la limpieza: se barren y se lavan las máquinas con						
			Suma						
			Total						
Conservar y vigilar las tres categorías anteriores									
Limpieza estandarizada: Cuarto Pilar	16	Mejoras a su lugar de trabajo	Se han hecho mejoras al lugar de trabajo para evitar que las cosas se ensucien						
	17	Lista de chequeo	Existen listas de chequeo para la limpieza y el mantenimiento						
	18	Información necesaria	Esta visible la información necesaria						
	19	Uniformes de trabajo	Están limpios los uniformes						
	20	Indicadores de cantidad y localización	Son reconocibles todos los límites y cantidades						
			Suma						
			Total						
Apegarse a las reglas									
Mejora continua - Disciplina Quinto Pilar	21	Cumplimiento	Se hacen reuniones cumplidamente (aseo, trabajo, etc.)						
	22	Estándares definidos	Se siguen los estándares definidos para los trabajos						
	23	Autoevaluación	Se efectúa la autoevaluación de las 5S periódicamente y se hacen mejoras						
	24	Retroalimentación	Se establecen acciones correctivas, se evalúa el resultado y se realimenta el área						
Tabla de puntaje de evaluación 5S									
Puntaje obtenido de la Hoja de evaluación de las 5S			Calificación						
0-25 puntos			Mal: no conoce ni aplica las 5S						
26-50 puntos			Regular: conoce, pero no aplica correctamente las 5S						
51-75 puntos			Bien: conoce las 5S, las aplica y esta en mejora						
76-100 puntos			Muy bien: conoce las 5S, las aplica y está en la cultura de la empresa						
Puntaje de una empresa ideal ≥ 85									

Elaboración propia a partir de Arrieta (2011)

Anexo 17: Modelo de Tarjeta Roja

METODOLOGÍA 5S's				FOLIO:	
TARJETA ROJA					
Fecha de Registro:			Fecha Compromiso para Cierre:		
Descripción del Objeto:					
Responsable:					
Propietario:			Área Departamento Unidad:		
Acción:					
Categorías					
Insumos:				Documentación Legal:	
Equipo de oficina:				Producto / Muestras:	
Papelería y Materiales:				Producto en Proceso:	
Accesorios y Herramientas:				Mobiliario y Equipo:	
Bienes del Cliente:				Desperdicios / Basura:	
Refacciones:				Artículos Personales:	
Cajas y Contenedores:				Otros (Especifique):	
Bolsas:					
Motivos					
No se Utiliza:				Dañado / Maltratado:	
No se Necesita:				Contaminante / Desperdicio:	
Uso Desconocido / Sin Dueño:				Duplicado / Transferencia:	
No Sirve / Descompuesto:				Otro (Especifique):	
Defectuoso:					
Observaciones:					
Autorizo:			Destino Final:		

Fuente: Gensol 2012

Anexo 18: Cálculo de tiempos en el proceso de digitado/etiquetado (Antes y Después de aplicar la tecnología)

ANTES DEL CAMBIO		DESPUES DEL CAMBIO	
Tiempo (seg)	Actividades	Tiempo (seg)	Actividades
30	Marcar caja + sacar el vale + separa tickets para entregar a digitador (Operario)	10	Lectura automatica del vale (lector optico industrial)
10	Digitación del vale en el sistema (Digitadora)	10	Impresión de etiqueta
30	Impresión de la etiqueta	10	Pegado de etiqueta
50	Movimiento de caja sin etiqueta a zona paletizado (Mozo)	50	Movimiento de caja con etiqueta a zona paletizado (Mozo)
50	Regresa por la etiqueta (Operario)	80	Segundos
50	Regresa a zona paletizado para pegar etiqueta (Operario)		
80	Pegado de cada etiqueta en el pallet		
300	Segundos		
8	hrs/día	8	hrs/día
28800	seg. Cajas por día: 96 cajas/línea	28800	seg. Cajas por dia: 360 cajas/linea

Elaboración propia

Anexo 19: Ficha técnica de la lectora industrial Xpand Cognex

Lectores de códigos de barras DataMan para logística

Lectura avanzada de códigos de barras para centros de logística, distribución y almacenes

Los lectores de códigos de barras DataMan para logística combinan los beneficios de los lectores basados en imágenes con la facilidad de uso y el costo de los escáneres láser para sus operaciones de clasificación de empaques, paquetes, canastillas, entre otras.

Con una línea completa de productos para cada aplicación, cada lector de códigos de barras DataMan cuenta con:

La velocidad de lectura más alta

- Los lectores DataMan cuentan con un software de lectura de códigos de barras patentado con la tecnología Hotbars™ de análisis de imágenes, que les permite leer códigos que los lectores láser no pueden leer, incluidos códigos de barras lineales 1-D dañados o de baja calidad.
- ¡Tasas de lectura que pueden alcanzar y superar el 99.9%!
- Los lectores DataMan también pueden leer códigos 2-D, que no pueden ser leídos por lectores láser.

Pálido

Mal impreso

Etiquetas retorcidas

Efectos especulares

Perspectiva extrema

Con rasguños

Información de rendimiento

Con los lectores DataMan, usted puede:

- Ver lo que el lector ve;
- Revisar imágenes en el momento o más tarde con la transferencia de imágenes a un FTP y
- Diagnosticar fácilmente errores de lectura para mejorar el proceso.

Sin piezas móviles

Las piezas móviles pueden desgastarse y requieren reemplazo. La línea de productos DataMan ha sido diseñada sin piezas móviles, ¡lo que aumenta la duración del producto y disminuye potencialmente los costos de mantenimiento!

Comunicación Cognex Connect

- La comunicación Cognex Connect™ es compatible con protocolos industriales, incluido Ethernet de alta velocidad para integración con la red de su fábrica
- Compatible con RS-232 para integración en sistemas legados

Lectores de códigos de barras para logística DataMan

Tecnología de lectura avanzada de códigos de barras para aplicaciones de logística

Los lectores de códigos de barras para logística DataMan® combinan los beneficios de los lectores basados en imágenes con la facilidad de uso y el costo de los escáneres láser para sus operaciones de clasificación de empaques y paquetes.

Los escáneres de códigos de barras para logística Cognex ofrecen rendimiento y funciones excepcionales:

- La patentada **Tecnología Hotbars™ de análisis de imágenes**, que ofrece la **más alta velocidad de lectura** de códigos de barras lineales en 1D, incluso de aquellos que están dañados, distorsionados, borrosos, rayados, de poca altura o tienen bajo contraste.
- Capacidad de análisis de no lecturas para la mejora de los procesos mediante la capacidad de **ver lo que lee el lector**, ya sea en el momento o después mediante archivos de imágenes con transferencia automática a un FTP.
- **Sin piezas móviles** que necesiten reemplazo o se puedan desgastar.
- **Comunicación Cognex Connect™** que admite protocolos industriales, incluso Ethernet de alta velocidad para una fácil integración con la red de su fábrica.
- Variedad de **accesorios para lectores de códigos de barras** que ayudan a personalizar cada aplicación y lograr un rendimiento óptimo.

Anexo 20: Cotización de Ecran

CODIGO : MMVDIDECRAN★ mini-código: 188035 Código del fabricante: ID-EC10	ECRAN ID 70X70 BLANCO MATE			
	Ecran Intense Devices ID-EC10, 70"x70" color blanco mate.			
	Tipo	de	Producto	: Producto Final
	Tipo Operatividad : Nuevo			

CARACTERISTICAS :

ACCESORIO	ECRAN
MARCA	INTENSE DEVICES
NÚMERO DE PARTE	ID-EC10
COLOR	BLANCO MATE
DIMENSIONES	177 x 177 (70" x 70")

[Más imágenes](#)

20143296254

PRECIO *

US \$ 48.00 + IGV

S/. 186.90 Incluido IGV

* precio para distribuidores

* precio no incluye Flete por envío

(CM)

EMPAQUE

PRESENTACIÓN

CAJ
A

* La foto sólo es referencial

* No se aceptarán devoluciones por incompatibilidad entre productos de otros proveedores

* Esta información se basa no sólo en la revisión de nuestro personal técnico sino además se complementa con toda la información disponible publicada por el fabricante, razón por la cual no nos podemos responsabilizar por la exactitud de la misma.

GARANTIA : 12 meses

Anexo 21: Cotización del proyector para las capacitaciones

<p>CODIGO : MMVBQMS630ST</p> <p>mini-código: 168662</p> <p>Código del fabricante: 9H.JDY77.13L</p>	<p>PROYECTOR BENQ MS630ST</p> <p>Proyector BENQ MS630ST, 3200 ANSI Lúmenes, SVGA 800 x 600.</p> <p>Sistema de proyección DLP, contraste 13000:1, F=2.6-2.78, f=10.2-12.24mm, interfaz HDMI / VGA / S-Video / Audio / USB / USB mini B / Rs232 / IR.</p> <p>Tipo de Producto : Producto Final</p> <p>Tipo Operatividad : Nuevo</p>
--	--

BenQ

[Más imágenes](#)

CARACTERISTICAS :

MARCA	BENQ	
MODELO	MS630ST	
BRILLO	3200 ANSI LUMENES	
RESOLUCIÓN	800X600	
RESOLUCION NATIVA	SVGA	
CONTRASTE	13000:1	
SISTEMA DE PROYECCIÓN	DLP	
VISUALIZACION	LENTE DE PROYECCION (FOCUS)	F=2.6-2.78, f=10.2-12.24mm
	RELACION DE ZOOM	1.2:1
TERMINALES DE ENTRADA	HDMI	2
	VGA	1
	S-VIDEO	1
	RCA VIDEO	1

	RCA AUDIO L/R	1
	USB TIPO A	1
	MINI USB TIPO B	1
	RS-232	1
	STEREO MINI JACK	1
TERMINALES DE SALIDA	VGA	1
	STEREO MINI JACK	1
PARLANTES	10W x 1	
NIVEL DE RUIDO	33/28 dBA (NORMAL/ECONOMICO)	
VOLTAJE DE ALIMENTACION	100 - 240 VAC	
DIMENSIONES	LARGO	23.26 CM
	ANCHO	28.73 CM
	ALTO	11.44 CM
COMENTARIO	LAMPARA (NORMAL/ECONOMIC MODE/SMARTECO MODE) 4000/ 6000/ 6500/ 10000 HORAS	

[Más imágenes](#)

- * La foto sólo es referencial
- * No se aceptarán devoluciones por incompatibilidad entre productos de otros proveedores
- * Esta información se basa no sólo en la revisión de nuestro personal técnico sino además se complementa con toda la información disponible publicada por el fabricante, razón por la cual no nos podemos responsabilizar por la exactitud de la misma.

20143296254
PRECIO *

GARANTIA : [GARANTIA DEL REPRESENTANTE EN EL PERU](#)

<div>US \$ 560.00 + IGV</div> <div>S/. 2,180.64 Incluido IGV</div> <div>* precio para distribuidores</div> <div>* precio no incluye Flete por envio</div>	

GLOSARIO

- Botrytis cinérea: También llamado moho gris, es un hongo patógeno capaz de atacar los órganos verdes de la cepa.
- Commodity: Es todo bien que es producido en masa y del cual existen enormes cantidades disponibles, que tiene valor o utilidad y un muy bajo nivel de diferenciación.
- Costos incrementales: Son aquellos costos probables en que una empresa incurrirá como resultado de una decisión empresarial, estos costos incrementarán los costos totales, y pueden ser de dos tipos; fijos o variables, ya que una decisión empresarial habitualmente implica la adquisición de un capital adicional (maquinarias, equipos, tecnología mano de obra, materiales directos)
- Defectos de Calidad: Son aquellos que no se ajustan a las especificaciones de calidad
- Defectos de condición: Son los defectos ocasionados por el viaje, el acondicionamiento, tratamiento en origen y defectos que se originan por enviar fruta envejecida. (Con mucho tiempo de almacenaje).
- Grados Brix: Es el grado de azúcar (sacarosa) presente en el fruto.
- Generadores de SO₂: Son dispositivos vitales para la conservación y prolongación de la vida útil de la uva de mesa, especialmente utilizados para trayectos largos.
- Exportaciones no tradicionales: se refiere a la exportación de nuevos productos que han sufrido un cierto grado de transformación (productos con valor agregado) y que históricamente no se transaban con el exterior o se transaban en pequeñas cantidades
- Exportación FOB Se refiere a la venta de productos nacionales a un mercado extranjero valorado en el punto de embarque del país exportador (puerto, aeropuerto, terrapuerto).
- Flujo de Valor: Las actividades específicas requeridas para diseñar, ordenar y proveer un producto determinado, desde el concepto hasta el lanzamiento, desde la orden de compra a su entrega y desde la materia prima hasta su entrega al cliente.

- Grados Brix: Es la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el fruto.
- Kaizen: Significa “cambio para mejorar”, de manera que no se trata solamente de un programa de reducción de costos, sino que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, lo que se conoce comúnmente como “mejora continua”.
- Kanban: Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas o señales, que consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y estos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizado todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y éstos, a su vez, con la línea de montaje final.
- Packing: Denominación en inglés de la planta donde se procesan y almacenan las uvas de mesa para su posterior despacho de exportación.
- Pull (Tirar): Concepto en el cual nada es producido por las operaciones iniciales hasta que una señal (kanban) de requerimiento es enviada desde las operaciones finales en base al consumo.
- Takt time: (en alemán tiempo) Indica el ritmo o paso al que se debe producir para estar en sincronía con la demanda del producto. Es el resultado de dividir el tiempo disponible para producción entre la demanda del cliente en ese período de tiempo.
- Vale de producción: Formato numerado, donde cada trabajador por cada área donde labora, adhiere sus stickers con un código de barras (que incluye el nombre, código de producción, y dni del trabajador) para que sean leídos o digitados al terminar el proceso de cada caja y se emita la etiqueta de trazabilidad en el sistema de la empresa.
- Diagrama Causa – Efecto llamado también espina de pescado o Diagrama de Ishikawa donde se puede encontrar la variabilidad de una característica de calidad que puede ser un efecto consecuencia de múltiples causas.
- Planillas de inspección: sirve para recolectar y registrar información y luego es la base para graficar tendencias.
- Gráficos de control: diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando, se registran durante el

proceso de elaboración del producto. El gráfico de control cuenta con una línea central que representa el promedio histórico, y dos límites de control (superior e inferior). las observaciones fluctúan alrededor de la línea central y dentro de los límites de control preestablecidos, sin embargo, no siempre será así, cuando una observación no se encuentre dentro de los límites de control puede ser el indicio de que algo anda mal en el proceso.

- Diagramas de flujo: Es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Su importancia radica en simplificar el análisis preliminar del proceso y las operaciones que tienen lugar al estudiar características de calidad.
- Histogramas: Diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Éste gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de éste valor.
- Gráficos de Pareto: Es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80 -20 enunció que el 20% de los tipos de defectos, representan el 80% de las inconformidades.
- Diagramas de dispersión: Gráficos de correlación, estos diagramas permiten básicamente estudiar la intensidad de la relación entre 2 variables. Dadas dos variables X y Y, se dice que existe una correlación entre ambas si éstas son directa o inversamente proporcionales (correlación positiva o negativa).
- Régimen laboral agrario: Según la Ley N° 27360 y su Reglamento, aprobado por D.S. N° 049-2002-AG. Esta norma otorgó incentivos fiscales y flexibilizó el régimen de contratación laboral; concedió derechos sociales y laborales y mejoró la competitividad de las empresas del sector. El resultado es el incremento del empleo, el aumento de los ingresos, la consolidación de mercados dinámicos al interior del país y la emergencia de una clase media agraria. El régimen laboral agrario estipula que los trabajadores contratados bajo la ley tienen un jornal diario en el que se incluye la compensación por tiempo de servicios (CTS) y gratificaciones por fiestas patrias y navidad. Asimismo, se asigna 15 días de vacaciones remuneradas,

indemnización por despido arbitrario, aporte al seguro equivalente al 4% de la remuneración mensual, derecho a la libertad sindical y jornada de trabajo de 8 horas diarias y de 48 horas a la semana.

- Trazabilidad: Conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado.
- Seiri – Clasificar, identificar y eliminar materiales y actividades innecesarias: Para implantar las 5S el primer paso es inspeccionar las zonas de trabajo y eliminar los materiales que no son necesarios para la realización del trabajo. Del mismo modo, se deben analizar las actividades y eliminar de ellas las tareas innecesarias que no producen resultados. De esta forma nos enfocaremos en obtener objetivos, relegando a un segundo plano todo lo superfluo.
- Seiton – Ordenar y priorizar: Una vez eliminados los materiales (y tareas) innecesarios, hay que ordenar lo que necesitemos para trabajar. Cada herramienta, materia prima, suministro debe tener un lugar asignado y único. Haciendo esto se consigue evitar la pérdida o extravío de material y ahorrar tiempos muertos buscando cosas que utilizamos frecuentemente. Del mismo modo, aplicando esta forma de pensar a las actividades repetitivas, conviene tener un flujograma de cada proceso importante con el orden óptimo de las tareas, evitando olvidos y que se queden cosas sin hacer. En cuanto a la priorización, los materiales y herramientas más utilizadas deben estar al alcance del operario, dejando en los lugares menos accesibles los materiales menos usados.
- Seisō – Mantener la limpieza: Adicionalmente a lo realizado anteriormente, Seisō habla de limpiar y mantener la limpieza en los lugares de trabajo. Para ello se recomienda fijar tareas de limpieza periódicas que consigan que la zonas queden despejadas y solamente con los materiales necesarios para realizar las tareas, sin ningún otro tipo de material que pueda entorpecer las actividades.
- Seiketsu – Señalizar y estandarizar: En este paso se debe concretar y fijar cómo se deben hacer las cosas. A partir de lo aprendido en los pasos anteriores, analizando los procesos, cuáles son los materiales necesarios, cuál es el orden de las actividades óptimo, cómo se pueden simplificar las tareas y cuáles se pueden eliminar sin afectar

al resultado, etc... a partir de todo esto se puede hacer un manual de “buenas prácticas”, o una guía simplificada con el diagrama de las actividades clave. Para este paso de estandarización es bueno crear grupos de trabajo con el personal, conocer su opinión y sugerencias para así poder fijar la forma ideal de realizar cada proceso. A partir de ahí se debe documentar, además se pueden repartir guías, instructivos, colocar posters con los flujogramas simplificados y principios de cultura de seguridad, señalar zonas y materiales para facilitar su identificación.

- Shitsuke – Mejora continua: Por último queda asumir y usar la filosofía de mejora continua, basada en el conocido ciclo PDCA (Planificar -> Hacer -> Controlar -> Actuar). Considerar que ningún sistema es permanente ni perfecto, siempre se presentaran cambios por lo cual se deben realizar periódicamente evaluaciones del estado actual de cada proceso clave para encontrar posibles deficiencias y subsanarlas, y también para buscar posibles áreas de mejora donde poder optimizar las actividades para conseguir mejores resultados.

SIGLARIO

- CT: (siglas en inglés Cycle time) Tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.
- FOB: (siglas en inglés Free on board) Libre a bordo, puerto de carga convenido, es un incoterm que se utiliza para las operaciones de compra venta internacional vía marítima donde la mercancía debe ser entregada sobre el barco en el puerto origen.
- DDU: (siglas en inglés Delivery duty unpaid) : Entregado derechos no pagados, es un término multimodal, donde la mercancía es entregada hasta el lugar que el vendedor está dispuesto a asumir los costos de transporte, los riesgos de tránsito, sin despachar en la aduana destino, dejando a disposición del comprador esta última responsabilidad para disponer del producto exportado.
- FIFO: (siglas en inglés de first input, first output) Es un método de manejo de inventario donde deben salir primero, las mercaderías que ingresaron primero al almacén. Es el sistema idóneo para el manejo de productos perecederos.
- FODA: Es el estudio de una empresa a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, para a partir de planificar una estrategia a futuro.
- KPI: (key performance indicator), conocido también como indicador clave o medidor de desempeño o indicador clave de rendimiento, es una medida del nivel del rendimiento de un proceso
- OP: Ordenes de Producción, documento que sirve al área de producción para definir sus actividades y ordenar su programa de producción.
- TIR: La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.
- UPTIME: % del tiempo funcionando Porcentaje de tiempo de utilización o funcionamiento de las máquinas o infraestructuras.

- VAN: (Valor neto actual) es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.