

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE LA ZONA
METROPOLITANA DE GUADALAJARA**



Ing Mecatronica cinematica de robot 7-B

Negrete Hernandez John

Enciso Guerrero Benjamin

Contreras Juarez Leonardo

Barajas Morales Martin

Moran Garabito Carlos Enrique

planteamiento

Se decidió hacer este proyecto (brazo soldador) porque se ha detectado sobre la imprecisión y la impureza de los operarios al momento de soldar alguna pieza con soldadura MMA, recabando información se contempla que de igual manera hay un gran número de accidentes provocadas en este oficio de soldador.

Los soldadores son miembros de un grupo ocupacional que está expuesto a diferentes tipos de riesgos, como gases y polvos en la soldadura.

En algunas condiciones, es por los gases emitidos por algunos electrodos, así como los vapores que emanan algunos metales durante la soldadura, estos pueden causar daño por inhalación en los soldadores, desde una simple irritación nasal, hasta un problema permanente en el sistema respiratorio.

El choque eléctrico es uno de los principales peligros a que se expone un soldador, ya que, al hacer contacto con una corriente eléctrica, recibe una descarga que le puede ocasionar una reacción violenta, en algunas ocasiones puede ser inofensiva y en otras mortal.

El dejar el equipo energizado cuando no se está utilizando, no utilizar guantes al manejar el equipo o pararse sobre agua cuando se está soldando, son las principales razones por la que se puede llevar a cabo una descarga o choque eléctrico.

Lo que se planea con el robot es tener la posibilidad de mejorar los puntos de soldadura, hacerlos más precisos, más exactos, más limpios y sobre todo manejar el microalambre desde una distancia más segura.

introducción

Un robot puede ser definido como una máquina que efectúa un número de trabajos, mediante la programación previa. Una peculiaridad de los robots es su estructura de un brazo mecánico y otra su adaptabilidad a diferentes herramientas.

Por siglos el ser humano ha construido máquinas que imiten las partes del cuerpo humano. Los antiguos egipcios unieron brazos mecánicos a las estatuas de sus dioses.

Estos brazos fueron operados por sacerdotes, quienes clamaban que el movimiento de estos era inspiración de sus dioses. Los griegos construyeron estatuas que operaban con sistemas hidráulicos, los cuales se utilizaban para fascinar a los adoradores de los templos.

El uso de sistemas robóticos en la industria, para cumplir funciones que requieren extrema precisión ha ido en ascenso en las últimas décadas como también en el uso personal y familiar.

El desarrollo de estos sistemas se ha enfocado en mejorar ciertos aspectos como resistencia para trabajar en diferentes condiciones, precisión con la que se realizan movimientos, multifuncionalidad (manipulación, corte, perforación, etc.), adaptabilidad en diferentes entornos de trabajo.

Por lo tanto, dados todas estas utilidades, el diseño propio y construcción de prototipos de brazo robótico para manipulación, posicionamiento, corte láser o escaneo tengan un costo accesible tanto para la industria como para la educación, es un buen tema a considerar como proyectos de desarrollo, por estudiantes de ingeniería mecatrónica.

El desarrollo en la tecnología, donde se incluyen las computadoras, los actuadores de control retroalimentados, transmisión de potencia a través de engranes, y la tecnología en sensores han contribuido a flexibilizar los mecanismos autómatas para desempeñar tareas dentro de la industria. La investigación en inteligencia artificial desarrolló maneras de emular el procesamiento de información humana con computadoras electrónicas.

justificación

El hecho de soldar de manera automatizada con microalambre va a resolver problemáticas importantes para el operario, tales como la reducción de tiempo muerto entre soldar dos materiales y ensamblar piezas o esmerilarlos para quitar la escoria y dejar la soldadura limpia, esto podrá ser un proceso semiautomático o automático que sea menos dependiente de la habilidad de operador, se pretende que no solo sea una herramienta de fácil uso para el sexo masculino sino también para el femenino aumentando así la cantidad, calidad, tiempo de trabajo y de igual manera apoyar la inclusión.

Un factor importante en el proyecto es usar MIC/MAC ya que es intrínsecamente más productiva que la soldadura MMA en la que se hace una parada cada vez que se consume el electrodo además de hacer poca formación de gases contaminantes y tóxicos.

Las principales bondades de este proceso son la alta productividad y excelente calidad; en otras palabras, se puede depositar grandes cantidades de metal (tres veces más que con el proceso de electrodo revestido) con una buena calidad.

meta

Incorporar una soldadora de micro alambre en un brazo robótico.

objetivos

Diseñar las piezas.

Diseñar boceto 2D.

Calcular los elementos finitos.

preguntas de indagacion

1. Cuánto tiempo se invierte en soldar?
2. ¿Qué riesgos se pueden ocasionar a la hora de soldar?
3. ¿Qué protección se utiliza?
4. ¿Es difícil poner un buen cordón de soldadura?

resultados

Basados en la investigación el tiempo empleado para soldar un material va a depender de varios factores tales como el grosor del material, el voltaje en la corriente eléctrica, los centímetros o la distancia que se desea soldar, la altura en la que se pueda estar colocado y la posición que suele complicar la labor. También los riesgos, el hecho de que puede ser peligroso si no se utiliza la protección adecuada y aun cuando se usa no es garantía de que pueda pasar alguna lesión.

La protección que se utiliza es: máscara para soldar, cubre bocas o paliacate y guantes de cuero al soldar horizontal y verticalmente, no obstante, al soldar boca arriba se necesita una camisola y una capucha para disminuir el riesgo de las quemaduras.

Es un trabajo que puede realizar cualquier persona más sin embargo el aprender este oficio lleva tiempo ya que más que nada se hace a prueba y error lo que en ocasiones genera pérdidas de material y tiempo que no genera ganancias.

Según estudios del departamento de empleo y asuntos sociales del gobierno Vasco, seguridad y salud laborales los humos de soldadura son una mezcla de partículas y gases generados por el fuerte calentamiento de las sustancias presentes en el entorno del punto de soldadura.

Estas sustancias son fundamentalmente:

- Las piezas a soldar
- los posibles recubrimientos
- Los materiales de aporte utilizados en el proceso de soldadura
- El aire en la zona de soldadura y su posible contaminación



Figura 1. Ejemplo de factores contaminantes.

En la postura que adopta el soldador durante su trabajo hay dos aspectos de gran repercusión en la cantidad de humos inhalados:

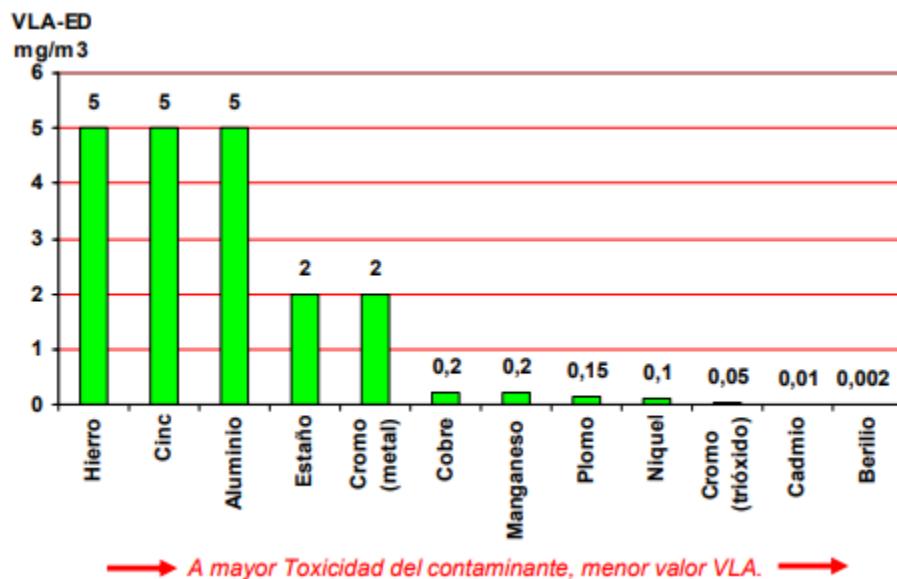
- Su posición con respecto a la vertical del punto de soldadura.
- La distancia al punto de soldadura.

Cuando el soldador adopta una postura tal que su cara queda justo en la vertical del punto de operación, los humos inciden directamente sobre él y la cantidad de ellos que inhala es muy superior a cuando mantiene su cara apartada de la corriente ascendente de humos.

La inhalación de humos de soldadura puede ocasionar daños para la salud. Los órganos afectados y la gravedad de las lesiones dependen de los contaminantes presentes en los humos y de la cantidad inhalada. Cada contaminante tiene asignada una concentración máxima en el aire, conocida como Valor Límite Ambiental (VLA), (Ver gráfico 1) por debajo del cual se considera que, en base a los conocimientos actuales sobre su toxicidad, la mayoría de los trabajadores expuestos durante toda su vida laboral, no sufrirán trastornos en su salud.

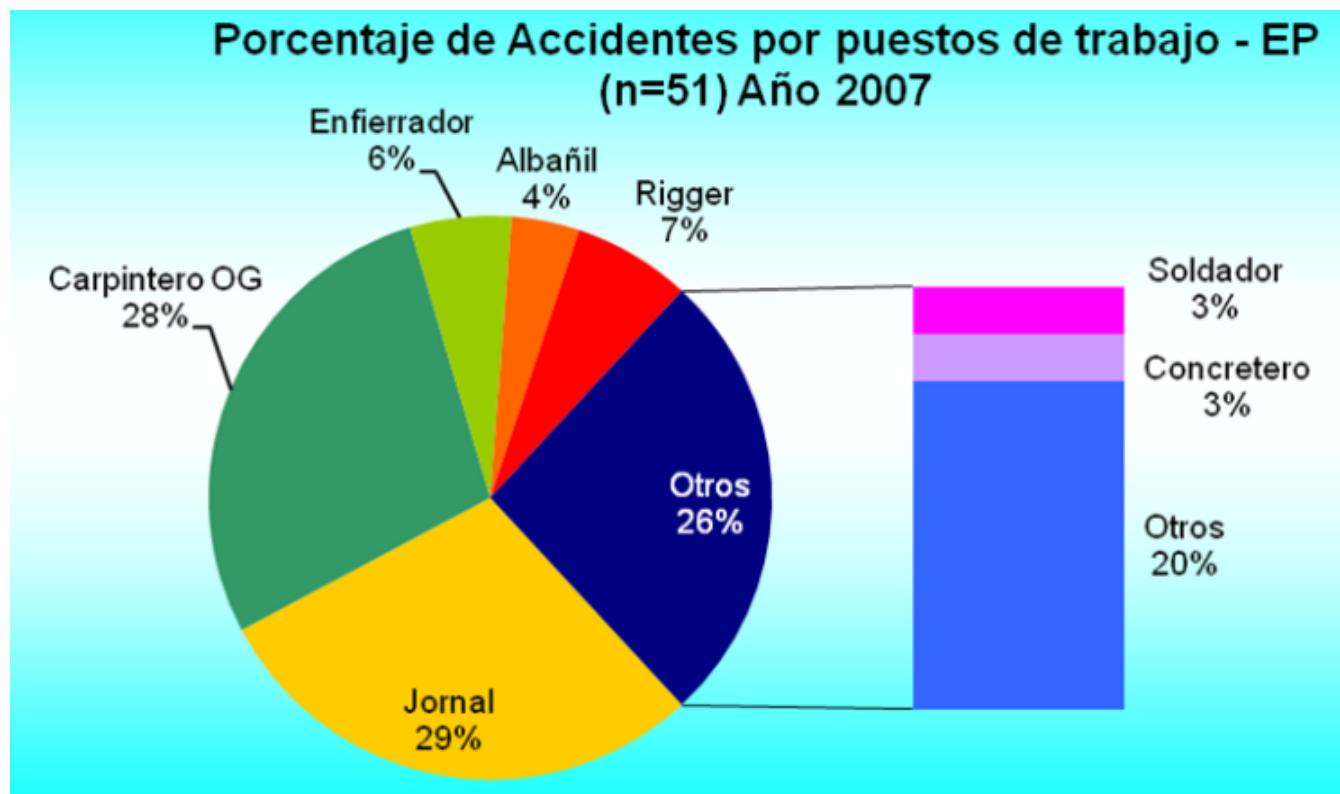
En la medida que se superen estos límites aumentarán las probabilidades de que los daños se manifiesten. Para algunos de los contaminantes que pueden estar presentes en los humos de soldadura, tales como el cromo, el cadmio, los fluoruros y el monóxido de carbono, se dispone también de Valores Límites Biológicos (VLB), por lo que, mediante análisis de sangre, orina o aire exhalado, pueden obtenerse datos de la exposición complementarios a los muestreros ambientales.

En la tabla 1 se indican los principales efectos perjudiciales derivados de la inhalación de los humos de soldadura, que para ofrecer una visión general los clasificaremos en:
Efectos agudos, crónicos, sensibilizantes, cancerígenos y teratógenos.



Grafica 1. Límites de exposición profesional de algunos humos metálicos de soldadura. (Año 2009)

Puestos de trabajo más accidentados: La gráfica muestra que los jornales y los carpinteros de obra gruesa, son los puestos de trabajo que con mayor frecuencia se accidentan, seguido por los enfriadores y los señaleros o rigger



Grafica 2. Porcentaje de accidentes por puestos de trabajo.

Contaminantes (En los metales se incluyen sus óxidos)	Irritación tracto respiratorio	Neumoconiosis	Asma	Suboxigenación celular	Daños en otros órganos	Enfermedad específica	Carcinógeno	Teratógeno	Radioactivo
Acroleína	21								
Aluminio	21	13	13						
Amianto	21	13/21				13	12/21		
Anhídrido carbónico					21				
Antimonio	21	13			21				
Bario	21	13			21				
Berilio	12/21	13			21	13	12/21		
Cadmio	21				21		12/21	12	
Cloruros	21		13						
Cobalto	21	13/21	13/21				21		
Cobre	21				21				
Colofonia	21		13/21						
Cromo	21		13/21		21		12/21		
Dióxido de nitrógeno	21		13		21				
Estaño	21	13/21				21			
Fluoruros	21		13		21	21			
Formaldehído	21		13				12/21		
Fosgeno	21								
Isocianatos	12/21		13/21				12		
Hierro	21	13/21				13			
Manganoso	21				21	21			
Monóxido de carbono				21	21		12/21		
Monóxido de nitrógeno	21			21					
Níquel	21		13/21				12/21		
Ozono	21		21		21				
Plomo					13/21	13		12/13/21	
Titanio		OIT							
Torio	21				21		21		19 (*)
Vanadio	12/21	13	13		21		21	12/21	
Zinc	21		13/21		21				

Tabla 1. Efectos patológicos característicos de algunos contaminantes frecuentes en los humos de la soldadura. (Orientativa)

Desarrollo

Para el brazo se presenta una articulación con movimiento rotacional y dos angulares. Aunque el brazo articulado pueda realizar el movimiento llamado interpolación lineal (para lo cual requiere mover simultáneamente dos o tres de sus articulaciones), el movimiento natural es el de interpolación por articulación, tanto de rotacional como angular.

Se denomina cinemática directa a una técnica que es utilizada en gráficos 3D por computadora, para solucionar y calcular la posición de partes de una estructura articulada a partir de sus elementos fijos y las transformaciones que se provocan por las articulaciones de la estructura.

La cinemática inversa se refiere a la utilización de las ecuaciones cinemáticas de un robot para determinar los parámetros comunes que proporcionan una posición deseada del efecto final.

Especificación del movimiento de un robot de manera que su extremo efecto logra una tarea deseada es conocido como planificación de movimientos. La cinemática inversa transforma el plan de movimiento en trayectorias del actuador en conjuntos para el robot.

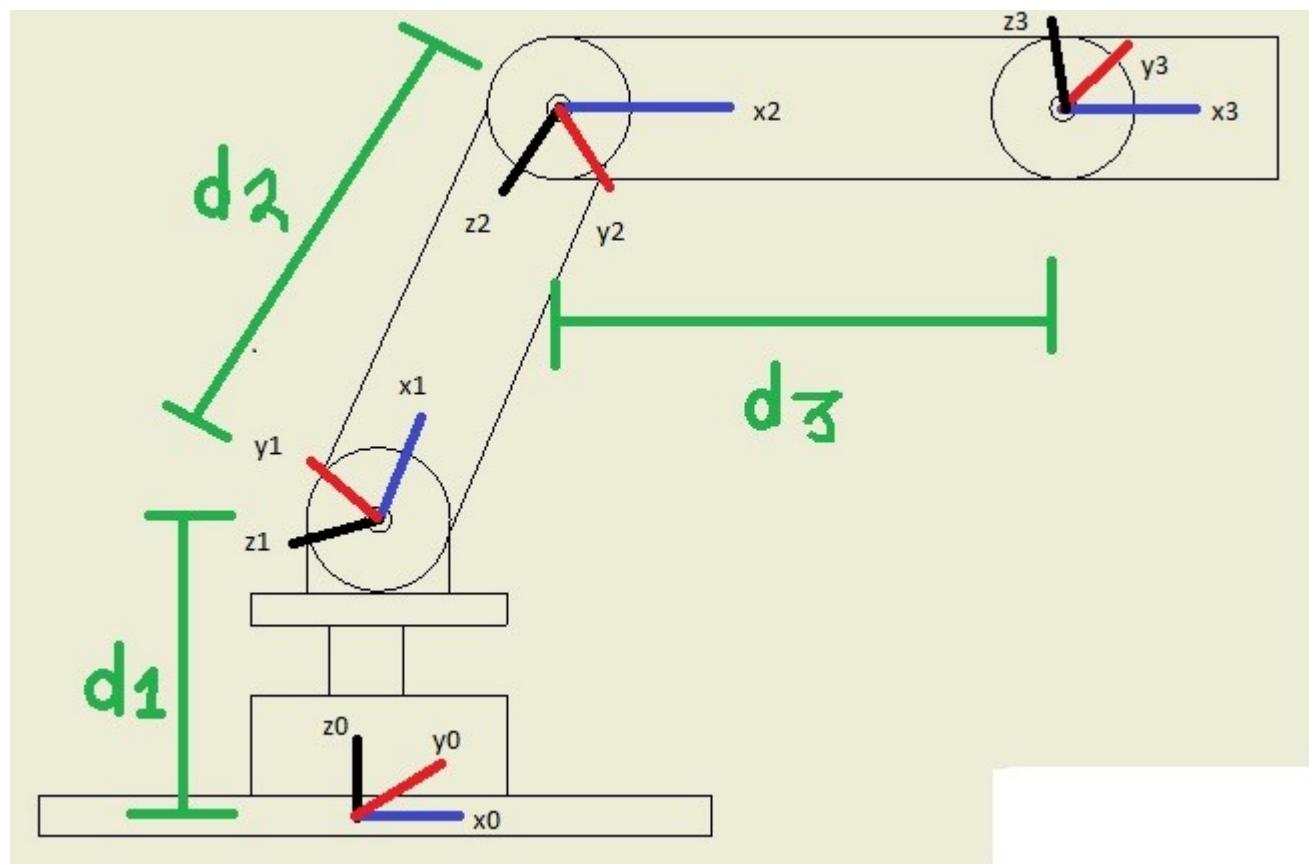


Figura 1. Ángulos del robot

Se realizó el boceto 2D el cual se realizó para sacar los ángulos y la distancia del robot como se muestra en la figura 1. Robot antropomórfico con tres grados de libertad. El robot se moverá en X y Y, así realizando los movimientos que se le indique ya que este se le colocará las pinzas de la

soldadura por encima del robot en el ultimo eslabon.

En la parte de la tabla 2, el apartado de los (I) es el número de los eslabones que tiene el robot. La (d_i y i) es la distancia que tiene cada ángulo entre sí. El (0) es la rotación de los codos y articulaciones. Con esto obtenido se sacaron los ángulos de rotación mostrados en la tabla 1.

I	d_i	θ_{i-1}	α_{i-1}	i
1	d_1	θ_1	A45	0
2	0	θ_2	A180	d_2
3	d_3	θ_3-180	0	0

Tabla 2. Angulos y distancia del robot

Se instaló el software inventor para realizar las piezas del robot. Lo primero que se realizo fue la base figura 1.1, fue complicado el realizamiento de la misma por la forma que tiene ya que dentro se tuvo que hacer un acoplamiento para colocar el motor principal, cuenta con tres apartados para que se le coloquen los tornillos y así pueda quedar ensamblado en una superficie plana para evitar todo tipo de movimiento.

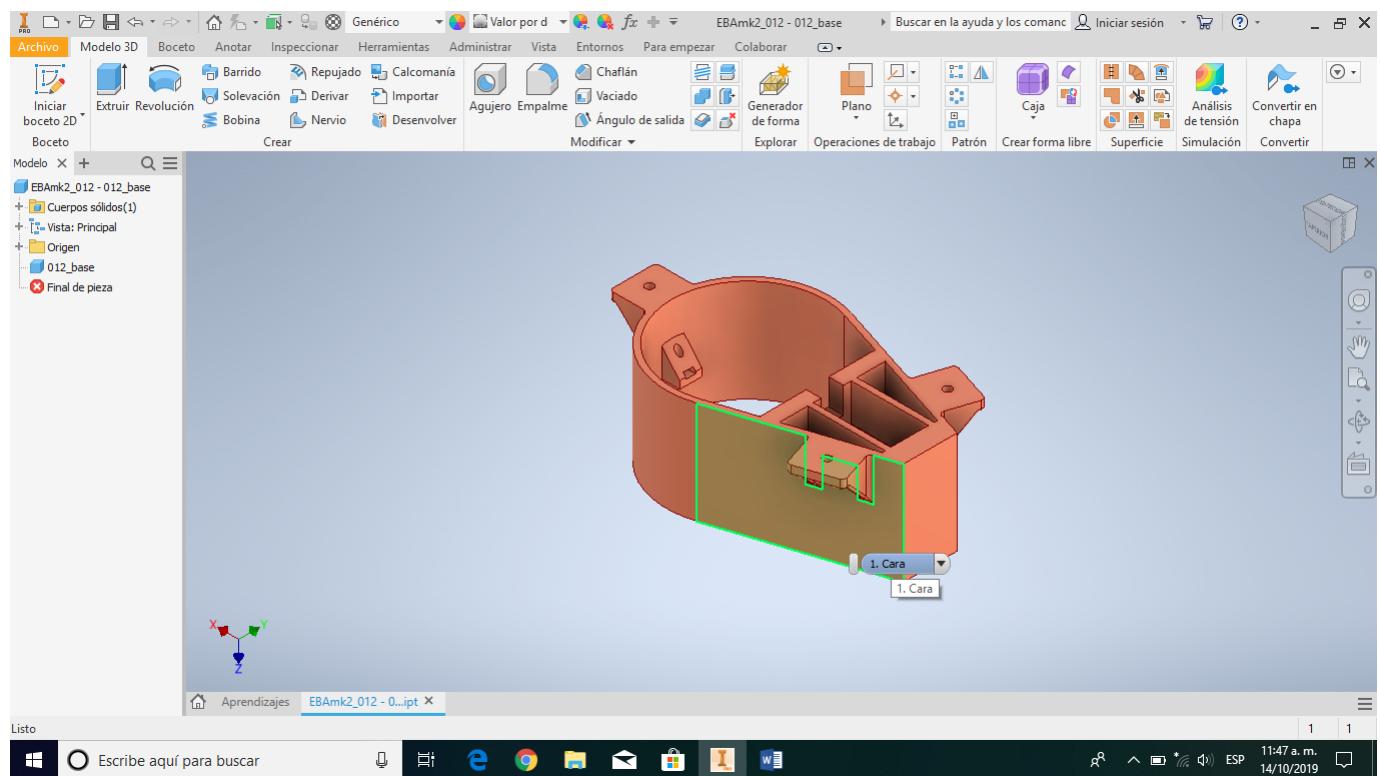


Figura 1.1 Base del robot.

Tambien se realizo la simulacion del serv motor figura 1.2, para tener una idea mas precisa del ensamblado final dentro de la base y tambien colocarlo en otras partes del robot ya que este motor se utilizo para diseñar el acoplamiento de los demas grados de libertad.

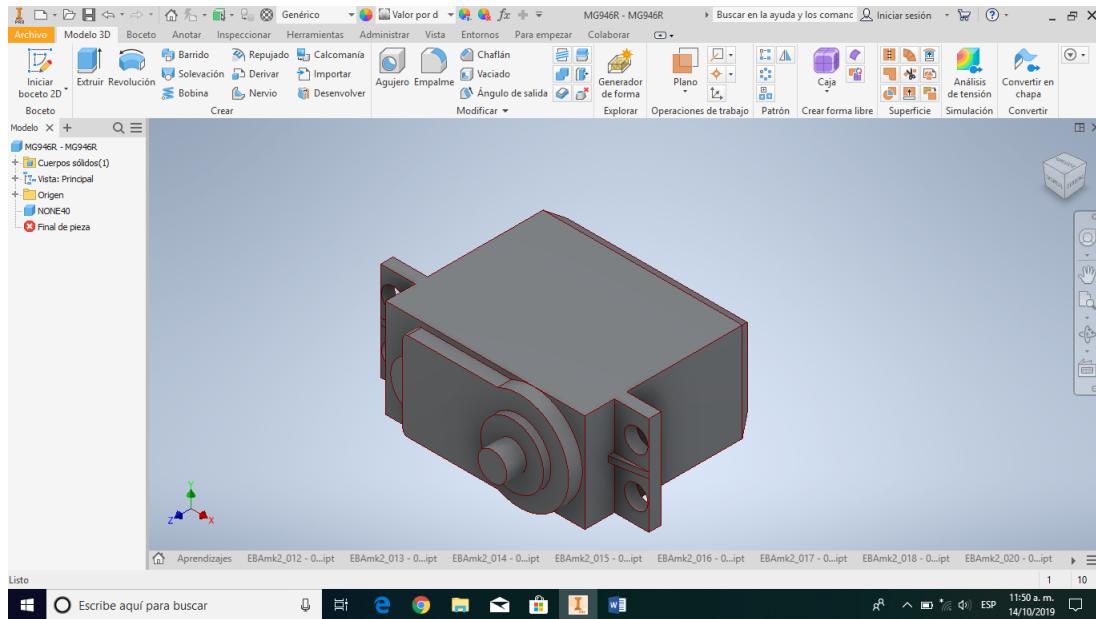


Figura 1.2 Servo Motor.

Una vez teniendo la base hecha la siguiente figura que se realizo fue la la base rotatoria figura 1.3, la cual se coloco arriba de la base, esta permite que se mueva todo el brazo en sentido rotacional y posteriormente se eleven los primeros dos eslabones en sentido vertical.

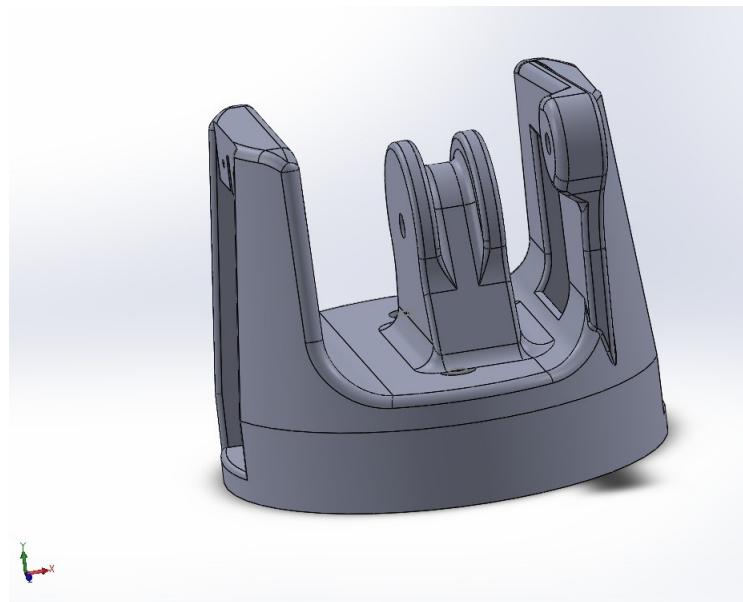


Figura 1.3 Base rotatoria del primer eslabon.

En la figura 1.4 y 1.5 se muestra que una vez ya teniendo todas las piezas, armadas y con sus mediciones correctas se procedio a ensamblarlas para que después el robot se ponga en marcha y ver si cumple con lo solicitado.



Figura 1.4 Robot finalizado



Figura 1.5 Robot finalizado vista lateral

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNAS
16/09/19	2hrs				
26/09/19				1hr	
07/10/19	3hrs				
24/10/19	2hrs				
31/10/19				2hrs	
4/11/19	1hr				

Tabla 3. Tabla de reuniones para el proyecto

Actividades	Asignación
Selección de proyecto	Enciso Benjamin Barajas Martin Contreras Leonardo Negrete John
Investigación	Enciso Benjamin Barajas Martin Contreras Leonardo Negrete John
Planificación	Enciso Benjamin Barajas Martin Contreras Leonardo Negrete John
Boceto 2D y mediciones	Negrete John
Diseño de las piezas del robot.	Enciso Benjamin Barajas Martin
Maquilado de piezas	Negrete John
Cálculos	Contreras Leonardo
Reporte	Enciso Benjamin Barajas Martin Contreras Leonardo Negrete John

Tabla 4. Distribucion de tareas

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO
Rollo de plástico PLA	5	1,150
Tornillos	30	20
Servo motores	4	240
Base de madera	1	20
Cables	1 <small>mtr</small>	10
Maquilado	1	1300
Total	-----	2,740

Tabla 5. Materiales y costos.

materias	<i>Detalles de la aportación del proyecto</i>
Ingles VII	<i>En este apartado nos sirve para informarnos sobre los componentes que se van a utilizar.</i>
termodinámica	<i>Se utilizará lo aprendido de esta materia para saber que están compuestos los materiales y como los afecta la temperatura.</i>
Administración de proyectos	<i>Esto servirá para costear los materiales, organizarse para realizar el proyecto.</i>
Cinemática de robot	<i>Aquí se realizará los movimientos del robot, así como también los GDL</i>
Modelado y simulación de sistemas	<i>En esta parte se calculará <u>como</u> se comportará el robot</i>
Diseño y selección de elementos mecánicos	<i>Aquí se diseñarán las piezas del robot también se calculará el peso que tendrá el robot, así como los cálculos de los elementos finitos</i>

3.png

Tabla 6. Materias relacionadas con el proyecto

Conclusiones

Martin Barajas.

Realizar la parte de las piezas fue tedioso ya que algunas son complicadas a la hora de realizarlas. El programa que se utilizo para las piezas fue inventor, se comenzó por hacer la base la cual me llevo tiempo porque la figura tiene muchos vértices pero con algo de ayuda e investigación se logró realizar esta pieza también a la hora de hacer los ensambles nos fue difícil porque algunas piezas no quedaban en su posición y eso nos hizo regresarnos al boceto y reacomodar las medidas.

Leonardo Contreras.

La parte más fundamental de nuestro proyecto fue realizar el análisis de elementos finitos ya que este análisis nos daba si el brazo robótico era capaz de soportar el peso que nosotros necesitábamos y saber en qué lugar de la estructura habría una falla. Al descubrir las fallas rediseñábamos la pieza para que esta distribuyera mejor el peso en todos los componentes del brazo.

John Negrete.

Una de las razones por las cuales se decidió hacer este robot con el material de plástico PLA fue para ahorrar por si había una falla, al analizar los materiales se decidió plástico PLA por su resistencia ya que no es un material que se deforme o pierda su resistencia.

Las piezas en mi punto de vista estuvieron difíciles porque no teníamos experiencia previa en hacerlas con las medidas exactas, en clase de diseño y selección de elementos mecánicos el maestro de dibujo nos asesoró con algunas piezas.

Al final ensamblar las piezas en inventor fue difícil pero ya en físico después de mandar a imprimir las piezas fue más sencillo solo tuvimos un problema, los motores no entraban, quedaron más grandes de lo que esperábamos y tuvimos que hacerle un recorte nosotros un robot sin duda difícil pero con esfuerzo logramos hacerlo.

Benjamín Enciso.

Para la elaboración del proyecto una parte fundamental fue hacer la investigación, discernir entre la misma y encontrar una necesidad, el porque lo vamos a hacer, esto se hizo para fijar nuestras metas y llegar a un resultado preciso.

Al momento de hacer los cálculos de los elementos finitos se complicó por razones como la falta de experiencia previa y no tener detalladamente un ejemplo como base.

Este periodo cuatrimestral dejó aprendizaje de conocimiento de diseño, de administración, selección de materiales y de cinemática de robots que fue base fundamental para realizar los cálculos, mismos que determinan la funcionalidad de nuestro proyecto.

anexos

Informe de análisis de tensión

AUTODESK

Archivo analizado:	Ensambaje1.iam
Versión de Autodesk Inventor:	2020 (Build 240168000, 168)
Fecha de creación:	07/11/2019, 11:39 p. m.
Author del estudio:	HP
Resumen:	

Información de proyecto (iProperties)

Resumen

Título	C:\Users\Marcos.Lazcano\Desktop\MK2\Ingenieria MK2\MK2 MODIFICACION\Ensambaje1.stp
Autor	Marcos Lazcano

Proyecto

Nº de pieza	Ensambaje1
Diseñador	da
Costo	\$0.00
Fecha de creación	24/10/2019

Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

Personalizado

Sending System	Autodesk Inventor 2020
Preprocessor	ST-DEVELOPER V18

Propiedades físicas

Masa	0.72021 kg
Área	268542 mm ²
Volumen	720210 mm ³
Centro de gravedad	x=22.2682 mm y=49.4064 mm z=0.68501 mm

Nota: los valores físicos pueden ser diferentes de los valores físicos utilizados por CEF indicados a continuación.

Análisis estático:

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de estudio	Ánalisis estático
Fecha de la última modificación	07/11/2019, 11:34 p. m.
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	No
Separar tensiones en superficies de contacto	No
Ánalisis de cargas de movimiento	No

Configuración de malla:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0.1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0.2
Factor de modificación	1.5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	No
Usar medida basada en pieza para la malla del ensamblaje	Sí

Material(es)

Nombre	Plástico ABS	
General	Densidad de masa	1.06 g/cm ³
	Límite de elasticidad	20 MPa
	Resistencia máxima a tracción	29.6 MPa
Tensión	Módulo de Young	2.24 GPa
	Coeficiente de Poisson	0.38 su
	Módulo cortante	0.811594 GPa

□ **Condiciones de funcionamiento**

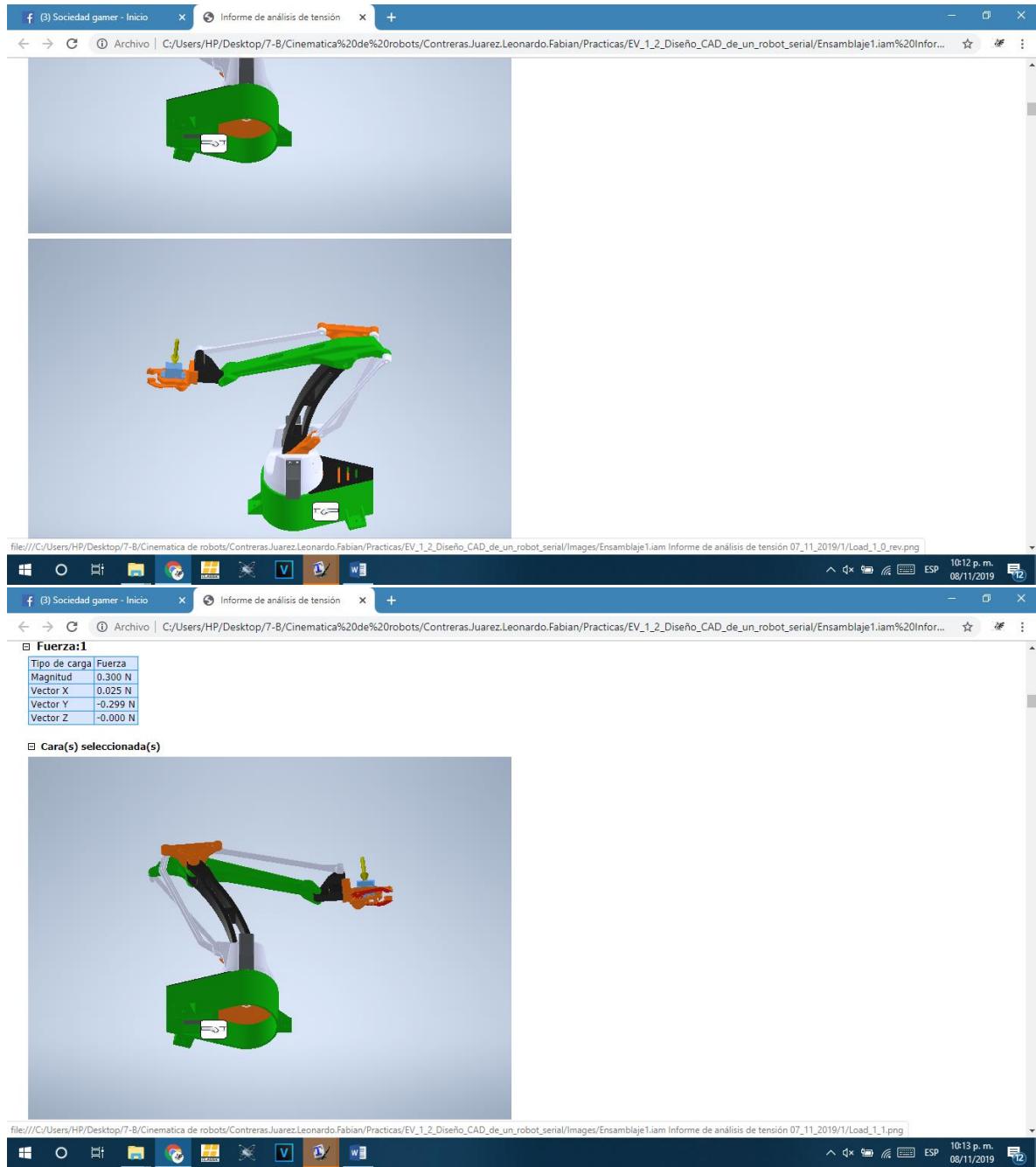
□ Gravedad

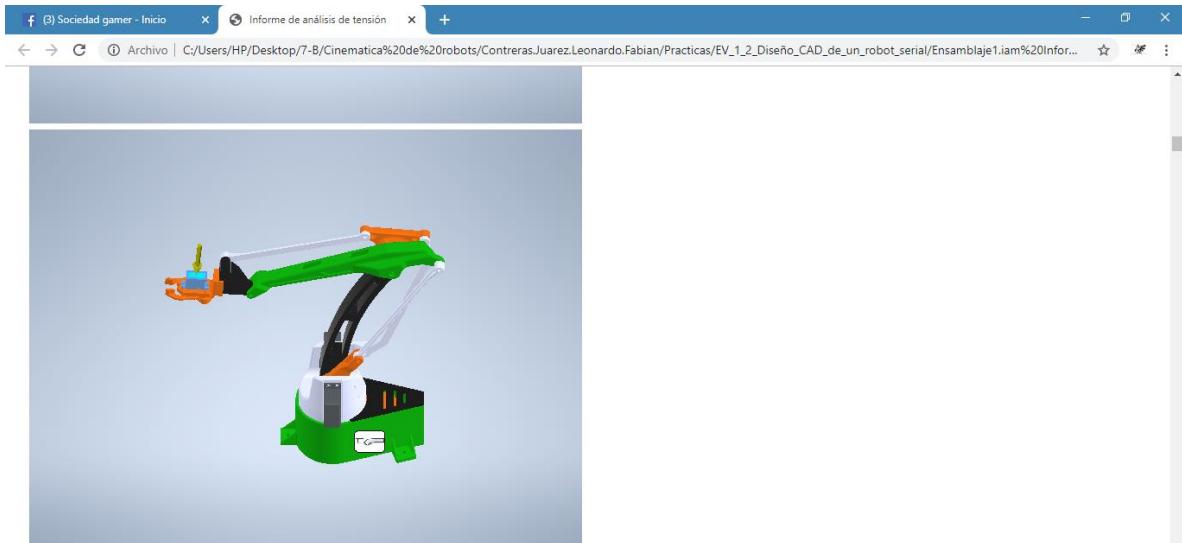
Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	9810.000 mm/s ²
Vector X	833.634 mm/s ²
Vector Y	-9774.516 mm/s ²
Vector Z	-0.000 mm/s ²

Cara(s) seleccionada(s)



10:12 p.m.
08/11/2019



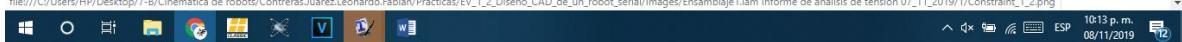


Restricción fija:1

Tipo de restricción **Restricción fija**



file:///C:/Users/HP/Desktop/7-B/Cinemática de robots/Contreras.Juarez.Leonardo.Fabian/Prácticas/EV_1_2_Diseño_CAD_de_un_robot_serial/Images/Ensamblaje1.iam Informe de análisis de tensión 07_11_2019/1/Load_1_1.rev.png





Bloqueado:	
20	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
21	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
22	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
23	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
24	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
25	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
26	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
27	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
28	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
29	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
30	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
31	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_013 - 013 lower base:1
32	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_013 - 013 lower base:1
33	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_013 - 013 lower base:1
34	EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2
35	EBAmk2_016 - 016:1 TGB HDRN - Part 1:1
36	EBAmk2_018 - 018_clawgeardriven:1 EBAmk2_017 - 017_clawfingersx:2
37	EBAmk2_018 - 018_clawgeardriven:1 EBAmk2_017 - 017_clawfingersx:2
38	EBAmk2_007 - 007_trailink:1 EBAmk2_008 - 008_link 147:1
39	EBAmk2_007 - 007_trailink:1 EBAmk2_008 - 008_link 147:1
40	EBAmk2_019 - 019Tapa:1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
Bloqueado:	
41	EBAmk2_001 - 001_base:1 EBAmk2_005 - 005_link 135angled:1
42	EBAmk2_001 - 001_base:1 EBAmk2_005 - 005_link 135angled:1
43	EBAmk2_001 - 001_base:1 EBAmk2_005 - 005_link 135angled:1
44	EBAmk2_008_link 147:1 EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1
45	EBAmk2_014 - 014_clawbase:2 servo TowerPro - servo TowerPro SG90:1
46	Base_012(edicion 500gr):1 EBAmk2_019 - 019Tapa:1
47	EBAmk2_018 - 018_clawgeardriven:1 EBAmk2_016 - 016:1
48	EBAmk2_013 - 013 lower base:1 EBAmk2_011 - 011_gearmast:1
49	EBAmk2_015 - 015_clawfingerdx:2 EBAmk2_017 - 017_clawfingersx:2
50	EBAmk2_001 - 001_base:1 EBAmk2_010 - 010_gearservo:1
51	EBAmk2_001 - 001_base:1 EBAmk2_010 - 010_gearservo:1
52	EBAmk2_009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2
53	EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2
54	EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2
55	EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2
56	EBAmk2_008_link 147:1 EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1
57	EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:3
58	EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:3
59	EBAmk2_013 - 013 lower base:1 bearing_505 - 605:1
60	EBAmk2_006 - 006_horam:1 EBAmk2_009_trailinkfront:1
61	EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:2

Informe de análisis de tensión

Archivo | C:/Users/HP/Desktop/7-B/Cinemática%20de%20robots/Contreras.Juarez.Leonardo.Fabian/Prácticas/EV_1_2_Diseño_CAD_de_un_robot_serial/Ensamblaje1.iam%20Infor...

Bloqueado:62 Base_012(edicion 500r):1 MG946R - MG946R:1

Bloqueado:63 EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:2

Bloqueado:64 EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2

Bloqueado:65 EBAmk2_011 - 011_gearmast:1 EBAmk2_001 - 001_base:1

Bloqueado:66 EBAmk2_019 - 019_clawgeardriven:1 EBAmk2_017 - 017_clawfingersx2

Bloqueado:67 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2 EBAmk2_017 - 017_clawfingersx2

Bloqueado:68 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2 EBAmk2_016 - 015_clawfingerdx:2

Bloqueado:69 EBAmk2_002 - 002_mainarm:1 EBAmk2_003 - 003_Varm:1

Bloqueado:70 EBAmk2_007 - 007_trailink:1 EBAmk2_008 - 008_link 147:1

Bloqueado:71 EBAmk2_002 - 002_mainarm:1 EBAmk2_003 - 003_Varm:1

Bloqueado:72 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1 TG HORN - Part 1:1

Bloqueado:73 EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:1

Bloqueado:74 EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:2

Bloqueado:75 EBAmk2_014 - 014_clawbase:2 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:76 EBAmk2_011 - 011_mainbase:2 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:77 Base_012(edicion 500r):1 MG946R - MG946R:1

Bloqueado:78 EBAmk2_006 - 006_horam:1 EBAmk2_009 - 009_trailinkfront:1

Bloqueado:79 EBAmk2_002 - 002_mainarm:1 EBAmk2_003 - 003_Varm:1

Bloqueado:80 EBAmk2_007 - 007_trailink:1 EBAmk2_008 - 008_link 147:1

Bloqueado:81 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1 TG HORN - Part 1:1

Bloqueado:82 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1 TG HORN - Part 1:1

Bloqueado:83 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:84 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:85 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:86 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:87 EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:1

Bloqueado:88 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:89 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:90 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:91 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:92 EBAmk2_001 - 001_base:1 MG946R - MG946R:2

Bloqueado:93 Servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1 TG HORN - Part 1:1

Bloqueado:94 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:95 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:96 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:97 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:98 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:99 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:100 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:101 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Bloqueado:102 TG HORN - Part 1:1 servo TowerPro SG90 - servo TowerPro SG90:1

Resultados

(3) Sociedad gamer - Inicio Informe de análisis de tensión

← → ⌂ Archivo C:/Users/HP/Desktop/7-B/Cinemática%20de%20robots/Contreras.Juarez.Leonardo.Fabian/Prácticas/EV_1_2_Diseño_CAD_de_un_robot_serial/Ensamblaje1.iam%20información

Resultados

Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción Magnitud Componente (X, Y, Z)	Pares de reacción Magnitud Componente (X, Y, Z)
Restricción fija:1	5.16304 N 5.14537 N 0 N	0.169822 N m -0.000849177 N m 0.169788 N m

Resumen de resultados

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	720205 mm ³	
Masa	0.763418 kg	
Tensión de Von Mises	0.00000904343 MPa	18.5751 MPa
Primer tensión principal	-4.45861 MPa	17.4564 MPa
Tercera tensión principal	-24.15454 MPa	4.35225 MPa
Desplazamiento	0 mm	38.8657 mm
Coeficiente de seguridad	1.07671 su	15 su
Tensión XX	-7.813 MPa	8.76467 MPa
Tensión XY	-8.18787 MPa	4.28079 MPa
Tensión XZ	-2.18243 MPa	1.82354 MPa
Tensión YY	-20.0105 MPa	12.4359 MPa
Tensión YZ	-5.99218 MPa	6.32317 MPa
Tensión ZZ	-7.74133 MPa	7.09953 MPa
Desplazamiento X	-1.02665 mm	4.01143 mm
Desplazamiento Y	-38.7499 mm	0.0114691 mm
Desplazamiento Z	-2.41288 mm	3.4761 mm
Deformación equivalente	0.00000000413498 su	0.00783768 su
Primer deformación principal	-0.0000296461 su	0.0072675 su
Tercera deformación principal	-0.00884751 su	0.000015406 su
Deformación XX	-0.00127096 su	0.00211405 su
Deformación XY	-0.00504431 su	0.00263727 su
Deformación XZ	-0.00134453 su	0.00112343 su
Deformación YY	-0.00629455 su	0.00339796 su
Deformación YZ	-0.00369161 su	0.00389552 su
Deformación ZZ	-0.00288368 su	0.0028938 su

10:15 p. m.
ESP 08/11/2019

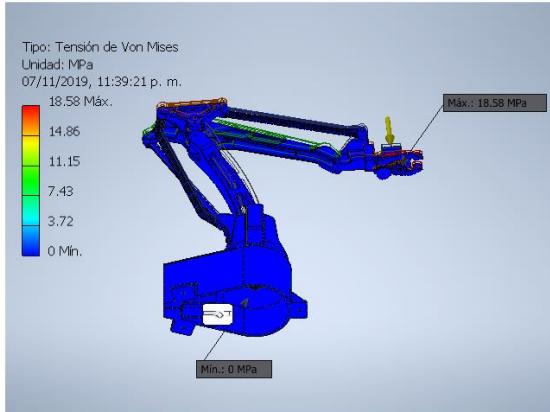
(3) Sociedad gamer - Inicio Informe de análisis de tensión

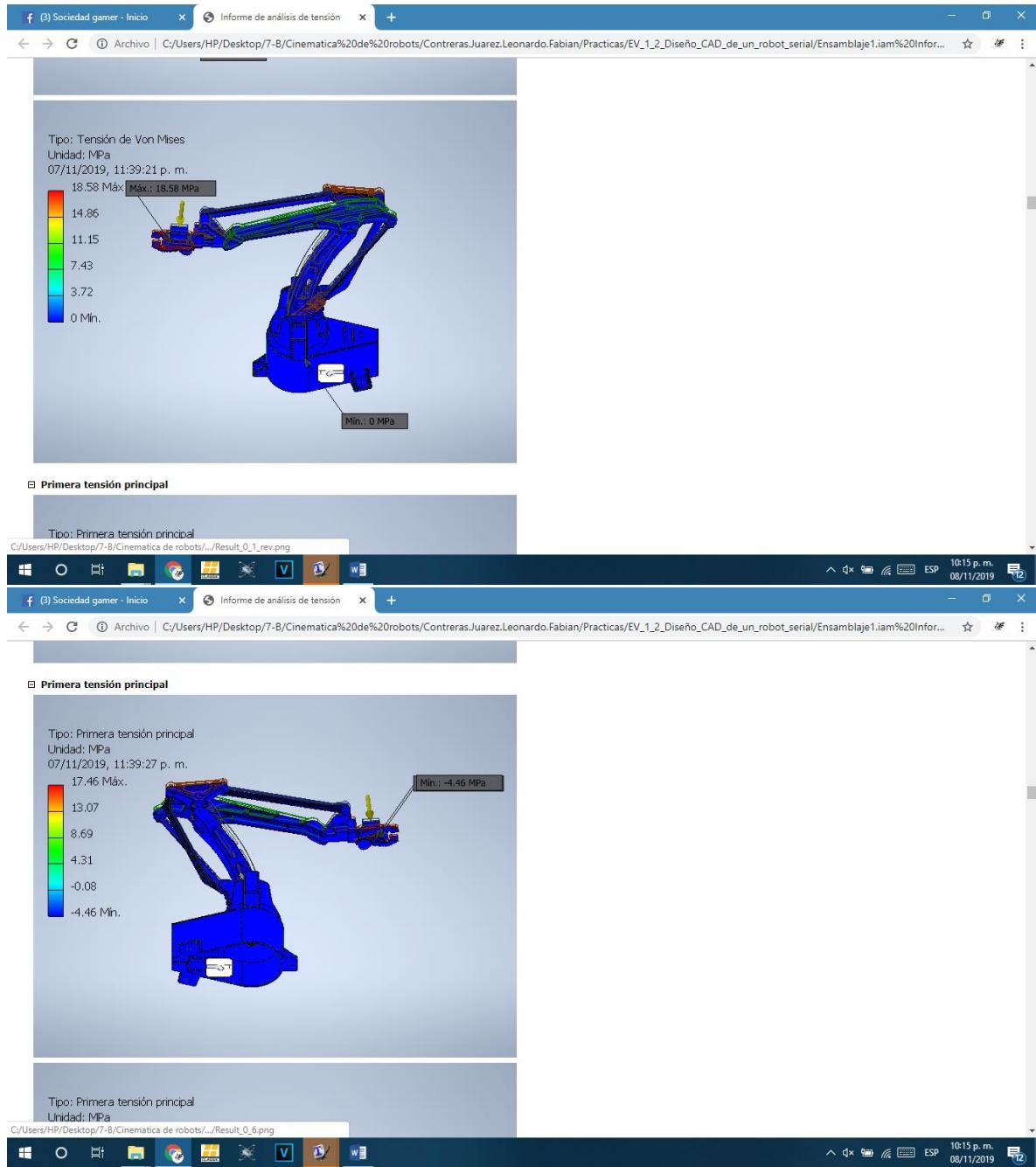
← → ⌂ Archivo C:/Users/HP/Desktop/7-B/Cinemática%20de%20robots/Contreras.Juarez.Leonardo.Fabian/Prácticas/EV_1_2_Diseño_CAD_de_un_robot_serial/Ensamblaje1.iam%20información

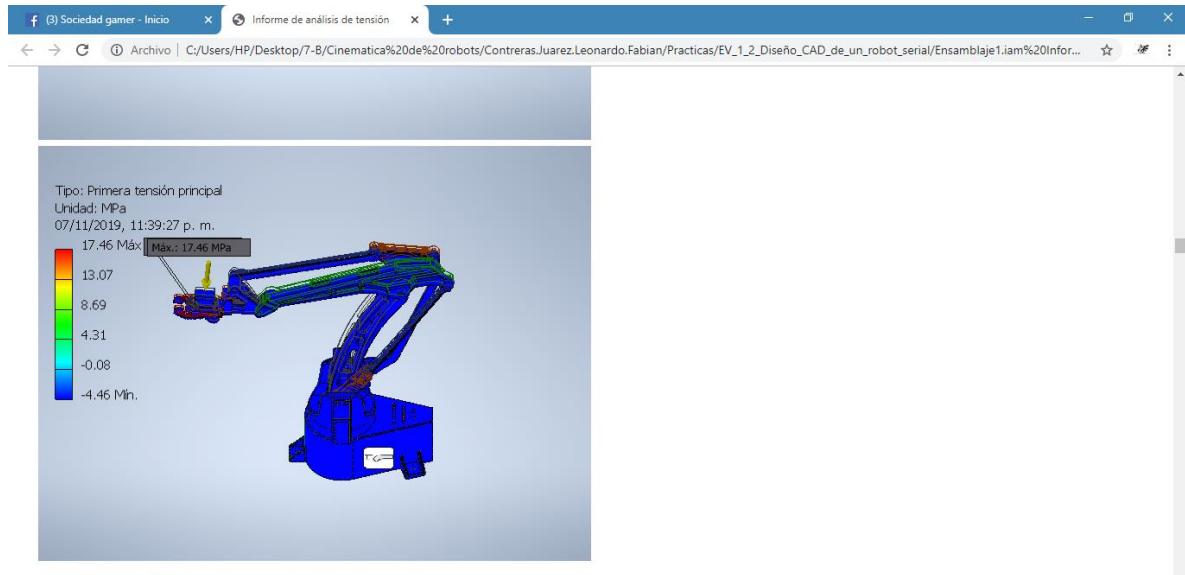
Presión de contacto	0 MPa	54.2989 MPa
Presión de contacto X	-11.458 MPa	19.8515 MPa
Presión de contacto Y	-50.8916 MPa	52.8029 MPa
Presión de contacto Z	-9.65328 MPa	10.7868 MPa

Figuras

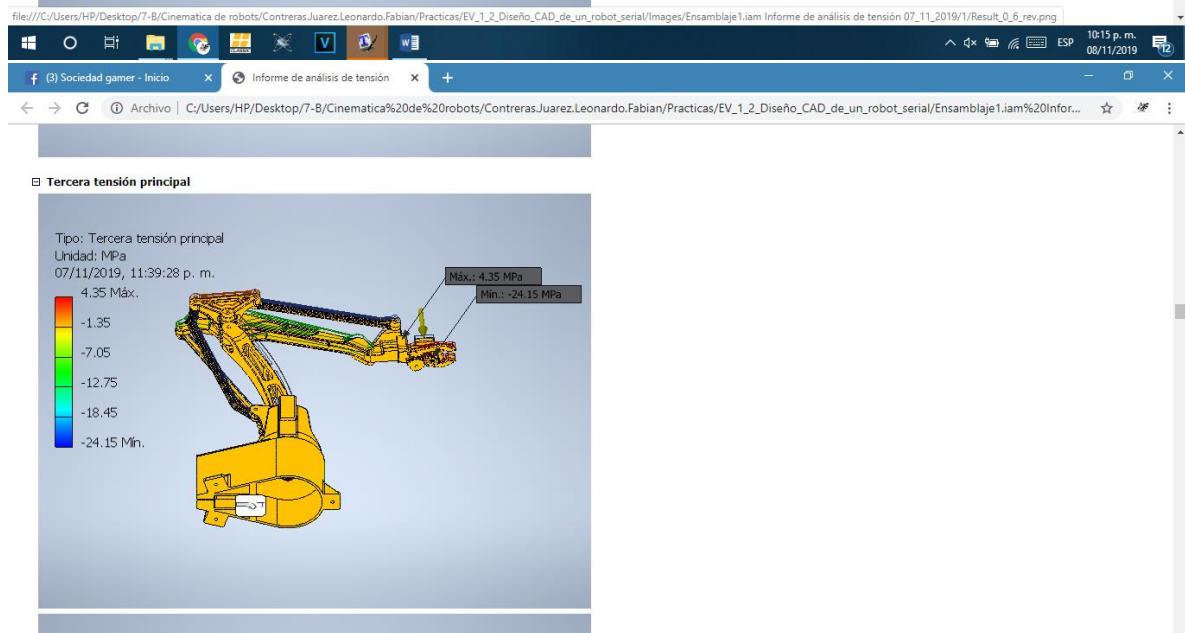
Tensión de Von Mises







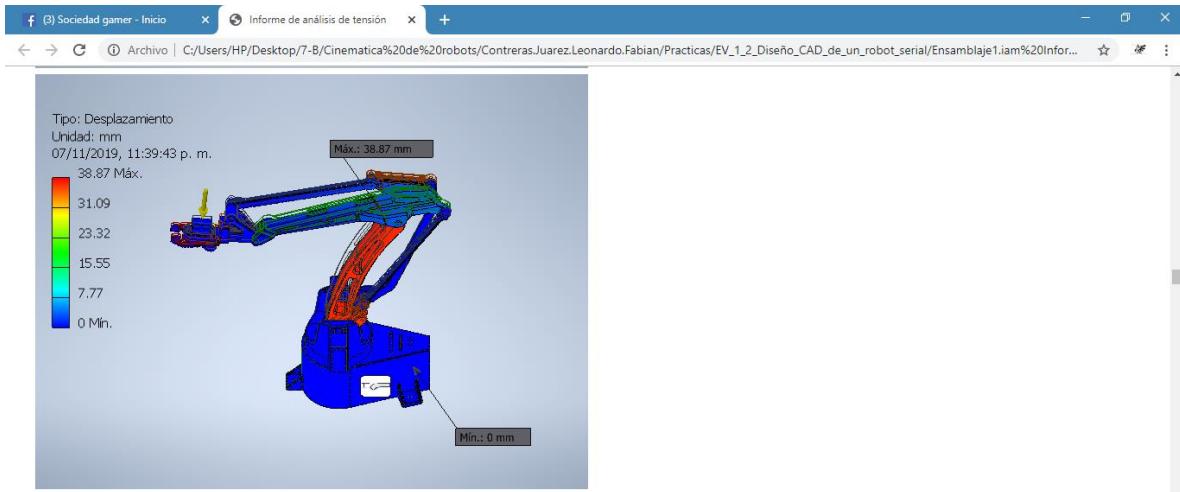
□ Tercera tensión principal



Tipo: Tercera tensión principal

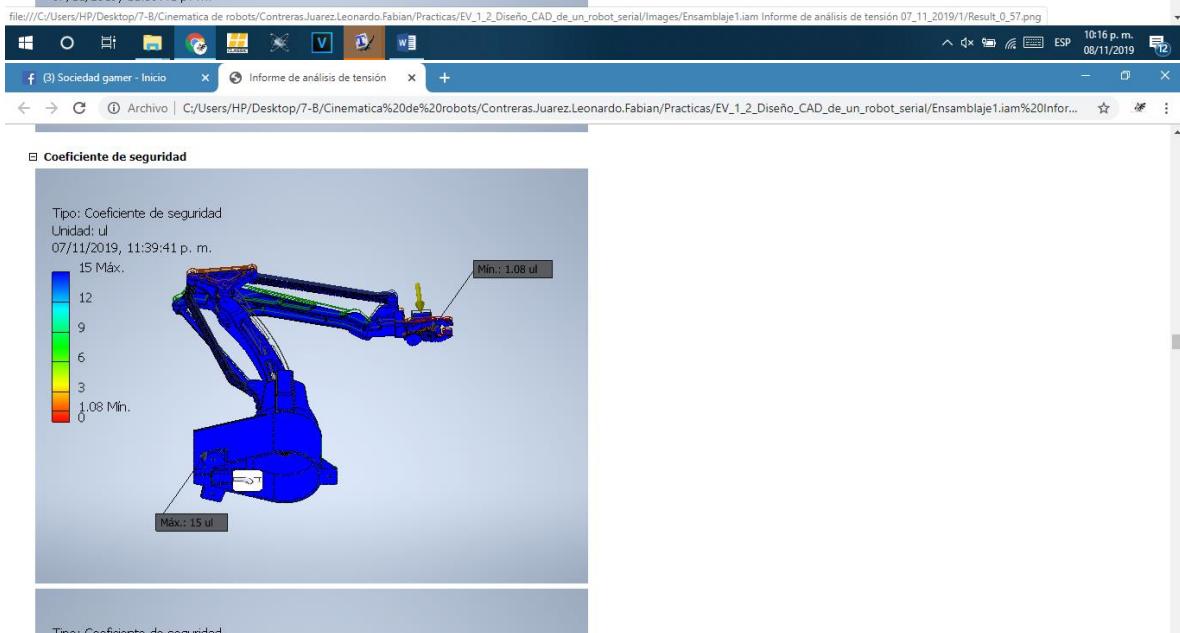






□ Coeficiente de seguridad

Tipo: Coeficiente de seguridad
Unidad: ul
07/11/2019, 11:39:41 p. m.



Tipo: Coeficiente de seguridad
Unidad: ul
07/11/2019, 11:39:41 p. m.



