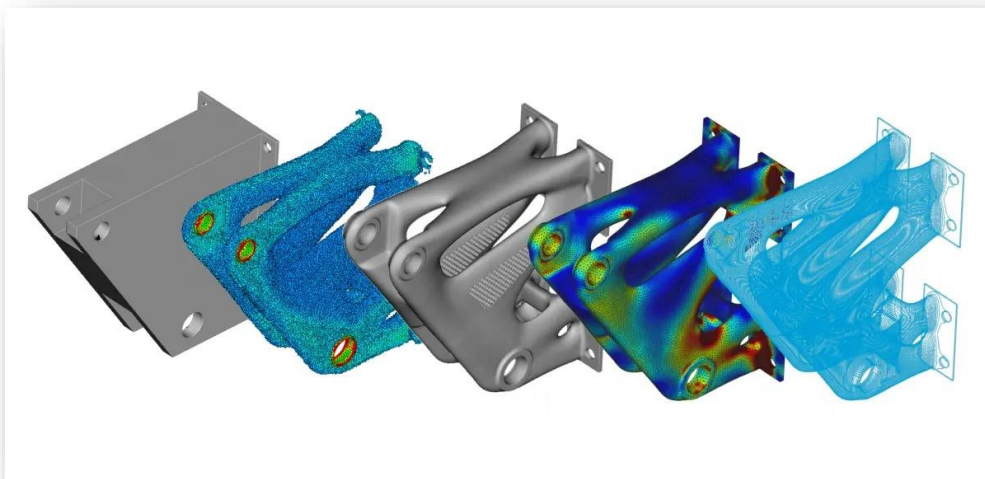
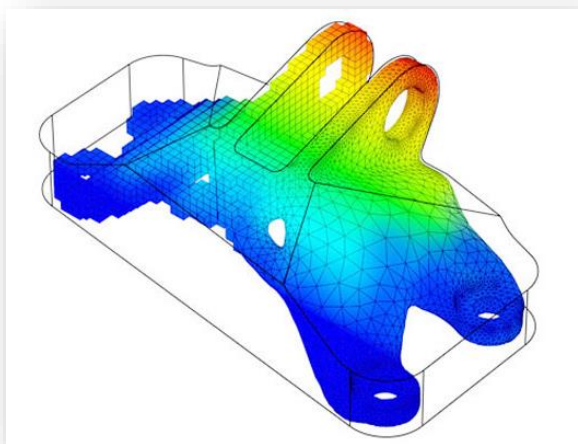


Modelo de Optimización TOPOLÓGICA



De Estructuras Soldadas a Fundición Mecanizada

El Proceso de Optimización Topológica incluye los siguientes pasos:



1. Diseño inicial → Se crea un modelo inicial de la estructura con un volumen de material disponible.

2. Análisis → Se realiza un análisis de estrés, rigidez o algún otro parámetro relevante para el diseño sobre todo en términos de Funcionalidad y Usabilidad en condiciones de trabajo en campo.

3. Redistribución de material

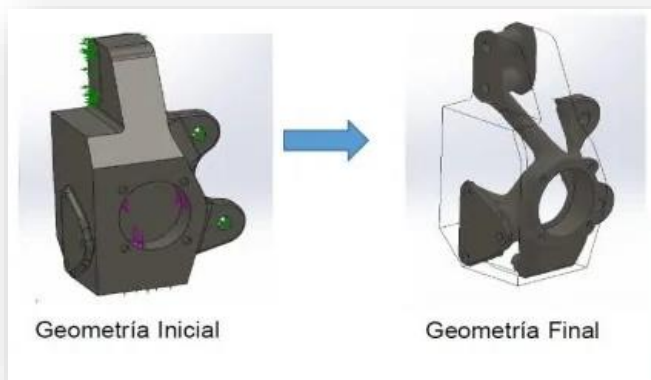
→ Se busca la mejor distribución del material dentro del volumen disponible, eliminando material

innecesario y reforzando las zonas más críticas optimizando la distribución de este.

- 4. Iteración** → El proceso se repite varias veces, ajustando la distribución del material hasta que se alcanza una solución óptima que cumpla con las restricciones y objetivos del diseño. Se toman las referencias respecto de las validaciones estructurales a campo y los eventuales ajustes de diseño a introducir.

Beneficios de la optimización topológica:

- 1. Reducción de peso** → Al eliminar el material innecesario, se reduce el peso de la estructura, lo que es beneficioso en aplicaciones donde el peso es un factor importante.
- 2. Mayor rigidez o rendimiento** → Al redistribuir el material en las zonas más críticas, se aumenta la rigidez o rendimiento de la estructura.
Tomar cuenta x ej. que las **fundiciones tienen misma resistencia en todos los sentidos a sea resistencia isotrópica o resistencia no direccional**. Esto significa que las propiedades mecánicas (como la resistencia a la tracción, compresión, etc.) son las mismas en cualquier dirección del material, independientemente de su orientación. Cosa que **no ocurre en una chapa laminada**.
- 3. Optimización de costos** → La Redefinición / Optimización del Diseño apunta a reducir el peso de material que permita una reducción de los costos de fabricación. Adicionalmente se deben tomar en cuenta los costos evitados respecto a:
 - a. Fallos funcionales a campo** (grietas, fatiga, rigidez estructural)
 - b. Falta de repetitividad en los procesos** (Consistencia Industrial)
 - c. El evitar procedimientos de alta especialización vs. la solución de montajes con estructuras abulonadas.**
 - d. Simplificación de las intervenciones a campo** (Posventa) para su desmontaje, recambio y remontaje.
 - e. Retrabajos / Ajustes por inconsistencias dimensionales / geométricas**
- 4. Diseños más eficientes** → La optimización topológica permite crear diseños más eficientes y con mejor rendimiento.



Consideraciones especiales para estructuras soldadas a fundición mecanizada:

Restricciones de fabricación

→ Es importante considerar las restricciones de fabricación de las soldaduras y las "**posibilidades amplias**" de la fundición mecanizada al

realizar la optimización topológica.

Conexiones / Vínculos → Se debe tener en cuenta la ubicación y diseño de las conexiones o vínculos soldados, ya que estas pueden afectar la distribución del material y el rendimiento de la estructura.

Procesos de fabricación → Es importante que el diseño optimizado pueda ser fabricado en fundición mecanizada de manera eficiente y económica permitiendo variantes muy complejas de resolver mediante soldadura.

Tensiones Residuales en Soldadura → No importa cuán bien esté definido el proceso de soldadura, éste ha de enfrentar problemas respecto de las Tensiones Residuales, en términos de:

A Integridad Dimensional y Geométrica → Las tensiones residuales pueden provocar deformaciones y distorsiones, especialmente en componentes con paredes gruesas que no han sido sometidos a tratamientos de alivio de tensiones y/o inducir cambios en la forma de las piezas, lo que afecta su ajuste y funcionalidad (x ejemplo en los conjuntos **Cuerpos de Siembra**)

B Resistencia Estructural y Fatiga → Las tensiones residuales limitan la capacidad de carga de la estructura, incluso antes de que se apliquen las cargas externas. Especialmente las de tracción, que pueden aumentar la probabilidad de fallo por fractura frágil, en particular en estructuras con paredes gruesas.

Así también estas tensiones facilitan la nucleación y propagación de grietas, en puntos de alta concentración de tensiones lo que disminuye la **Resistencia a la Fatiga** de la estructura.

En resumen, la **Optimización Topológica** es una herramienta valiosa para el pasaje de diseño de estructuras soldadas a fundición mecanizada, permitiendo obtener diseños más eficientes, ligeros y con mejor rendimiento.

Igualmente vale puntualizar que sería importante introducir adicionalmente el concepto de **DISEÑO GENERATIVO**. Entendiendo que éste es particularmente útil al considerar los procesos de diseño y fabricación de modo simultáneo y en desde el origen conceptual de cualquier diseño de parte, conjunto o implemento. Esto es hacerlo en términos de una **INGENIERÍA CONCURRENTE** desde las etapas iniciales del origen mismo de un nuevo producto.

Pensemos al respecto que son pocas las áreas de ingeniería del rubro de la maquinaria agrícola, creo que sobran los dedos de una mano para identificarlas, que están en condiciones de concebir diseños Nativos en estos términos de **INGENIERÍA CONCURRENTE**, considerando todos los aspectos del **Producto / Proceso en un Modelo Simultáneo e Integral**.

Así también estas áreas de ingeniería de producto corren con el karma de haber diseñado **“Por Costumbre”** en un entorno de ingeniería de producto aditiva de estructuras soldadas desde hace mucho tiempo.

Avanzar sobre este modelo de **DISEÑO GENERATIVO** ayuda a concebir nuevas ideas y transformarlas con más rapidez y mejor relación costo-eficiencia. Más aún si a partir de este esquema de desarrollo de producto se aplica de modo óptimo desde su inicio inclusive a nivel de sketches o bocetos como **Concepto Nativo o de Origen del producto**.

Esto también trae aparejado el nuevo/ viejo esquema de que se **“Vea”** el producto final desde la perspectiva correcta. La que inicia en la línea de **Montaje Final del Producto** hacia atrás y no desde el corte, plegado o doblado de chapa hacia adelante.