



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR LOS
COSTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL MOLINERA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Amy Keren Jara Gonzales
Veronica Xiomara Portilla Cabel

Asesor:

Mg. Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena

Trujillo - Perú

2022

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	10
CAPÍTULO III. RESULTADOS	94
3.1. Simulación	94
3.2. Evaluación Económica	109
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	114
REFERENCIAS.....	117
ANEXOS.....	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	13
Tabla 2.....	14
Tabla 3.....	14
Tabla 4.....	15
Tabla 5.....	17
Tabla 6.....	18
Tabla 7.....	19
Tabla 8.....	19
Tabla 9.....	26
Tabla 10.....	30
Tabla 11.....	36
Tabla 12.....	38
Tabla 13.....	46
Tabla 14.....	53
Tabla 15.....	55
Tabla 16.....	59
Tabla 17.....	70
Tabla 18.....	72
Tabla 19.....	79
Tabla 20.....	91
Tabla 21.....	94
Tabla 22.....	96
Tabla 23.....	100
Tabla 24.....	100
Tabla 25.....	101
Tabla 26.....	101
Tabla 27.....	103
Tabla 28.....	109
Tabla 29.....	110
Tabla 30.....	111
Tabla 31.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Ishikawa	12
Figura 2 Utilidad no percibida.....	17
Figura 3 Diagrama de Pareto de la empresa Molino Paquito E.I.R.L.....	20
Figura 4 Flujograma inicial	39
Figura 5 Análisis del modo y efecto de fallas.....	76
Figura 6 Fallas registradas según catálogo	76
Figura 7 Ficha de evaluación.....	77
Figura 8 Órdenes de Trabajo	78
Figura 9 Elementos básicos del BPMN.....	79
Figura 10 Lista de verificación agregada a SRM	81
Figura 11 Nuevo criterio de selección	81
Figura 12 Flujograma mejorado	84
Figura 13 Flujograma general de la simulación	97
Figura 14 Librería gráfica.....	99
Figura 15 Red de procesamiento	101
Figura 16 Especificaciones de Red.....	102
Figura 17 Variables	104
Figura 18 Editor de calendario	104
Figura 19 Asignaciones de Turnos	105
Figura 20 Diseño de la Simulación.....	106
Figura 21 Simulación previa por una hora	108

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en una empresa agroindustrial molinera con el objetivo de reducir los costos operativos en las áreas de producción y mantenimiento. Los datos de la empresa se obtuvieron a través de la entrevista y el análisis documental. Se realizó el diagnóstico inicial mediante las metodologías: Análisis FODA, 5 Fuerzas de Porter, Análisis PESTEL, Matrices EFE-EFI, Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto. Se diseñó el plan de mejora incluyendo las herramientas relacionadas a la Gestión de la producción y Gestión del mantenimiento: Pronóstico de la demanda, MRP, Plan de Mantenimiento Preventivo, Optimización de redes de transporte, SRM y Estandarización de Procesos. Se simuló el plan de mejora en el software ProModel 2016, usando datos de producción proyectados derivados del desarrollo de las herramientas propuestas. Los resultados obtenidos fueron: eliminación de la tasa de horas de parada de planta no programadas, disminución en 14% y 9% de la tasa de producción no alcanzada por la máquina “Mesa Paddy” y de la tasa de capacidad no utilizada respectivamente; obteniendo una reducción total del 54.65% de los costos operativos analizados. Se demostró la rentabilidad del plan de mejora con un VAN de S/87,052.97 y una TIR de 69%.

Palabras clave: Producción, Mantenimiento, Mejora, Simulación, Agroindustria

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Autoridad Nacional del Servicio Civil (2016). Normas para la Gestión del Proceso de Capacitación en las Entidades Públicas. Resolución Presidencia Ejecutiva N° 141-2016-SERVR-PE. Recuperado de: <https://storage.servir.gob.pe/normatividad/Resoluciones/PE-2016/Res141-2016-SERVIR-PE.pdf>
- Ávila, J. & Quintana, N. (2015). Simulación de eventos discretos y líneas de balance, aplicadas al mejoramiento del proceso constructivo del edificio Universidad ciudad PUJ. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/272377769_Simulacion_de_eventos_discretos_y_lineas_de_balance_aplicadas_al_mejoramiento_del_proceso_constructivo_de_la_cimentacion_de_un_edificio
- Alfaro Pacheco, A. G. (2020). Estandarización de los procesos de mix y batido para mejorar la eficiencia de una planta de producción de helados.
- Aparicio Valladolid, J. J. (2018). Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass SAC, Surquillo, 2018.
- Anhuaman Aguilar, A. B. (2020). Desarrollo e implementación de herramientas de manufactura esbelta en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Industrias Indeka SAC.
- Bernal, M., Sarmiento, G., & Restrepo, J. (2015). Productividad en una celda de manufactura flexible simulada en promodel utilizando path networks type crane. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 19(44), 133-144. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257036222011.pdf>.
- Campos-López, O.; Tolentino-Eslava, G.; Toledo-Velázquez, M. y Totentino-Eslava, R. (2019). *Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61458265006/html/index.html>
- Codex Alimentarius (s.f.). *Código Internacional Recomendado de Prácticas*. Recuperado de: http://www.fao.org/ag/agn/cdfruits_es/others/docs/cac-rcp1-1969.pdf
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (1993). *Norma COVENIN 2500-93. Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria*. Recuperado de: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2500-93.pdf>
- Congreso de la República del Perú (2012). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR*. Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6ECFA92B04286AC505257E2800580EA2/\\$FILE/2_DECRETO_SUPREMO_005_25_04_2012.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6ECFA92B04286AC505257E2800580EA2/$FILE/2_DECRETO_SUPREMO_005_25_04_2012.pdf)
- Coronado Soplapuco, M. L. (2018). Plan estratégico para la empresa Molinerías Grupo Ram

SAC para el período 2017-2019.

Diario Oficial El Peruano (2008). *Ley de Inocuidad de los alimentos. Decreto Legislativo N° 1062.* Recuperado de:

<https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01062.pdf>

Diario Oficial El Peruano (2011). *Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria. Decreto Supremo N° 004-2011-AG.* Recuperado de:

https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SECCION_NOR_AGROA/DS%200004%202011%20AG%20Reglamento%20de%20Inocuidad%20Agroalimentaria.pdf

Doncel, C. & Torres, M. (2005). Comparación del desempeño de los simuladores Arena y Promodel en un modelo de producción. Third LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cartagena, Colombia.

Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2005-Cartagena/Papers/IT026_DoncelGonzalez.pdf.

Engineer Ambitiously (2020). Qué es LabVIEW. Recuperado de: <https://www.ni.com/es-cr/shop/labview.html>.

FlexSim Problem Solved (2020). FlexSim Productos. Recuperado de: <https://www.flexsim.com/es/flexsim/>

Gasca, M.; Camargo, L. y Medina, B. (2017). Sistema para Evaluar la Confiabilidad de Equipos Críticos en el Sector Industrial. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v28n4/art14.pdf>

Gálvez Peralta, J. F., & Silva López, J. L. (2015). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino El Cortijo SAC–Trujillo.

Gómez, A. (2010). Simulación de procesos constructivos. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(1), 121-141. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000100006.

International Business Machines. (2020). Monte Carlo Simulation. Recuperado de: <https://www.ibm.com/cloud/learn/monte-carlo-simulation>.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2001). *NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.* Recuperado de: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_577.pdf/8d3ecc3b-98d6-4927-8020-b516740c76fb

Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento (2017). *Norma IRIM 6001:2017. Norma para la definición del modelo de excelencia en la gestión de activos físicos.* Recuperado de: <http://www.renovetec.com/irim/normas-irim/normas-irim-serie-6000/norma-6001-2017>

International Organization for Standardization (2014). *Norma ISO 55001:2014. Gestión de activos - Sistemas de gestión - Requisitos*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55002:ed-2:v1:en>

International Organization for Standardization (2018). *Norma ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>

Intrahealth International (2012). *Estándares de capacitación y aprendizaje*. https://www.intrahealth.org/sites/ihweb/files/files/media/training-and-learning-standards/IntraHealth_Training_Learning_Standards_final2012_Spanish.pdf

ISA México (2017). *ANSI/ISA 95: Integración de los Sistemas de Control Empresarial*. Recuperado de: <https://www.isamex.org/intechmx/index.php/2017/09/26/estandar-isa-95-integracion-de-los-sistemas-de-control-empresarial/>

Lizarzaburu, E. (2015). *La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1872/187244133006.pdf>

Luján Arellano, A. A. (2017). *Mejora de la gestión de pronósticos de la demanda para reducir los inventarios en una empresa textil*.

Lladó, J. & Concha, M. (2012). *¿Cuál es el retorno mínimo exigido por invertir en una entidad financiera peruana?* Recogido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-151/moneda-151-04.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego (2000). *Ley Marco de Sanidad Agraria. Ley N° 27322*. Recuperado de: https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/agroin_nor3.pdf

Ministerio de salud (1998). *Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Decreto Supremo N° 007-98-SA*. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/284610/256394_DS007-1998.pdf20190110-18386-1q4145y.pdf

Ministerio de Salud (2018). *Fichas técnicas del arroz Resolución Ministerial N°745-2018/MINSA*. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/186772/Resolucion_Ministerial_745-2018-MINSA.PDF

Ministerio del Ambiente (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*. Recuperado de:

http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/DS.085.2003.PCM_.pdf

Muñoz, E. A. B., & Sotero, J. H. C. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. *El hombre y la máquina*, (32), 52-67.

Murillo, J. (2011). *Métodos de investigación de enfoque experimental*. Recuperado de <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>

Molina, H. & Del Carpio, J. (2004). La tasa de descuento en la evaluación de proyectos y negocios empresariales. Recuperado de: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol7_n1/pdf/tasa.pdf

Organismo de Normalización en España (2008). *Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento. UNE-EN 15341:2008*. Recuperado de: https://kupdf.net/download/une-en-15341-2008_5b37c532e2b6f5052aa11722_pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1995). Norma del codex para el arroz. Recuperado de: http://www.fao.org/input/download/standards/61/CXS_198s.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2004). *Las Buenas Prácticas Agrícolas*. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2001). *Código de prácticas de higiene para el transporte de alimentos a granel y alimentos semienvasados. CAC/RCP 47-2001*. Recuperado de: http://www.fao.org/waicent/faoinfo/food-safety-quality/cd_hygiene/cnt/cnt_sp/sec_3/docs_3.5/CXP_047%20spanish.pdf

Panduro Valderrama, J. M. (2020). Mejora en la gestión de producción y calidad para incrementar la rentabilidad de Bona Logistic EIRL.

Pacheco, A. G. (2020). Estandarización de los procesos de mix y batido para mejorar la eficiencia de una planta de producción de helados. Lima.

Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (2004). *Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. DECRETO SUPREMO N°057-2004-PCM*. Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2819.pdf

Promodel (2020). Software de simulación de sistemas, propósitos generales y arquitectura abierta. Recuperado de: <http://promodel.com.mx/promodel/>

- Quiñones, C., & Bernal, M. (2011). LabVIEW y la instrumentación virtual aplicados a la docencia y la investigación en ciencias básicas. *Revista Elementos-Número*, 1, 1. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.15765/e.v1i1.195>.
- Quiroz, C. O. (2018). Análisis para la elaboración de un plan de mantenimiento, para reducir las paras por falla mecánicas en el área de enchufe. Guayaquil.
- Simón, I., Santana, F., Granillo, R., & Piedra, V. (2013). La simulación con FlexSim, una fuente alternativa para la toma de decisiones en las operaciones de un sistema híbrido. *Científica*, 17(1), 39-49. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/614/61428315005.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (2016). *Norma ISO 3676:2012. Paquetes de envío completos y llenos y unidades de carga: dimensiones de la unidad de carga*. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-3676-ext.pdf>
- Valladolid, J. J. (2018). Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2018 . Lima.
- Vásquez Quiroz, C. O. (2018). Análisis para la elaboración de un plan de mantenimiento, para reducir las paras por fallas mecánicas en el área de enchufe (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.).
- White, S. (2004). *Introduction to BPMN*. Recuperado de: http://yoann.nogues.free.fr/IMG/pdf/07-04_WP_Intro_to_BPMN_-_White-2.pdf