

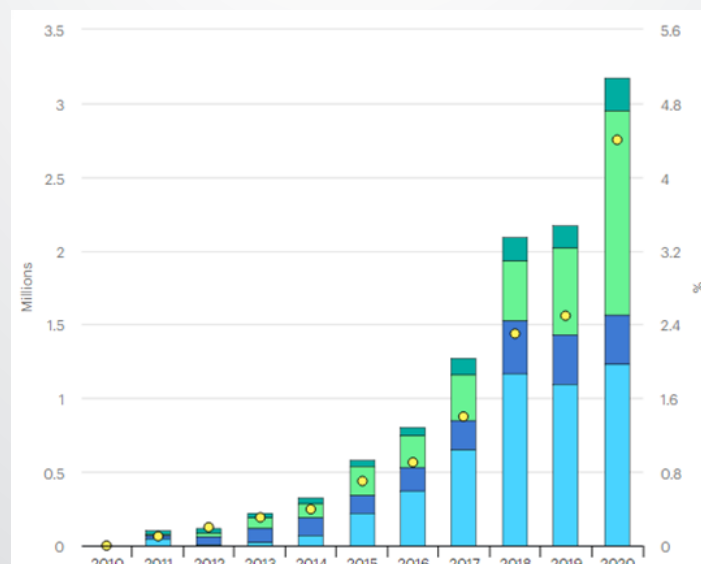
APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS CAE EN LA INDUSTRIA

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción se han centrado en la búsqueda de metodologías de eficiencia e innovación mediante la aplicación de nuevas tecnologías, de esta forma han logrado disminuir el tiempo, costo, recursos humanos y pérdida de materia prima por la fabricación de sus insumos. Entre los que han presentado mayor auge se encuentra el auto eléctrico. Gorner & Paoli (2021) reportó que el pasado 2020, pese a las dificultades económicas de la población mundial causadas por la pandemia del COVID-19, se vendieron más de 3.2 millones de vehículos eléctricos, siendo esta la cifra más alta de venta de este tipo de vehículos en la historia. El país que encabeza la lista ventas es China con 1.2 millones de vehículos vendidos, el continente europeo con 1.4 millones, Estados Unidos con 0.3 millones y el resto del mundo cerca de 0.2 millones. Estas cifras son un 40% superiores a las del año anterior en donde se realizaron ventas de 2.1 millones de dólares.

Figura 1

Ventas de autos eléctricos por puntos de venta entre el 2010 y el 2020



Fuente: Gorner & Paoli, 2021.

Con el auge de este tipo de comercio es necesario la implementación de nuevos sistemas que permitan disminuir los recursos implicados en la producción, mejorar la calidad de vehículos producidos y disminuir el riesgo de pérdidas.

Un método que se ha incorporado a los sistemas de producción es el uso de herramientas CAD, CAM y CAE para el modelamiento de los componentes mecánicos y electrónicos de un producto. Esto ofrece una mejor comprensión del componente en cuestión, así como facilidad de modificación y mejora del producto sin la necesidad de producirlo físicamente a primera instancia. Entre los métodos que se han popularizado debido a sus cualidades de análisis es la simulación numérica. Esta nos permite analizar y predecir con mayor efectividad el comportamiento de los elementos a producir. A continuación se presentará un análisis de la aplicación de la simulación numérica en los sistemas de producción

2. ANTECEDENTES

Las capacidades de la mente humana se ven limitadas frente al análisis complejo de un sistema global, es por esto que para facilitar nuestro entendimiento hemos buscado condensar los misterios que se nos presentaban en modelos minimalistas. Este tipo de metodología de análisis se ha ido aplicando en cada etapa de nuestro desarrollo científico, como en la simplificación del concepto de la cinemática de un objeto en el espacio que no presenta fuerzas contrarias a su movimiento. Sin embargo, esto no nos permite analizar sistemas de gran complejidad provocando que tengamos diferencias entre nuestros modelos en papel y los reales. Esta diferencia entre los análisis teóricos y los reales ha ido disminuyendo con el paso del tiempo y las mejoras tecnológicas obtenidas.

En la actualidad, los modelos de simulación aplicados basan sus cálculos en los mismos modelos matemáticos usados en el pasado y que no podían ser resueltos por la dificultad de calcularlos. Algunos de estos por nombrar: Cauchy, Poisson, Green, entre otros. Sin embargo, debido al avance tecnológico esta brecha se ha ido encogiendopermitiéndonosrealesanálismás complejos en diversos ámbitos como la construcción inmobiliaria, la fabricación automotriz, la producción metal mecánica, entre otros. En ese sentido, la aplicación de software de sistemas de simulación numérica ofrece un gran apoyo en el análisis de los productos que se desean desarrollar.

La incorporación de esta metodología de producción ofrece grandes beneficios para las empresas que desean mejorar su cadena de producción. Sin embargo, gran cantidad de los sistemas de producción actuales siguen un modelo de análisis tradicional o convencional lo cual limita en gran medida la innovación y mejora de la calidad de producción, así como presentar un gran riesgo de seguridad.

3. DESARROLLO

3.1. Comparativa de costo de realización de proyecto

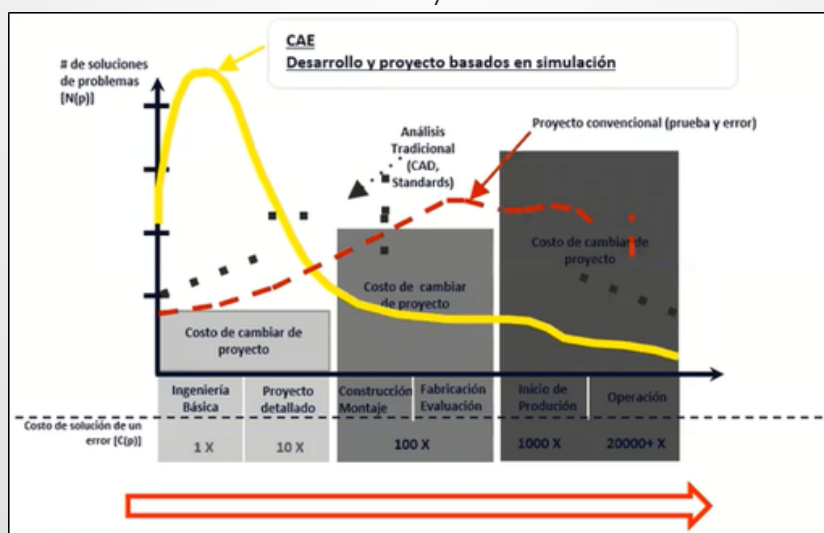
El desarrollo de un proyecto se divide principalmente en tres etapas: la primera etapa se centra en la planificación y desarrollo teórico del proyecto, la segunda etapa se centra en la implementación y su respectiva actualización de acuerdo a las nuevas necesidades, finalmente la parte final corresponde al inicio de la producción y operación del proyecto.

En la actualidad se tienen tres tipos de modelos de ejecución de proyectos, el primero que es el convencional, que consta de la ejecución de prueba y error, el segundo correspondiente al análisis tradicional que usa sistemas CAD y ciertos estándares para guiarse en el desarrollo de estos y finalmente el CAE (Computer Aided Engineering, en sus siglas en español, Ingeniería Asistida por Computadora) donde mediante modelos de simulación se realiza el desarrollo del proyecto. Cada uno de estos presenta una clara diferencia en el costo de resolución de problemas durante el desarrollo del proyecto.

En la Figura 2, se puede vislumbrar el análisis de costos de un proyecto bajo la curva de detección de errores, donde, a partir de la segunda etapa, los costos consecuentes a causa de un error presentado en la etapa de planificación ocasionarán un costo de reparación que se multiplicará hasta un valor de 100

Figura 2

Comparación de costo de solución de problemas y errores entre proyectos convencionales y con simulación



Nota. Tomado de ESSS (2021)

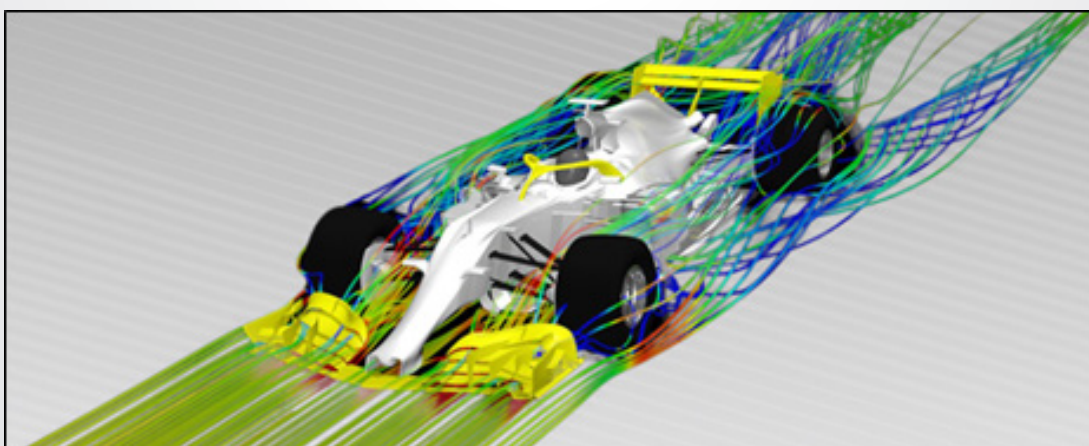
En ese sentido, la comparación nos permite comprender que los dos primeros métodos, el convencional y el tradicional, nos permiten detectar los errores en etapas tardías del proyecto, es decir, cuando ya se ha invertido materiales, tecnología, y demás recursos.

3.2. Simulación CAE

En el anterior punto se mencionó brevemente a la simulación CAE, sin embargo, no se ahondó mucho en su concepto. A continuación se explicará sus capacidades así como las etapas requeridas para llevar a cabo la simulación. La simulación CAE es un conjunto de tecnologías de simulación computacional que permiten realizar evaluaciones de prototipos mediante análisis físicos de gran fidelidad, entre los cuales tenemos simulación de fluidos, manufactura aditiva, estructural, semiconductores, electromagnetismo y software y sistemas. Según AMD & HPE. (2021), debido a la amplia variedad de posibilidades de simulación aplicables para las áreas automotriz, aeroespacial, dispositivos médicos, producción química y energía; la simulación CAE es una gran herramienta que permitirá mejorar la cadena de suministro, o en su traducción en inglés supply chain. Esto conlleva a una mejora en la calidad de los productos, la seguridad, la disminución de riesgos y los gastos relacionados con la falla del producto por lo que se puede redistribuir los recursos no empleados a la mejora de los diseños que permitirán un mejor desempeño en el mercado. Sin embargo, este tipo de software requieren sistemas capaces de procesar una alta carga computacional, por lo que, será necesario el uso de sistemas de alto rendimiento para poder usarla en su totalidad.

Figura 3

Simulación CAE de un automóvil de carrera



Nota. Tomado de ESSS (2021)

Por ejemplo, si deseamos realizar pruebas a un horno o una caldera, podemos realizar primero una simulación CAE para verificar que el comportamiento de la máquina no presente ningún peligro, ya que de probarlo directamente, podría ocasionar daños físicos imprevistos de alto costo para la empresa y sus empleados.

3.3. Etapas de prototipado con CAE

La simulación CAE cuenta con cinco etapas: las decisiones preliminares, el pre procesamiento, la solución, el pos procesamiento y la interpretación de resultados. La primera etapa corresponde a las decisiones preliminares en donde se plantea el producto y sus características físicas. La segunda etapa corresponde al modelado y especificación de nuestro modelo físico. La tercera etapa el software resuelve las ecuaciones diferenciales correspondientes al modelado que realizamos en la etapa previa mediante los algoritmos y restricciones escogidos. En la cuarta etapa se visualiza los resultados mediante gráficas vectoriales que expresarán los campos de presión, temperatura, entre otros. En la última etapa se analizan los resultados obtenidos y si es necesario se opta por modificar alguna característica previa de la simulación para mejorar el modelo planteado.

Figura 4
Etapas de simulación CAE



Nota. Basado en el modelo de ESSS

3.4. Aplicación CAE en el modelamiento de automóviles eléctricos

Holjevac (2018) expone como la simulación CAE puede ser adoptada en la fase de diseño temprano de vehículos, ya que con esta podía identificar la mayoría de las variables significativas de diseño y su mutua interacción. En su investigación se realizó el diseño del tren motriz de un auto eléctrico y uno a combustión, así como este influenciaba las emisiones de contaminación, la velocidad, la aceleración y el consumo de energético en el rendimiento dinámico en línea recta de los vehículos. Debido al modelamiento CAE, se pudo obtener reducciones de masa y energía de 10% y 5% para los vehículos eléctricos, 20% y 10% para los vehículos a combustión.

4. CONCLUSIONES

Los modelos de producción que incorporan herramientas de simulaciones numéricas, como CAE, presentan ventajas sobre otras metodologías en la producción, ya que permiten mejorar la calidad de los productos, disminuir los riesgos asociados a la implementación y gastos relacionados a la falla del producto en su etapa de desarrollo debido a la veracidad de sus pruebas. Además, con el aumento de la tendencia de adquisición de vehículos eléctricos y el creciente número de modelos en el mercado, el uso de este tipo de herramientas ofrece una gran respuesta para las empresas productoras que deben ser capaces de sobrellevar las nuevas exigencias del mercado, sobre todo, aquellas que responden a un modelo de calidad diferenciada.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❑ Zienkiewicz, O. C. (2018). El método de los elementos finitos. https://books.google.com/books/about/El_m%C3%A9todo_de_los_elementos_finitos.html?hl=es&id=xdzeDwAAQBAJf
- ❑ ESSS. (2021). Fundamentos de CAE. <https://www.esss.co/es/AMD> & HPE. (2021). Enhance engineering productivity through CAE innovation solution brief.
- ❑ Gerner, M., & Paoli, L. (2021). How global electric car sales defied Covid-19 in 2020 – Analysis – IEA. <https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020>.
- ❑ Juan Palacios (2015) “Análisis termográfico” Recuperado de: <https://www.juanpalacios.es/wp-content/uploads/2015/12/servicio-analisis-termografico.pdf>
- ❑ Holjevac, N., Cheli, F., & Gobbi, M. (2019). A simulation-based concept design approach for combustion engine and battery electric vehicles. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers: Journal of Automobile Engineering. <https://doi.org/10.1177/0954407018777350>

Autor : Jorge Godiel Gálvez, Asistente de Proyectos.

Edición : Dara Carrion Contreras, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa