

Acerca de los autores

MATERIA: Prótesis **EQUIPO:** 1
PLAN: 401 **DIA:** M **HORA:** N6
RESPONSABLE DE EQUIPO: Juan Manuel Guerrero Muñoz



Montserrat Granados Salinas 1817165

Estudiante de 8° semestre de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica en la FIME, de la Universidad Autónoma de Nuevo León con orientación en Biodispositivos. Actualmente estoy haciendo prácticas profesionales en una investigación donde mi proyecto se basa en realizar una impresora de nanomateriales. Tengo dos certificaciones en SolidWorks y estoy terminando la tercera en simulación, estoy aprendiendo a usar Fusión 360 y tengo conocimientos básicos de diseño de personajes 3D. Actualmente me encuentro en un diplomado sobre prótesis biomecánicas, así que tengo conocimiento sobre el análisis de esfuerzos y la programación del sensor EMG básico. El semestre pasado realice un prototipo de prótesis para la clase de biomecánica en el área de impresión y ensamblado de esta. Tengo interés en el área de diseño o en el área de señales biológicas y diseño inteligente. Plan: 401 Brigada: 319
MAIL: montserrat.granadosslns@uanl.edu.mx



Juan Carlos Telles García 1856468

Estudiante de 9vo semestre de la carrera de ingeniería en mecatrónica de la facultad de ingeniería mecánica y eléctrica, de la universidad autónoma de nuevo león, enfocado en la maquinaria y el hardware de computadoras. Plan:401 Brigada:319
MAIL: juan.carlostg@hotmail.com



Juan Manuel Guerrero Muñoz 1820415

Estudiante de 10° semestre de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica. Mi área de expertis es la física y la electrónica; Me desenvuelvo muy bien en estas materias y me apasiona verdaderamente puesto que me resulta fácil el comprender los problemas y la resolución de estos. Al igual que utilizar las fórmulas para las 4 físicas que llevamos en la carrera.

Plan: 401 Brigada: 319

MAIL: juanguerrero2700@gmail.com



Irvin Barrón Sandoval 1673675

Estudiante de 10° semestre de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica en la FIME, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, conocimientos básicos de modelado en programas como: SolidWorks e Inventor, nivel de inglés intermedio Plan: 401 Brigada: 319

MAIL: irving.barron01@gmail.com

Introducción

La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objetivo el estudio de estructuras mecánicas que existen en los seres vivos, fundamentalmente en el cuerpo humano, en particular, los desarrollos en la rama de la biomecánica resultan un aporte importante a la ortopedia y traumatología.

Teniendo en consideración la cantidad de implantes de cadera fabricados cada año en el mundo, se demanda a adelantar constantemente estudios donde se evalúen los diseños y se pueda hacer predicciones acerca de su comportamiento y probabilidad de éxito clínico.

Teniendo en consideración la cantidad de implantes de vástago fabricados cada año en el mundo, es imperativo adelantar constantemente estudios donde se evalúen los diseños y se pueda hacer predicciones acerca de su comportamiento y probabilidad de éxito clínico. Con la ayuda de múltiples herramientas de software, tanto de diseño industrial como del método de elementos finitos se pueden generar modelos que permiten realizar un análisis estructural. Con lo anterior es posible validar un diseño con bastante precisión antes de incurrir en la tarea de fabricar una pieza que pueda fallar debido a eventos no considerados previamente por el diseñador. Las simulaciones permiten someter un implante a condiciones controladas y verificar que su comportamiento sea óptimo. En caso de obtener resultados desfavorables es necesario realizar los cambios pertinentes en el diseño. La geometría de un implante de vástago está estrechamente ligada a su desempeño y es por esta razón que existen múltiples investigaciones alrededor de la optimización de parámetros geométricos intrínsecos del implante y la relación de estos respecto a diferentes condiciones de frontera.

En el caso de este estudio, el principal objetivo es analizar el comportamiento estructural de un implante bajo distintas condiciones de carga y restricciones, permitiendo visualizar los diferentes patrones de esfuerzo y evaluar su desempeño estructural con condiciones de carga superiores a las reales. Al realizar las simulaciones se pudo identificar los esfuerzos a las que fueron sometidas las diferentes zonas del diseño.

Cálculos del desempeño mecánico

Suponiendo que la carga es de una persona promedio que tiene de masa 48 Kg de la cadera hacia arriba ($m=48\text{ kg}$) y sabiendo que la carga máxima soportada será de esa cantidad suponiendo que la marcha normal de una persona en ocasiones todo el peso recae sobre un solo pie.

$$W = mg = (48\text{kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 470\text{N}$$

Pieza a Analizar:

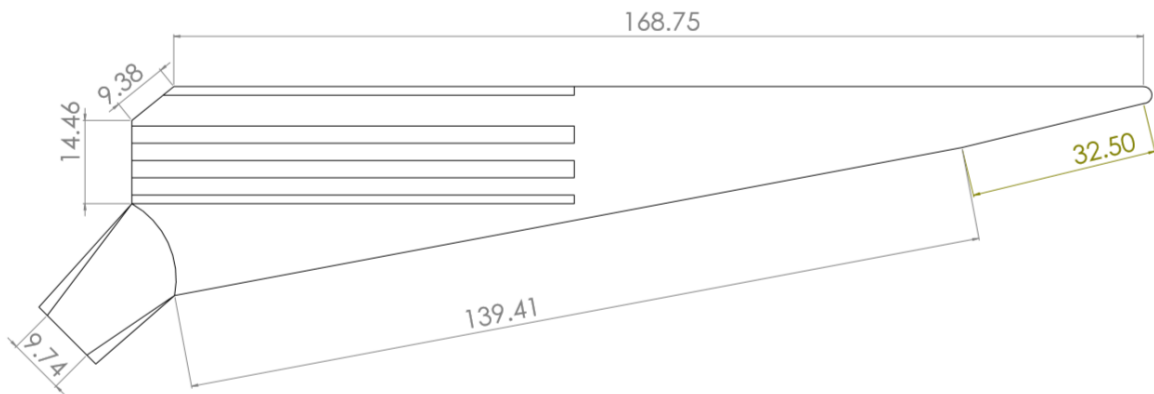
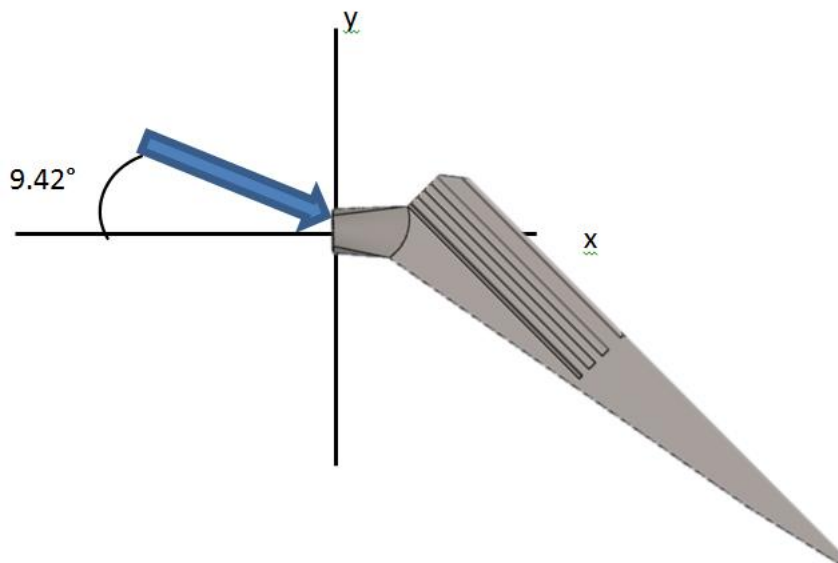


Diagrama cuerpo libre:



Calculos:

Solo utilizaremos la componente en y ya que en esa sección es donde está el punto crítico porque es en donde se encuentra el área mas pequeña

$$P_y = F \sin \theta = 470 \text{ N} \sin(60) = 407 \text{ N}$$

Se obtuvo el área de la sección más pequeña de la pieza para poder obtener el esfuerzo cortante.

$$Area = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \frac{(0.00974 \text{ m})^2}{4} = 7.45088 \times 10^{-5}$$

Mediante la fórmula de esfuerzo cortante podemos obtener el esfuerzo cortante máximo que se genera en nuestra pieza con la carga que se aplicó.

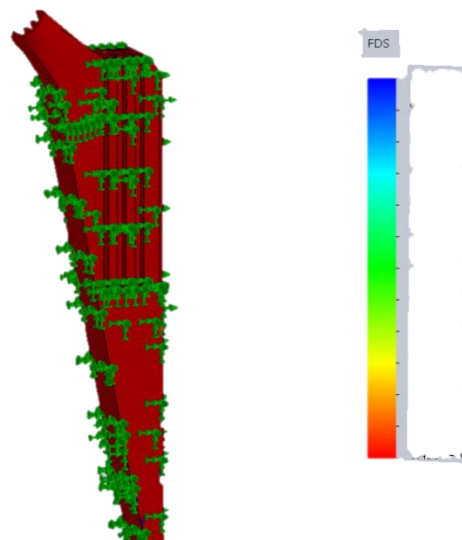
$$\sigma = \frac{P_y}{Area} = \frac{407 \text{ N}}{7.45088 \times 10^{-5}} = 5462442 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

El esfuerzo cortante en la sección más corta es de $5462442 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ y con esto podremos obtener el factor de seguridad para

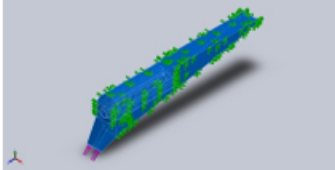
$$F_s = \frac{0.5 \sigma_{cedencia}}{\sigma} = \frac{0.5 \left(140 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right)}{5462442} = 12.81$$

FACTOR DE SEGURIDAD (simulación en CAD)

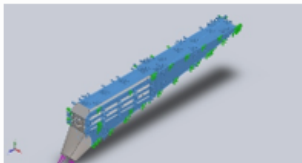
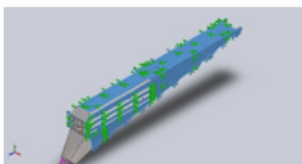
Como se puede observar en la siguiente imagen, la simulación muestra un factor mínimo de seguridad de 14, lo cual demuestra que la pieza no tendrá problema alguno con el peso de la persona.

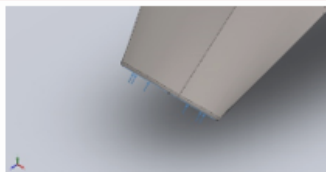


Propiedades de material

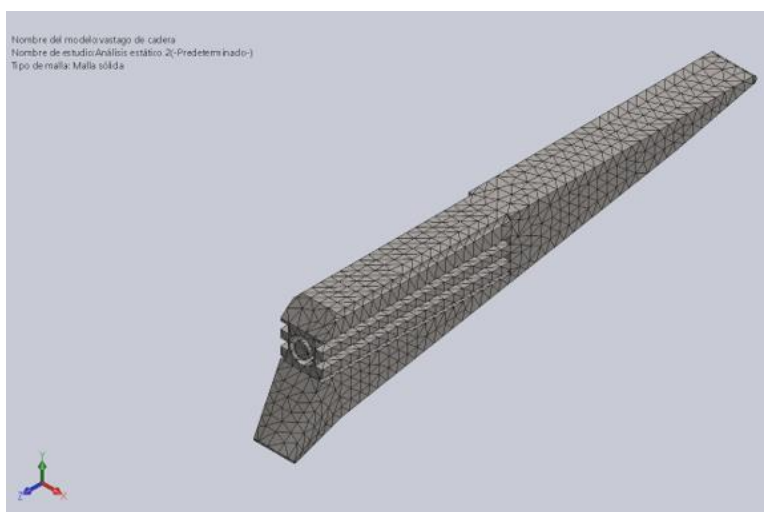
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: Titanio Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Desconocido Límite elástico: 1.4e+08 N/m ² Límite de tracción: 2.35e+08 N/m ² Módulo elástico: 1.1e+11 N/m ² Coefficiente de Poisson: 0.3 Densidad: 4600 kg/m ³ Módulo cortante: 4.3e+10 N/m ² Coefficiente de dilatación térmica: 9e-06 /Kelvin	Sólido 1(Redondeo2)(vástago de cadera)
Datos de curva:N/A		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 5 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.00107028	-338.707	338.7	478.999
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0
Fijo-2		Entidades: 5 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.00107028	-338.707	338.7	478.999
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 479 N

Información de malla



Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	3.89665 mm
Tolerancia	0.194833 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Número total de nodos	15751
Número total de elementos	9338
Cociente máximo de aspecto	29.897
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	92.8
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.075
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:02
Nombre de computadora:	

Conclusiones

Conclusión (Montserrat):

Este trabajo me dejó de aprendizaje saber más sobre el análisis y el estudio de una pieza en este caso una prótesis de vástago en el cual se logró el comportamiento de desplazamiento y su deformación con cierta carga que empleamos en la parte superior así como comparar los resultados del factor de seguridad del CAD y de el FS realizado matemáticamente.

Conclusión (Irvin):

En este trabajo puede realizar los cálculos de manera teórica y después se pudo confirmar los resultados ya con un análisis de elemento finito que se hicieron mediante el programa solidworks que nos ayudó mucho ya que este software está optimizado para hacer este tipo de análisis y es muy sencillo el realizarlo esto nos evita mucho tiempo y así podemos ir directamente al análisis incluso nos da una retroalimentación mediante colores para poder verlo y entenderlo de una manera más sencilla donde se concentran los mayores esfuerzos.

Conclusión (Juan):

Para mí fue un trabajo de mucha importancia ya que en él pudimos observar datos muy interesantes para el análisis de nuestra pieza que era el vástago de la prótesis de cadera, en ella pudimos ver datos como los datos del desempeño mecánico, el factor de seguridad que lo pudimos obtener mediante la simulación de la pieza en solidworks, con este mismo software pudimos ver también las propiedades del material, las cargas y sujeciones, y la información de la malla.

Conclusion (Carlos)

En esta actividad para concluir se puede decir que fue muy interesante por la obtención de los datos y así que se funcionó en la pieza que se pudo armar para la prótesis de cadera, así como el proceso de mecanización y los factores que sobrellevaron para la simulación de la pieza.