

Introducción

En la encrucijada de la creatividad y la precisión, la ingeniería moderna se erige como un arte de la innovación tecnológica. En esta travesía, los profesionales enfrentamos el desafío de forjar productos vanguardistas y eficientes que den respuesta a las demandas cambiantes. En este escenario, los softwares de diseño asistido por computadora (CAD) han despertado una revolución en la manera en que materializamos conceptos complejos. Uno de los protagonistas indiscutibles en esta evolución es SolidWorks. Permítanme compartir mi experiencia personal como ingeniero mecánico en la agroindustria, donde SolidWorks ha sido mi brújula en la creación de máquinas clasificadoras de frutas y hortalizas.

Según Gómez González (2015), “SolidWorks® es una solución de diseño tridimensional completa que integra un gran número de funciones avanzadas para facilitar el modelado de piezas, crear grandes ensamblajes, generar planos y otras funcionalidades que permiten validar, gestionar y comunicar proyectos de forma rápida, precisa y fiable” (p. 20). Siendo SolidWorks una potente herramienta que ha revolucionado la forma en que los ingenieros dan vida a sus ideas con precisión y efectividad, ya que cuenta con herramientas de diseño de piezas, ensambles y dibujos; tal como lo menciona Gómez (2015) “SolidWorks® incluye Herramientas de Productividad, de Gestión de Proyectos, de Presentación y de Análisis y Simulación que lo hacen uno de los estándares de diseño mecánico más competitivo del mercado”.

Navegando la Innovación con SolidWorks

Mi primer contacto con el mundo laboral como ingeniero mecánico fue en el sector de la agroindustria, y esta oportunidad se me presentó gracias a mi conocimiento de SolidWorks. Mi primera asignación fue abordar un desafío que involucraba el diseño de charolas de escurrimiento para una línea de producción de frutas. El cliente necesitaba resolver un problema de diseño en sus máquinas que había adquirido meses atrás. El desafío consistía en evitar el exceso de agua en



Figura 1: Transportadores Curvos (Nichiden, 2021)

Transformando la ingeniería con SolidWorks

Martha Angélica Lemus Solorio¹ y Damián Campuzano Milian²

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas “Mat. Luis Manuel Gutiérrez Rivera”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). 2. Facultad de Ingeniería Mecánica, UMSNH. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: damian.campuzano@umich.mx

Resumen. Este artículo se explora cómo SolidWorks, un software de diseño asistido por computadora (CAD), ha revolucionado la ingeniería moderna al permitir la creación de productos vanguardistas y eficientes. A través de mi experiencia personal como ingeniero mecánico en la agroindustria, destaco cómo SolidWorks ha sido un aliado esencial en el desarrollo de máquinas clasificadoras de frutas y hortalizas. Desde la concepción de proyectos hasta la producción, SolidWorks ha permitido una precisión sin precedentes, optimización de diseños y colaboración efectiva. Además, se exploran las ventajas clave de SolidWorks en la innovación del diseño, eliminación de errores y estímulo a la colaboración, transformando la manera en que creamos y construimos productos ingenieriles.

Palabras Clave: SolidWorks, diseño asistido por computadora, innovación, eficiencia, ingeniería, agroindustria.

el piso de la línea de producción. Esta situación se debía al flujo de frutas que, después de pasar por una serie de transportadores y una máquina de lavado, aún presentaba escurrimiento de agua. Mi tarea era diseñar un sistema de drenaje eficiente que evitara posibles accidentes en la planta.

Lo que parecía una tarea relativamente sencilla resultó ser más compleja de lo que esperaba. Descubrí que los transportadores eran curvos y

que ya se habían realizado dos intentos de diseño y manufactura sin éxito. Los prototipos no encajaban adecuadamente durante la instalación, lo que agravaba el problema. Esto no solo generaba desafíos técnicos, sino que también representaba pérdidas para la empresa, ya que los trabajos de garantía estaban exentos de costo.

Me asignaron la responsabilidad de encontrar una solución, y eso me llevó a SolidWorks. Con cierta aprehensión debido a que era mi primer proyecto de

diseño de importancia, comencé a trabajar en una propuesta en SolidWorks. Al ensamblar los componentes virtualmente en el software, me di cuenta de que la solución que había concebido en la pantalla se traducían perfectamente a la realidad.

Para mí, esa experiencia representó un punto de inflexión. No solo pude resolver un problema real y complejo en la agroindustria, sino que también descubrí el poder de SolidWorks como una herramienta que permite que lo que se diseña en el entorno virtual sea una representación precisa de lo que ocurrirá en el mundo real. Este logro marcó el comienzo de una carrera en la que SolidWorks se ha convertido en mi aliado constante, transformando la manera en que abordo los desafíos de ingeniería.

El Camino Hacia la Eficiencia y la Innovación

A través de SolidWorks, pude enfrentar desafíos que iban desde el diseño desde cero hasta el redimensionamiento y la configuración de piezas, sub ensambles y ensambles completos. Esta herramienta no solo simplificó la creación de modelos 3D de alta calidad, sino que también me brindó la capacidad de simular y analizar el rendimiento de los productos en condiciones reales. Esta capacidad allanó el camino para optimizar los diseños y garantizar que cada máquina clasificadora fuera una expresión de eficiencia y excelencia.

SolidWorks no solo fue mi caja de herramientas, sino también mi aliado en la colaboración. Al representar visualmente los modelos 3D, pude comunicar de manera efectiva con partes interesadas y clientes, lo que

resultó en una comprensión más profunda y en decisiones informadas. Además, la integración de SolidWorks con sistemas de producción y fabricación aceleró los tiempos de entrega y redujo los costos, transformando mi proceso de diseño en una sinfonía de eficiencia y optimización.

En la actualidad muchas empresas usan estas herramientas para mejorar la experiencia de ventas, haciéndolas mucho más atractivas tal como se muestra en la figura 1, donde podemos observar la línea de empaquetado ofertada por Pattyn en su sitio web, en la cual se comparte visualmente de una manera más real la línea de empaquetado y su proyección:

- 1 Formadora de cajas
- 2 Llenadora por peso
- 3 Sellador hermético de bolsas
- 4 Cerradora de cajas

Un Mundo de Posibilidades a Través de SolidWorks

Mi viaje como ingeniero mecánico en la agroindustria ha sido un testimonio del poder de la innovación tecnológica. SolidWorks no solo se ha erigido como un software, sino como un compañero de viaje que ha impulsado mi creatividad y ha respaldado mi búsqueda de soluciones ingenieriles excepcionales. Desde el cultivo hasta la clasificación de productos, SolidWorks ha sido la fuerza motriz que ha transformado mis ideas en realidad.

En este artículo, exploramos la esencia misma de la ingeniería moderna y la relevancia trascendental de herramientas como SolidWorks en la concreción de nuestras visiones. Teniendo en cuenta las ventajas que este software de diseño aporta al proceso creativo, destacando su impacto en la

precisión, la eficiencia y la innovación. La historia de mi viaje como ingeniero mecánico en la agroindustria se teje intrincadamente con las virtudes de SolidWorks, y es un testimonio del poder de la colaboración entre la mente humana y la tecnología.

SolidWorks: Innovación en el Diseño

SolidWorks ha consolidado su posición como una solución CAD tridimensional de reconocimiento global, empleada ampliamente en la ingeniería y el diseño industrial. Además de posibilitar la creación de modelos 3D de alta calidad, SolidWorks simplifica la simulación, el análisis y la documentación de productos. Es importante resaltar su interfaz intuitiva y su conjunto completo de herramientas avanzadas, lo que lo convierte en una herramienta indispensable para ingenieros, arquitectos y diseñadores de productos.

Transformando el Proceso de Diseño

La integración de software de diseño ha remodelado la forma en que los profesionales encaran la creación de productos. En un mundo caracterizado por la competencia global y la rapidez de la innovación, la precisión y la eficiencia otorgadas por estas herramientas se vuelven cruciales. Examinemos con más profundidad algunas de las razones que convierten al software de diseño en un elemento esencial en la ingeniería contemporánea.

1. Precisión y Eliminación de Errores

Los softwares de diseño, como SolidWorks, dotan a los ingenieros de la capacidad de esculpir modelos digitales

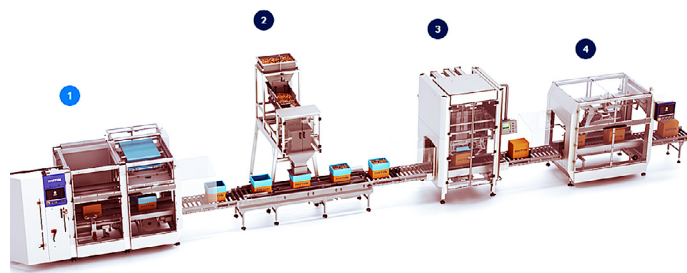


Figura 2: Línea de empaquetado de frutas y hortalizas (Pattyn. 2020)

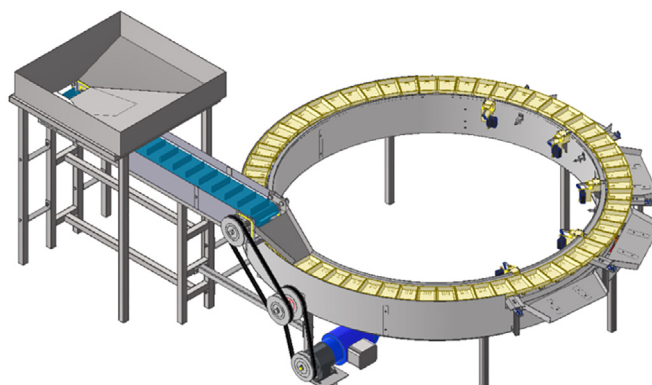


Figura 3: Propuesta de diseño y simulación de una máquina clasificadora y contadora de tomates de árbol (Cajamarca, Jorge. 2021)

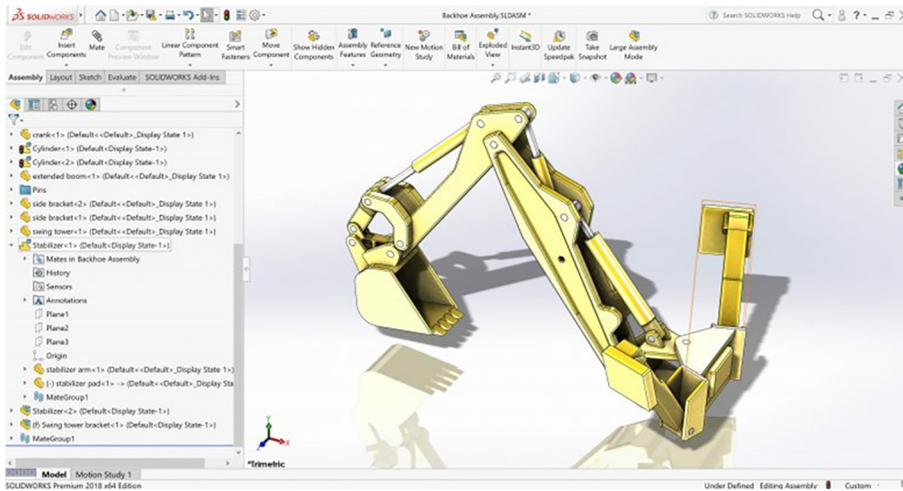


Figura 4: Interfaz de Solidworks

detallados que replican con fidelidad los productos antes de su materialización física. Esta capacidad resulta vital para identificar y corregir errores de diseño en sus etapas iniciales, evitando rectificaciones costosas en fases posteriores de producción.

2. Optimización del Diseño

La robustez de SolidWorks radica en su conjunto de herramientas de simulación y análisis, permitiendo a los ingenieros evaluar el rendimiento de los productos en condiciones del mundo real. Esto allana el camino para optimizar los diseños, mejorando la eficiencia, durabilidad y funcionalidad antes de invertir en prototipos físicos.

El modelado puede implicar también la construcción de escenarios potenciales que puedan revelar situaciones que pudieran presentarse durante la ejecución del proceso. Estos escenarios surgen a partir de las simulaciones de variaciones en los valores normales de operación y de la verificación de los resultados y los impactos en curso, y pueden servir para tomar medidas correctivas previas a la implementación del proceso. La simulación es, por tanto, una evaluación de si las premisas del modelo funcionan según lo previsto, y una observación del comportamiento del proceso frente a la presencia de múltiples variables (Palvarini y Quezado, 2013).

3. Estímulo a la Colaboración y Comunicación

La naturaleza digital de los diseños generados mediante software de diseño promueve una colaboración fluida ya que múltiples ingenieros pueden

trabajar simultáneamente en un proyecto, compartiendo y sincronizando sus avances de manera fluida, inclusive entre equipos dispersos geográficamente. Además, la representación visual de modelos 3D mejora la comunicación con partes interesadas y clientes, facilitando la comprensión y la toma de decisiones informadas.

4. Eficiencia en la Fabricación

Los modelos concebidos con software de diseño pueden integrarse directamente con sistemas de producción y fabricación, agilizando el proceso y reduciendo los tiempos de entrega. Esto se traduce en una mayor eficiencia operativa y una reducción de los costos de producción. Considerando que la eficiencia se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (RAE, 2001). “Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Fernández-Rios y Sánchez, 1997).

5. Fomento de la Innovación

La adopción de software de diseño no solo aumenta la eficiencia, sino que también despierta la innovación. Los ingenieros tenemos la libertad de explorar una amplia variedad de diseños y soluciones sin incurrir en gastos significativos, esta libertad estimula la generación de productos innovadores capaces de redefinir nuestra interacción con el entorno. Sin embargo, se observó que los procesos que dan lugar a la innovación se ajustan mejor a un

modelo interactivo y multidimensional (Kline y Rosenberg, 1986), según el cual la actividad de innovación es el resultado de un complejo proceso de interacciones, a veces durante un largo periodo de tiempo, entre diferentes actividades heterogéneas e interdependientes, tales como: investigación y desarrollo, ingeniería, estudio de mercados y de usuarios, planificación financiera, canales de distribución, características de los proveedores de equipos y materias primas, opiniones de los clientes, etc. En definitiva, se trata de un proceso que mantiene fuertes enlaces entre la ciencia, la tecnología, los consumidores y el mercado (Sancho, 2007).

Como un ejemplo de la aplicación, se muestran parte de los resultados de optimización en el diseño de un depósito de acero inoxidable, utilizado en la industria alimentaria, en donde se mejoraron el uso de materiales y con ello una disminución de costos en la fabricación de este equipo. En cuanto a la masa de la pieza, se ha producido una reducción significativa entre la original y la optimizada. Por tanto, el resultado obtenido ha sido satisfactorio y se ha conseguido el objetivo de mejorar el diseño y fabricación de este equipo.

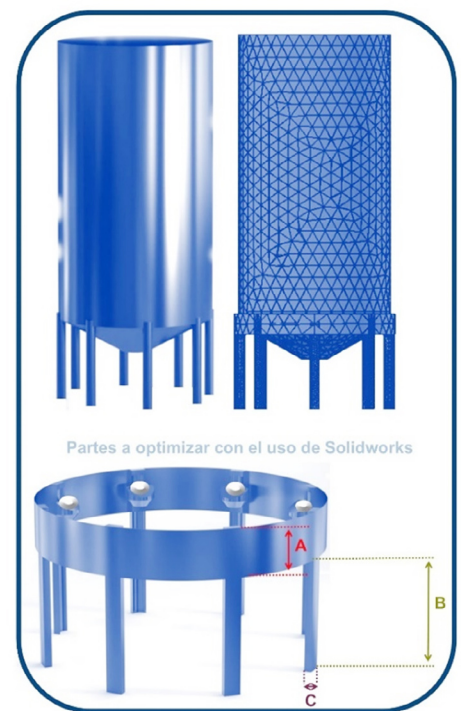


Figura 5: Diseño y variables a optimizar de un depósito de alimentos.

Elemento	Condición inicial	Opción A	Opción B	Opción C	Optimización final
Masa de las piezas	3.2 kg	3.14 kg	3.10 kg	1.5 kg	1.35 kg
Volumen de las piezas	38.6 m ³	39 m ³	38.9 m ³	18.5 m ³	16.8 m ³
Desplazamiento máximo	0.78 mm	1.35 mm	0.78 mm	0.78 mm	1.0 mm

Tabla 1. Variables a optimizar en la elaboración de un deposito grado industrial de acero inoxidable comercial.

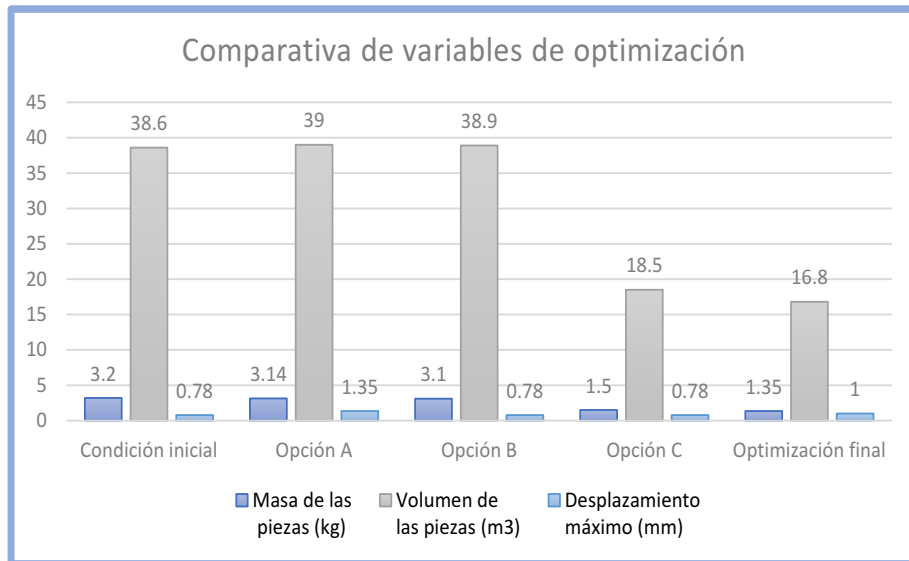


Figura 6: Gráfico comparativo de variables de optimización del diseño de un deposito de alimentos de grado industrial.

Conclusiones

Mi travesía como ingeniero mecánico en la agroindustria ha sido un testimonio del poder transformador de SolidWorks. Esta herramienta ha sido el enlace entre mis ideas y su materialización en productos eficientes y vanguardistas. Desde la concepción hasta la producción, SolidWorks ha sido mi aliado constante en la búsqueda de la excelencia ingenieril. Mi experiencia no solo subraya las capacidades de este software, sino que también resalta cómo la tecnología puede ser el catalizador de la innovación y la colaboración en la ingeniería moderna. En última instancia, SolidWorks ha redefinido la forma en que creamos y construimos, allanando el camino para un mundo de posibilidades ilimitadas. Dentro los resultados llevados a cabo en la optimización la masa utilizada de acero inoxidable para la elaboración de un contenedor de grados industrial disminuyo aproximadamente 42% sin comprometer de forma significativa el desplazamiento máximo.

Referencias

Cajamarca Urgilés, Jorge Leonardo. (2021). "Diseño y simulación de una máquina clasificadora y contadora de tomates de árbol".



Figura 7. Agroindustria 4.0 (Sicreesinnovas,2023)

Consultado en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21431/1/UPS-CT009419.pdf>

Fernández-Ríos, M. y Sánchez, J., (1997) Eficacia Organizacional. Madrid

Gómez González, S. (2015). *El gran libro de SolidWorks*. Marcombo.

KLINE, S.J.; ROSENBERG, N.(1986). An overview of innovation. En: Landan, R.; Rosenberg, N. (Editors). *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington. D.C. National Academic Press, p. 275-306, 1986.

Nichiden (2023). *Proyectos y Noticias Nichiden*. Consultado en <https://nichiden.com.vn/en/project-news/>

Palvarini B. y Quezado C.; *Gestión de Procesos Orientada a los Resultados*. Brasilia, Brasil: Vertsys, 2013.

Pattyn. (2020). "Línea de empaque de frutas y verduras". Consultado en: <https://www.pattyn.com/es/su-industria/linea-de-empaque-de-frutas-y-verduras>

Real Academia Española (RAE), *Diccionario de la Lengua Española*, Vigésima segunda edición, 2001. [Online]. Recuperado: www.rae.es.

Rojas, m.; jaimes, l.; valencia, m. (2018) Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios 3 Vol. 39 (Nº 06)*. Pág. 11; ISSN 0798 1015

Sancho R.; *Innovación industria*; (2007). *REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA* 3 0, 4, OCTUBRE-DICIEMBRE, 553-564, ISSN 0210-0614 <https://digital.csic.es/bitstream/10261/11962/1/417.pdf>

Sicreesinnovas (2023). "La Agroindustria y las tecnologías 4.0; Si crees innovas". Consultado en: <https://sicreesinnovas.com/la-agroindustria-y-las-tecnologias-4-0/>

Srzic Sanja (2017). "Sugerencia Técnica de Solidworks". Consultado en: <https://www.javelin-tech.com/blog/2017/10/solidworks-rigid-sub-assembly-mate/>