

DISEÑO DE SOPORTE DE UN BRAZO DE SUSPENSIÓN EN UN MONOPLAZA DE FORMULA STUDENT, FABRICADO CON TECNOLOGÍA 3D.

Durante la fase de diseño del bastidor del monoplaza, se deben tener en cuenta varios aspectos que son críticos en el comportamiento del vehículo:

- En primer lugar, el peso extra hace que la duración de la batería se acorte, por lo que cualquier reducción en este sentido es altamente beneficiosa en el rendimiento.
- En segundo lugar, el volumen interior de habitáculo es reducido y se hace necesario reducir cualquier mecanismo o soporte que ocupe demasiado espacio interno.
- En tercer lugar, la resistencia de la pieza debe ser suficiente para soportar las cargas del bastidor. Una adecuada selección del material hace que no se produzcan fallos no deseados.
- En cuarto lugar, la elección del material implica un estudio de costes. Un material puede ser muy bueno pero tremendamente caro.

Normalmente un bastidor de competición puede tener dos formas básicas (aunque existen otras menos utilizadas):

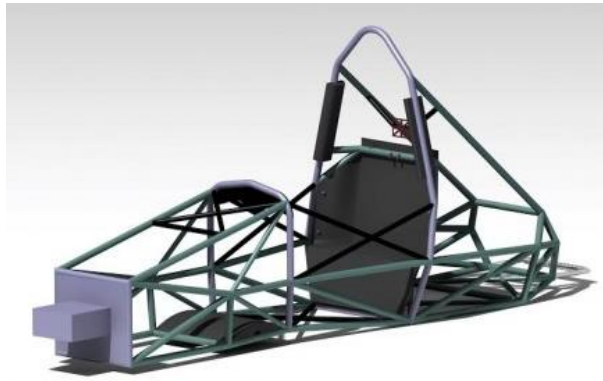
Bastidor monocasco:

Se trata de una optimización de las carrocerías que, gracias a la rigidez de los materiales compuestos, permite unas características mecánicas, junto con una reducción de peso y volumen sobresalientes. La principal desventaja es el coste y la fragilidad ante impacto.

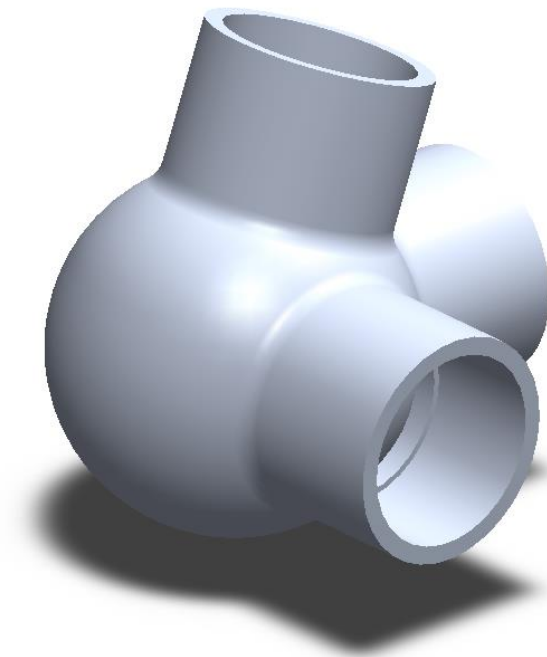


Bastidor tubular:

Es el más clásico y representa la mejor relación prestaciones-precio.



Nuestra propuesta es un bastidor híbrido que combina la distribución física de un tubular, pero alcanzando valores de rigidez cercanos a los de un monocasco. Esto lo logramos reemplazando las barras de aluminio o acero que se ven en la imagen anterior por barras de carbono. El inconveniente de este material es la unión, razón por la cual hemos desarrollado “rácores” que van colocados al final de cada tubo y que los unen.

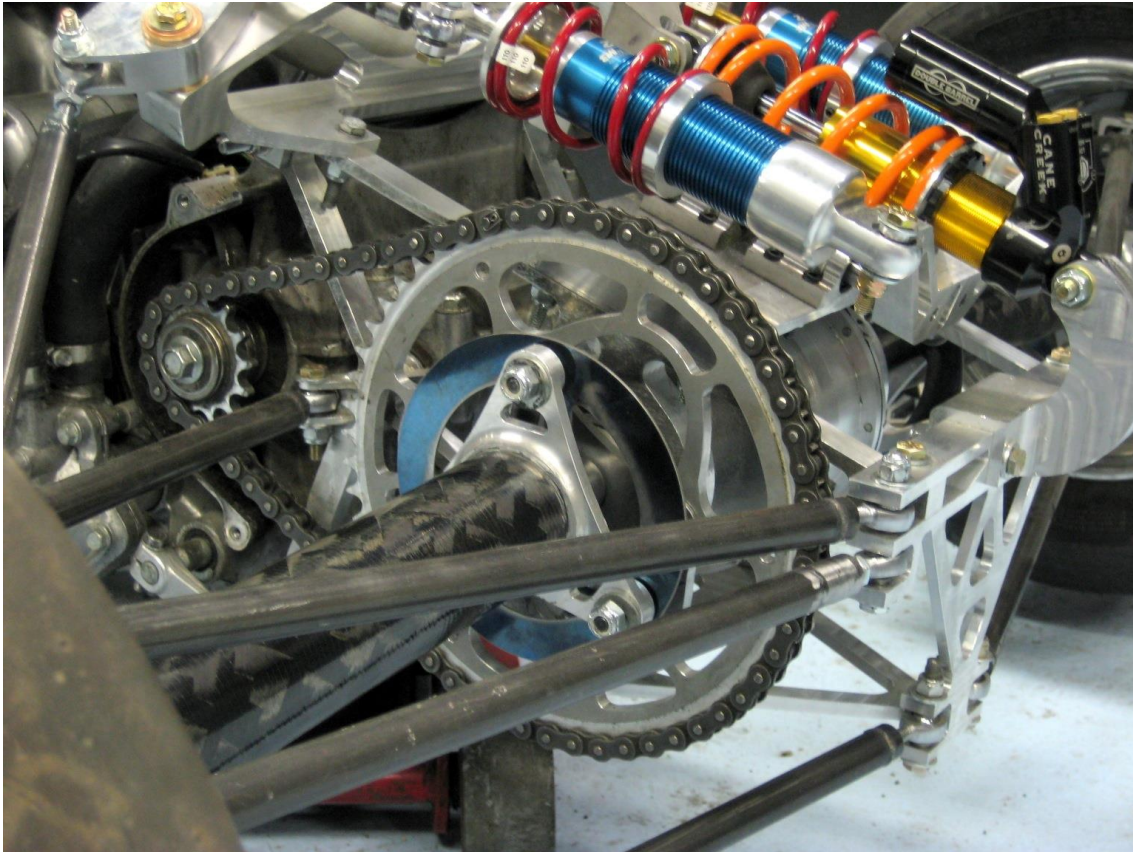


El problema:

No es posible manipular los tubos de carbono ni sujetar ninguna otra parte del coche a ellos. Sin embargo, hay que sujetar los brazos de suspensión, la pedalera y otras muchas partes al bastidor, que es la parte que da cohesión al monoplaza.

El objetivo de este proyecto es diseñar una pieza que pueda ser impresa con tecnología 3D y que permita que se pueda sujetar uno de los brazos de la suspensión.

Los brazos de la suspensión son tubos de carbono que no se deben roscar, por lo que se le pegan insertos metálicos. Esos insertos deben ir sujetos al bastidor.

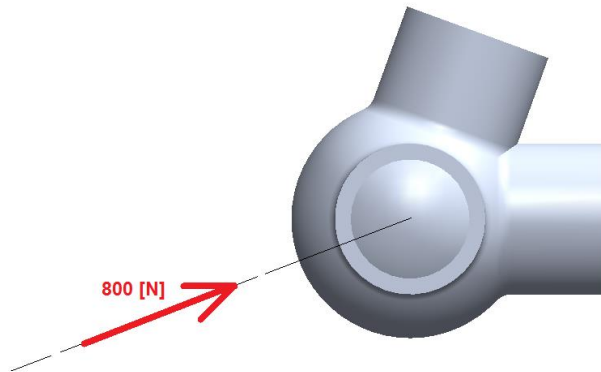


Las cargas:

La pieza debe soportar una fuerza que le llega de la suspensión de **800 [N]**. Se considera que la carga tiene la dirección del centro de la esfera que conforma el racor. Si, por alguna razón, el participante cree conveniente desplazar la carga para mejorar la pieza, podrá hacerlo justificándolo correctamente en las hojas entregables. Debe tenerse en cuenta que cualquier fuerza desplazada del centro del racor generará un par o momento sobre el mismo, lo que puede ir a favor o en contra dependiendo del diseño.

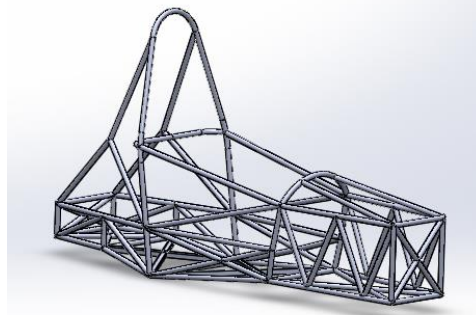
Las recomendaciones:

Utilizar como base el racor que se muestra a continuación para rediseñarlo y permitir que se pueda sujetar el brazo de la suspensión. Se adjunta un plano con las medidas necesarias para el análisis.

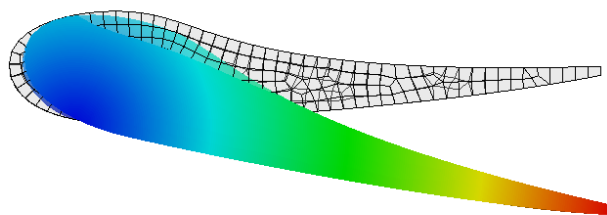
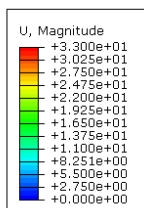


Dada la complejidad geométrica de la pieza, resulta más práctico utilizar programas que resuelvan el caso mucho más rápido que haciendo cálculos a mano. Además, una gran ventaja de la simulación con ordenador es que se pueden realizar cambios en el diseño agilizando todo el proceso sin tener que tirar por tierra todo el trabajo anterior.

El sistema CAD (computer-aided design) ayuda a “dibujar” tanto en 2D como en 3D piezas que antes debían fabricarse mediante planos. Este hecho ha revolucionado la fabricación de todo tipo de componentes, especialmente los estéticos, ya que con un modelado tridimensional se pueden alcanzar formas que, antiguamente, eran tremendamente difíciles de acotar en un plano 2D. Por otro lado, la posibilidad de ir hacia atrás en un diseño con dos clicks de ratón ahorra una cantidad de dinero enorme en los costes de creación de concepts.



Por otro lado, el método de los elementos finitos (FEA o Finite Element Analysis) se basa en dividir la realidad en zonas de un tamaño y forma en los que es sencillo calcular una solución. Así, una geometría compleja puede ser resuelta haciendo miles o incluso millones de cálculos pequeños. Al final, el software se encarga de juntar todos esos resultados dando un mapa de tensiones, de deformaciones o de la variable que se pretenda conocer.



Se recomienda utilizar programas de análisis por elementos finitos. A continuación se presentan algunos enlaces, tanto de diseño CAD (Onshape) como de simulación (SIMScale):

<http://simscale.com/>

<http://www.onshape.com/>

En ambos casos sólo es necesario inscribirse con un correo electrónico y son gratuitos hasta cierto tamaño de simulación o número de piezas. Además, es una buena práctica aprender cualquier software de CAD o FEA, ya que las empresas de ingeniería lo valoran enormemente.

El programa que aglutina ambos modelos (CAD y FEA) y que se ha explicado en la ceremonia de apertura, pertenece a Autodesk: FUSION 360. Dispone de versión gratuita y se recomienda por su interfaz sencilla y facilidad de cálculo.