

Reverse Engineering proces para Workshop Crane powered by DRILL

1. Selección del video

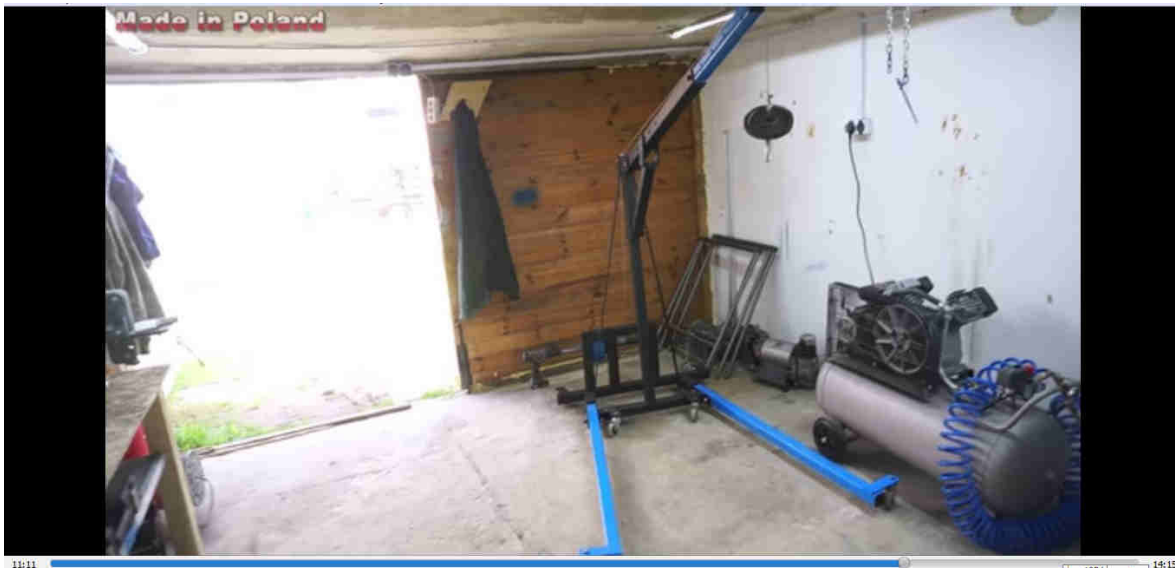
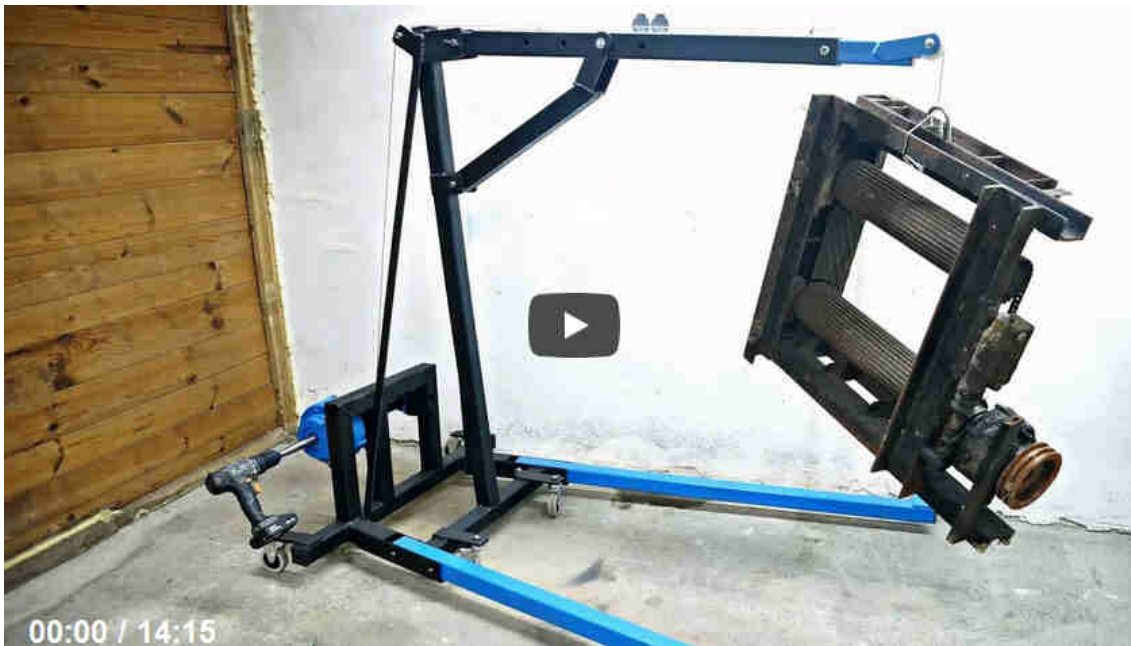
Se trabajó con el video del enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=FGPVdLr42Yg>

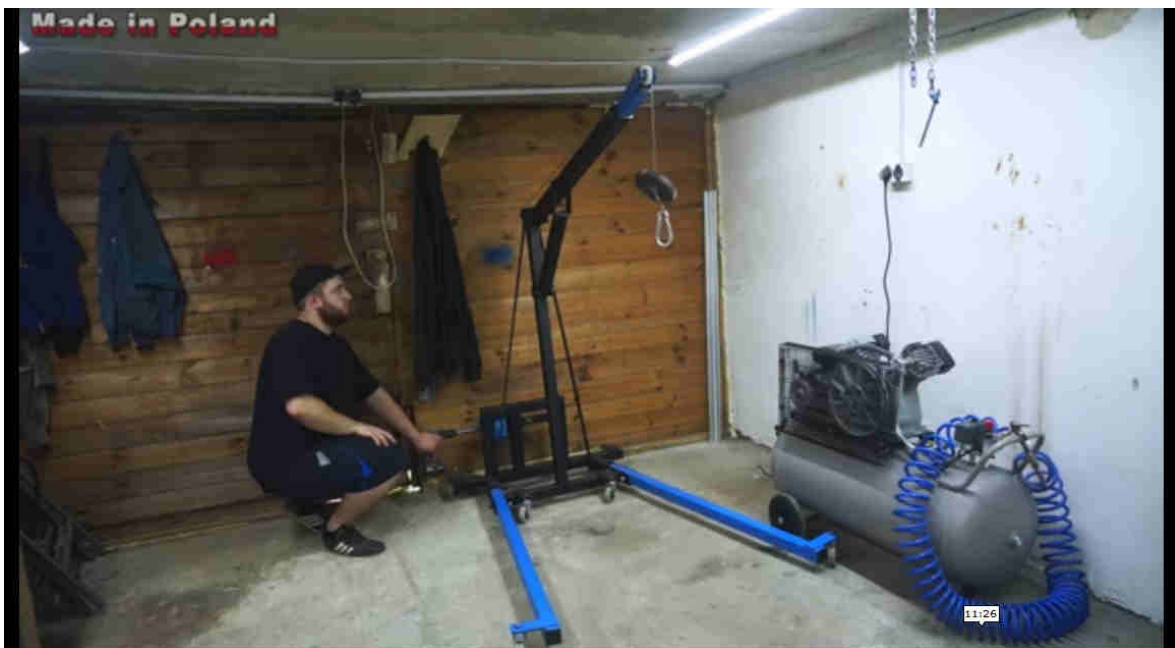
1.1 Hay vistas desde diferentes ángulos?

Sí. El video muestra las etapas de construcción desde diversos ángulos

1.2 Hay vistas de los detalles (más importantes)?

Sí. Se observan los detalles sobre los procesos de fabricación : desvaste, corte, soldadura y ensamble





1.3 Hay vistas del equipo abierto o desarmado?

El equipo es totalmente abierto

1.4 Se reconocen las partes del equipo, los materiales y la lógica del ensamble?

Sí. Se reconocen.

1.5 Existe alguna categoría en OHO para el equipo del video?

Sí, se tiene la categoría de orden superior 'Cranes'

1.6 Se muestran las imágenes con la nitidez necesaria?

Sí

2. Buscar la medida de referencia. La medida de referencia debe ser proporcionada por OHO, a menos que se indique lo contrario.

Se utilizó como medida de referencia el ancho del tubo en 60 mm, información obtenida a partir de los comentarios del video.



2.1 Revisar los comentarios y la información del video, en busca de datos sobre las dimensiones necesarias para la fabricación (medidas explícitas).

2.1.1 En el video, se expandieron todos los comentarios y sus respuestas, haciendo scroll hasta abajo, 507 items en total, incluyendo respuestas, se copió y pegó todo al archivo youtube comments checker.ods, en la primera columna.

- Como se trata de un video con muchos comentarios, se expandieron todas las respuestas con la herramienta YouTube expand reply comments.

2.1.2 Dado que los comentarios se encuentren en un idioma distinto al requerido, se procederá a traducir en Google docs, ya que están en multiples idiomas, con las funciones GOOGLETRANSLATE() Y DATECTLANGUAGE().

- Se pega la traducción obtenida al archivo "youtube comments checker.ods", de la siguiente manera:
- al ingles en la segunda columna
- al español en la tercera columna

2.1.3 Se analizan los comentarios resaltados, estos contienen información de utilidad, en función de los encabezados de la hoja de cálculo.

2.1.4 Se agregaron nuevas columnas al archivo youtube comments checker.ods con palabras clave como 'cable' para extraer datos de interés, escribiendo palabras clave específicas en la fila 1 como 'cable'.

2.1.5 También se extrajo la información del video.

En los puntos subsiguientes, se muestran capturas con los comentarios e información, que arrojaron resultados.

Captura	Datos Obtenidos
<p>Transcripción</p> <p>07:03 Przekładnia planetarna 1:100</p> <p>10:00 Łożyska i tak były zużyte, więc zrobiłem mocowania tak prosto, jak się dało :)</p> <p>11:24 Tryb dałem po to, aby cały czas utrzymywał linę napiętą.</p> <p>11:59 Najpierw coś lżejszego, silnik z przekładnią. Waga to około 60 kg.</p> <p>12:38 I coś cięższego. Podajnik ważący ok 140 kg.</p> <p>13:19 Ta konstrukcja powinna poradzić sobie z ciężarem 200 kg, co jest o wiele więcej, niż potrzebuję :)</p> <p>Polaco</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reductor utilizado de relación 1:100 - Capacidad estimada por el fabricante: 200 Kg

(pendiente ampliar tabla con capturas de comentarios)

1.1 Verificaciones para capacidad del equipo.

Se tiene en el mercado actual equipos similares pero con capacidades superiores:

The screenshot shows the Mercado Libre website with search results for 'grua taller'. The search bar at the top contains 'grua taller'. Below the search bar, there are navigation links like 'Categorías', 'Historial', 'Tiendas oficiales', 'Ofertas de la semana', 'Vender', 'Ayuda', 'Cree tu cuenta', 'Ingresar', and 'Mis compras'. A section titled 'Búsquedas relacionadas:' lists items like 'pluma de taller', 'pluma grua para sacar motores', 'cargador de baterías lipo rc', 'soporte para sacar motores', and 'grua taller mecanico'. The main results section is titled 'Grua taller' and shows 122 resultados. On the left, there are filters for 'Ordenar publicaciones' (Más relevantes), 'Categorías' (Herramientas, Construcción, Libros, etc.), and 'Condición' (Nuevo, Usado). Three items are listed with blue arrows pointing to them:

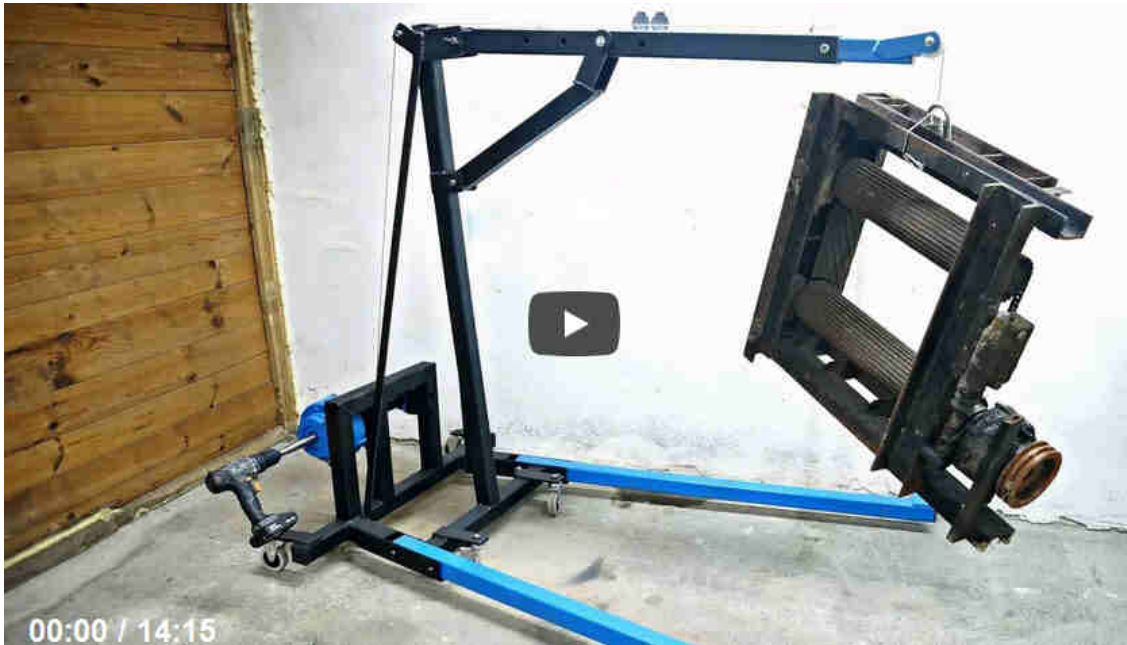
- Grua Tipo Taller Plegable 2000kg Genpar, Bs. 5.870.855
- Grua Hidraulica Motor 1 Tonelada 1000 Kg. Taller, Bs. 111.300.000
- Grúa Tipo Taller Plegable 2000kg Genpar, Bs. 4.500.000

The screenshot shows the eBay website with search results for 'werkstattkran'. The search bar at the top contains 'werkstattkran'. Below the search bar, there are navigation links like 'Motorständer & Kr...' and 'Vorschau: motorskran, werkstattkran gebraucht, hebekran, werkstattkran 2000kg, motorheber, schwenkkran, getriebeheber, werkstattkran klappbar, motorständer, werkstatt...'. The main results section is titled 'Suchergebnisse ansehen, die zu Ihrem Fahrzeug passen' and shows 56 Ergebnisse für 'werkstattkran'. A blue box prompts the user to 'Machen Sie Angaben zu Ihrem Fahrzeug, um passende Teile schneller zu finden'. Two items are listed with blue arrows pointing to them:

- Motorbrücke Motorträger Balancier für Werkstattkran 1500 LBS 900 kg, EUR 26,99 (187 verkauft)
- Werkstattkran falbar Motorheber 500kg schweres Modell Försch, EUR 100,00

Para este proyecto se va a trabajar con la capacidad de 200 kg, indicada posteriormente en la transcripción del video.

Toma de screens clave para procesamiento de imágenes



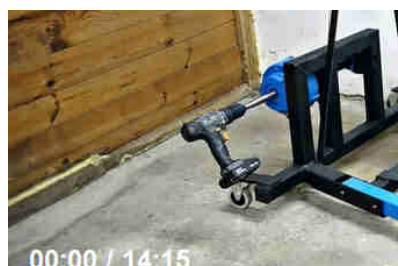
1.2 Alternativas para incluir en las capturas para las medidas de referencia

1.2.1 Elementos de calibración como metros, reglas, vernier, entre otros.

No se aprecian claramente, elementos de calibración.

1.2.2 Objetos conocidos, bien identificados, usados en el video como partes de vehiculos, partes de otras máquinas como lavadoras, ventiladores, entre otros.

El equipo cuenta con un taladro manual como elemento motor, puede servir como referencia en caso de ser requerida.

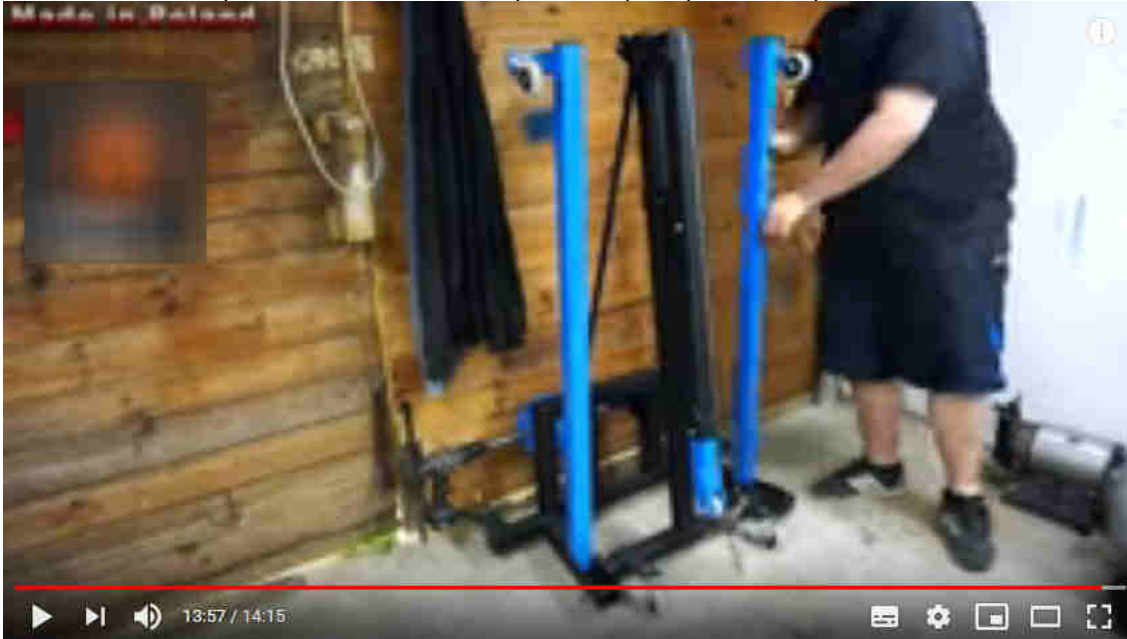


1.2.3 Objetos estimados usados en el video como engranes, rodamientos, ejes, vigas, pletinas, entre otros, de los cuales se suponga su tamaño. Estos deben ser confirmados con otras referencias como antropometría o bien ser aprobados por OHO.

No aplica

1.2.4 Interacción de personas en el video, en donde se muestran partes humanas

Se utilizó captura con interacción de personal para prueba de plausibilidad.



1.2.5 Mobiliario del taller, sobre todo mesa de trabajo, entradas, losas de piso, paredes, entre otros que sean de utilidad.

No aplica

Equipamiento del taller por ejemplo tornillos de banco, taladros, llaves etc. Se obtuvieron datos a partir de la información del video:

Captura	Datos Obtenidos
 <p>Made in Poland © 300,000 subscribers</p> <p>Crane operates well. I am so high, that I finally made this project. My back told me 'Thank you'. :D I won't write volubly about this project because it seems to me that everything is shown in the video. However if you have questions for me, write them in the comment. I'll try to use to them as soon as possible. As always there is a few things which may have been improved. Maybe, I will improve them in the future. :)</p> <p>Some tools that were used in this project:</p> <ul style="list-style-type: none"> The magnetic Drill evo28 The circular Saw EVOSAW230 with stand The welder Ideal Tecnomig 200GD Synergic 	<ul style="list-style-type: none"> - Taladro magnético: Drill evo28 - Sierra circular: EVOSAW230 con soporte - Soldadora: Ideal Tecnomig 200GD Synergic

1.1 Procesamiento de imágenes

1.1.1 Corrección de distorsión por perspectiva.

- Si la captura está distorsionada, carece de 'líneas de fuga' y además, se encuentran todas sus dimensiones en un mismo plano, se debe corregir la perspectiva.

No fue requerido corregir perspectiva

- Se puede usar editores de imagen como Gimp u otros para corregir perspectiva.
No aplica

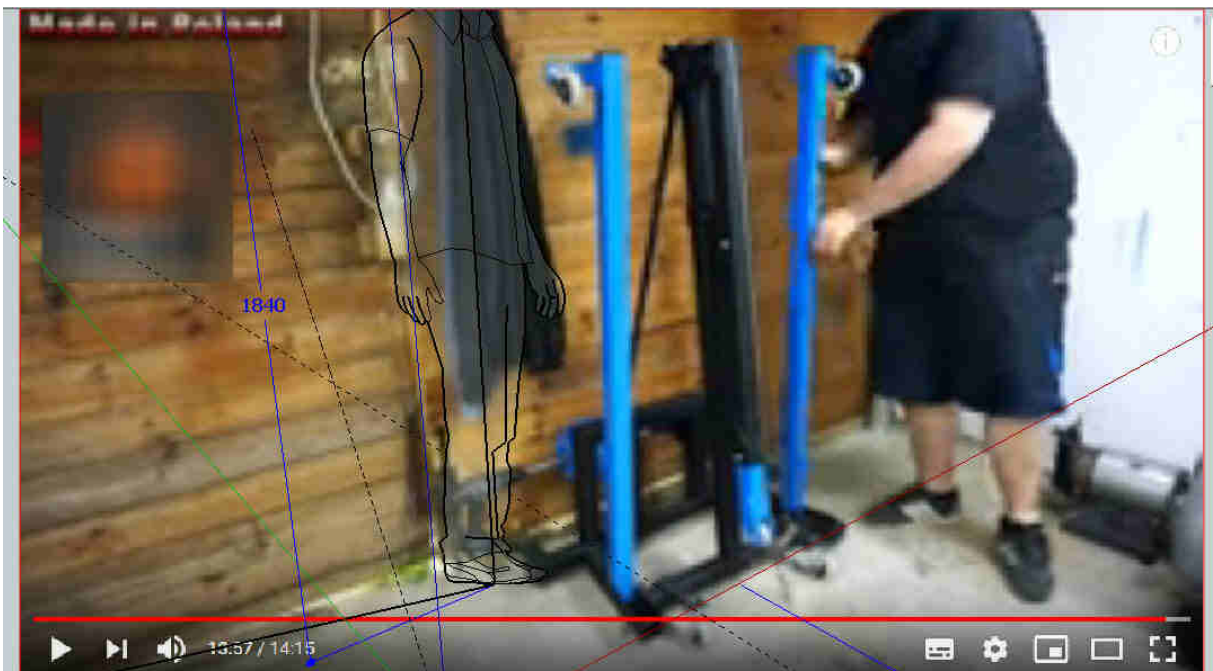
1.1.2 Determinación de dimensión de referencia por antropometría u objetos de dimensión conocida.

- Una vez establecidas las capturas, donde interactuen personas u objetos de dimensión conocida, se debe ubicar las medidas promedio, indicadas en la norma DIN 33 402 u otros.

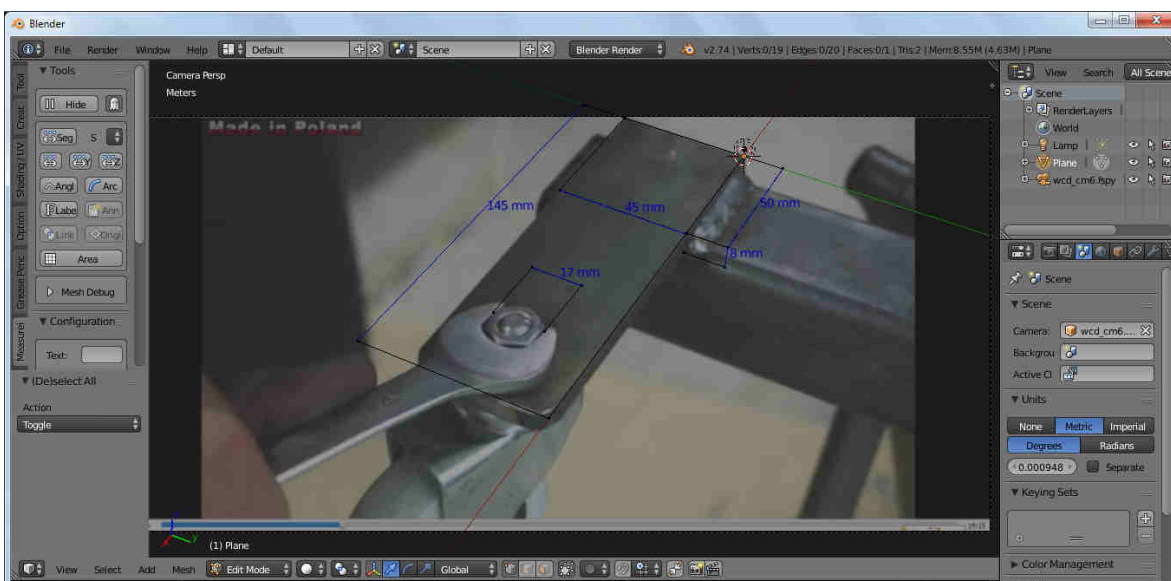
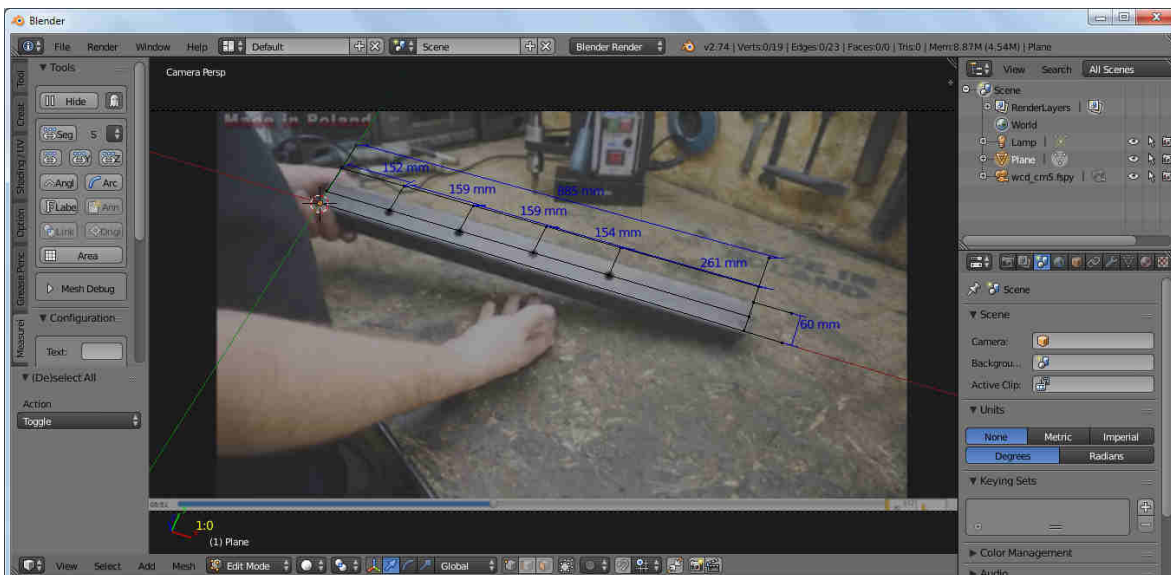
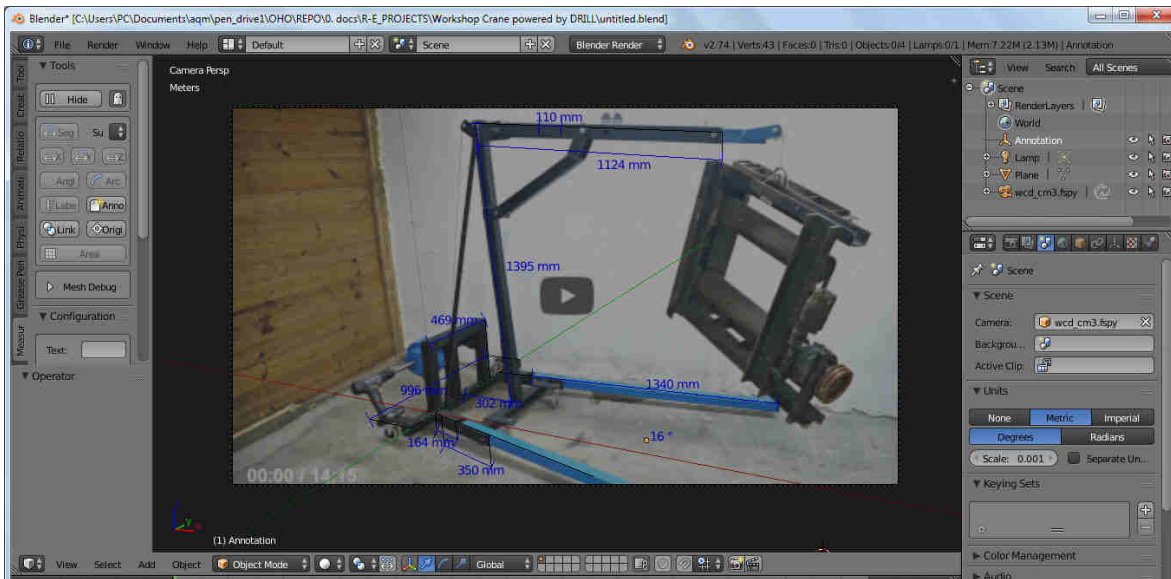
Valores promedio para estaturas de acuerdo a estudios de Antropometría [mm]						
Designacion	Hombres			Mujeres		
	Valor límite inferior	Valor límite medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor límite medio	Valor límite superior
En posicion erguida						
Estatura	1629	1733	1841	1510	1619	1725

Se tomará como referencia de estatura 1.84 m, ya que se observa en el video una persona de estatura alta.

1.1.3 Captura y dimensión asociada de la parte humana u objeto de dimensión conocida



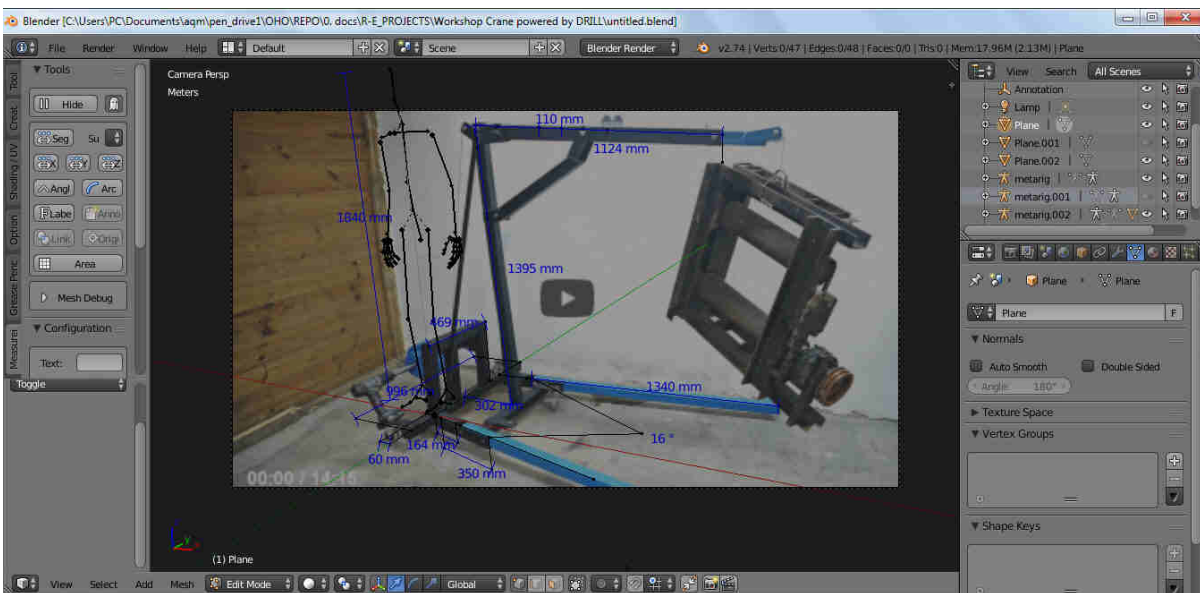
1.1.4 Dimensionamiento del equipo por coincidencia de cámara de imagen fija (usando fSpy y Blender).





Valores promedio para dedos, de acuerdo a estudios de Antropometría [cm]						
Designacion	Hombres			Mujeres		
	percentil 5%	percentil 50%	percentil 95%	percentil 5%	percentil 50%	percentil 95%
Anco del dedo pulgar	2.0	2.3	2.5	1.6	1.9	2.1

1.2 Comprobación de plausibilidad (usando modelo de escala humana de Blender – Meta Rig)



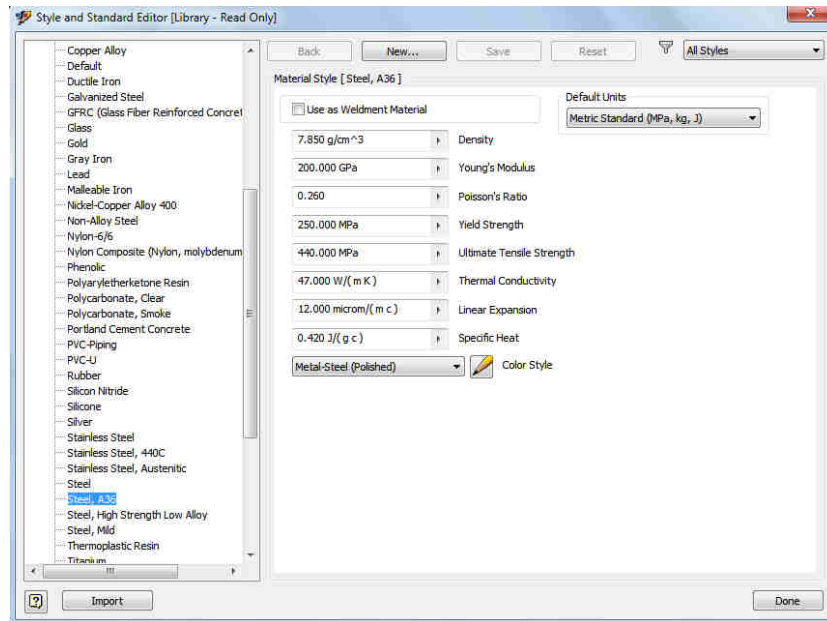
1.3 Referencias por experiencia del diseñador.

Para este caso no se utilizaron referencias previas por experiencia ya que las dimensiones obtenidas, la prueba de plausibilidad y los datos extraídos de información y comentarios, resultaron satisfactorias.

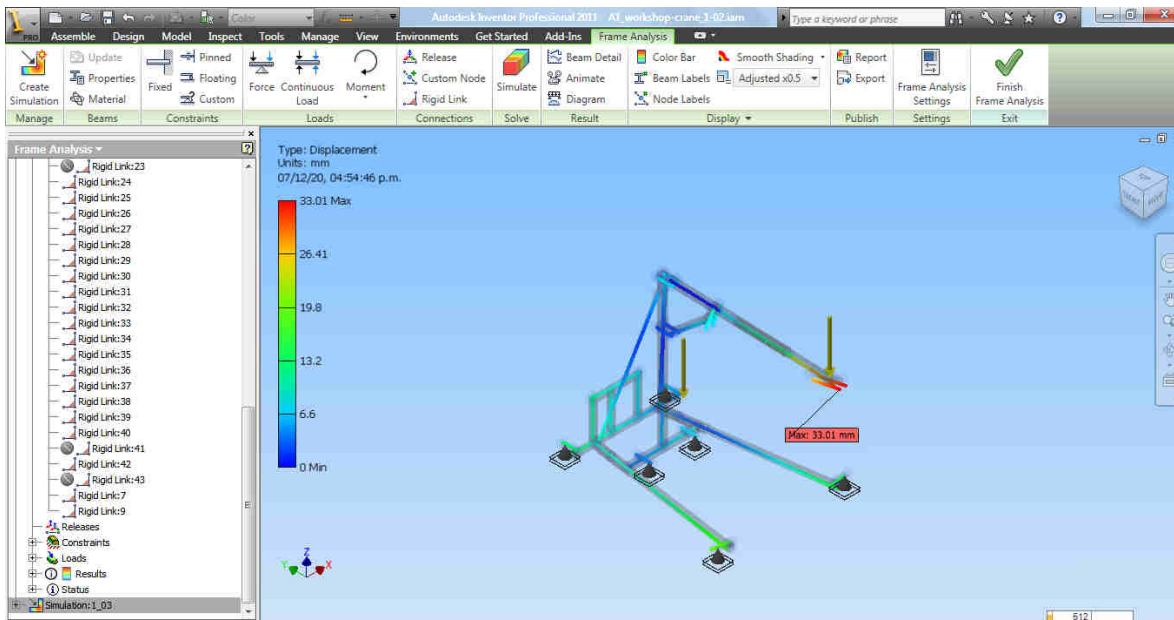
1.4 Aspectos de funcionalidad y resistencia mecánica.

Simulación de resistencia mecánica (previo a continuar con detalles del proyecto)

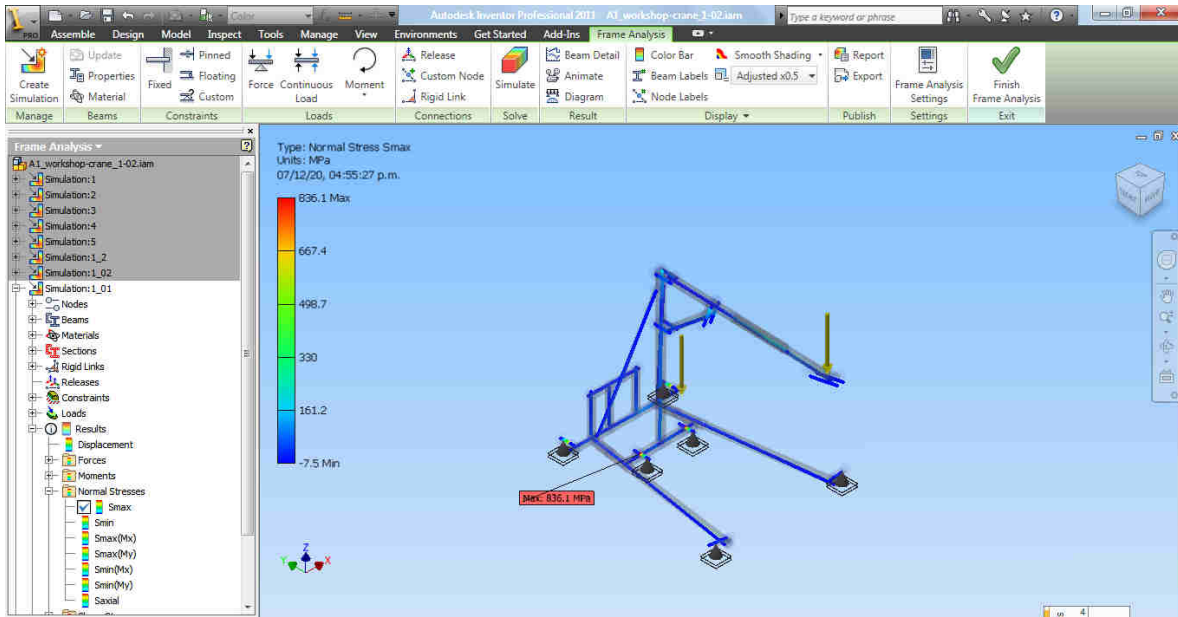
Se procesó el ensamble en el ambiente Frame Analysis de Inventor, con una carga puntual de 1961.33 N ~ 200 kgf y perfiles de acero estructural A36 (propiedades en <https://www.materialmundial.com/acero-astm-a36-propiedades-ficha-tecnica-estructural/>)



Obteniendo una máxima deformación de 3.3 cm (no es necesario modelar el ensamble en detalle, para usar Frame Analysis).



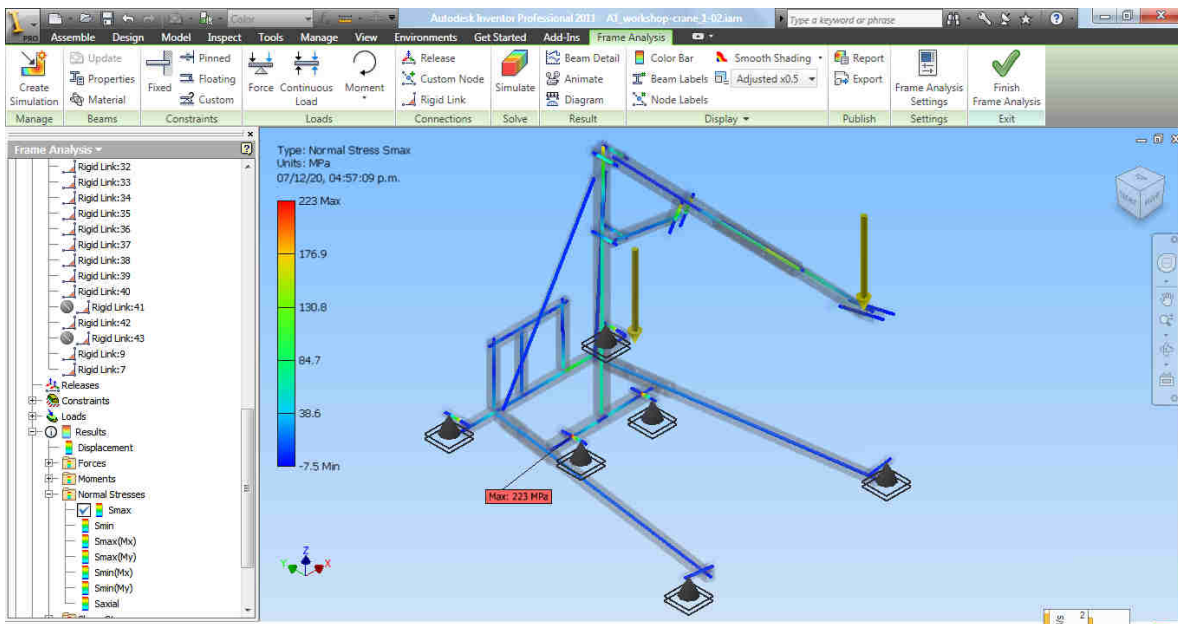
En el mismo entorno, se evaluó el esfuerzo máximo al cual puede estar sometido el ensamble, obteniendo puntos críticos en las orejas soldadas inferiores de sección 45*8 mm, con 836 MPa ~ 8525 kgf/cm²



El Esfuerzo de fluencia para el acero empleado (A36) es de 250 Mpa ~ 2549 kgf/cm², por lo que en el caso de carga estática, se tiene un factor de seguridad de $250/836 \sim 0.3$, un valor muy por debajo del límite de deformación elástica del material.

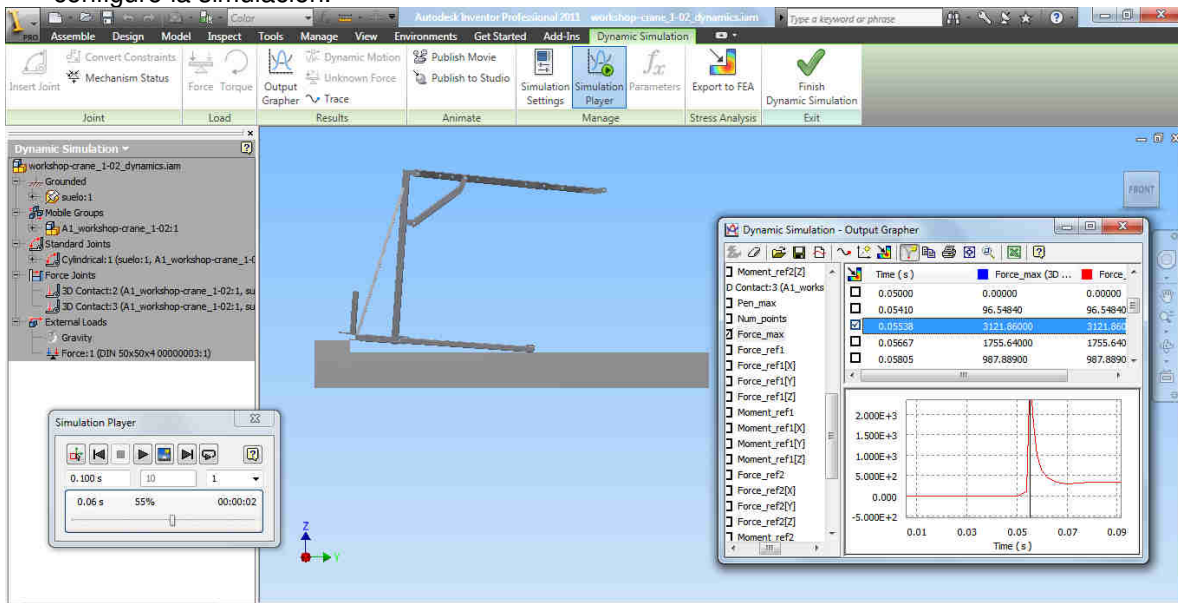
Para solventar esto, se repitió la simulación, reemplazando las orejas por unas de sección 50*12 mm

Se obtuvo un estado de esfuerzos de mayor resistencia y un factor de seguridad de $250/223 \sim 1.12$, situación que solo ocurre en el caso de someter el equipo en condiciones normales a su capacidad máxima de 200 kg.

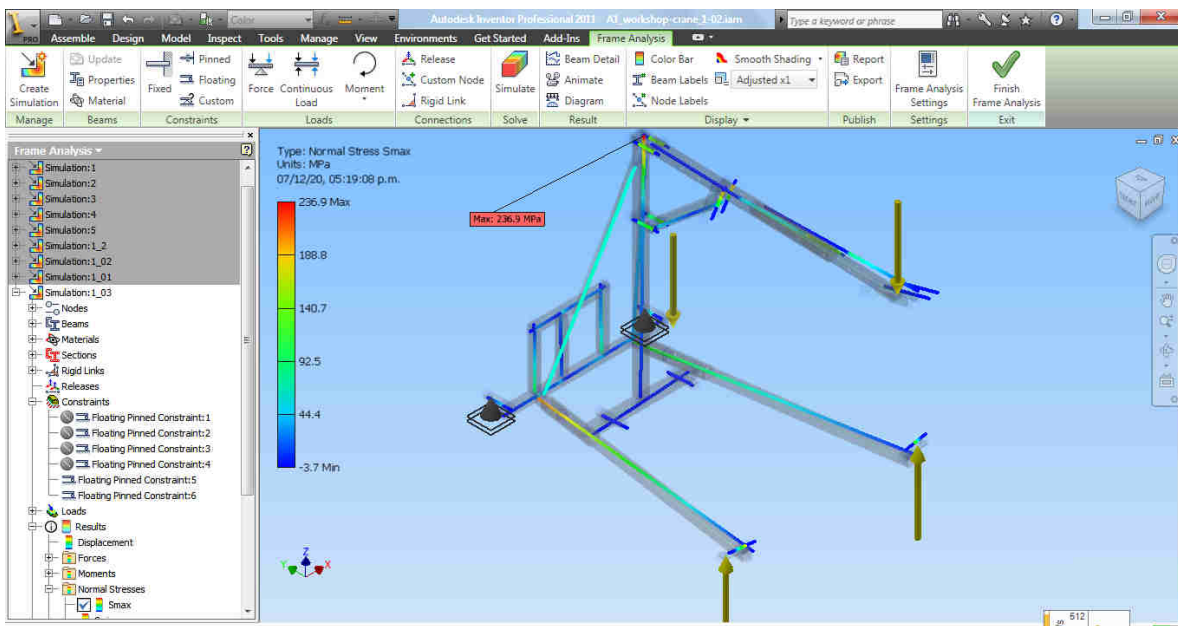


Simulación dinámica para evaluar el equipo en casos de impacto: se montó el caso de un desnivel de 10 cm con la misma carga antes evaluada, obteniendo como resultado:

Fuerza máxima en el punto de impacto: 3121 N (318.3 kgf), dicha fuerza está aplicada en cada pata, según se configuró la simulación.



Bajo esta nueva condición, el estado de esfuerzos cambia al siguiente:



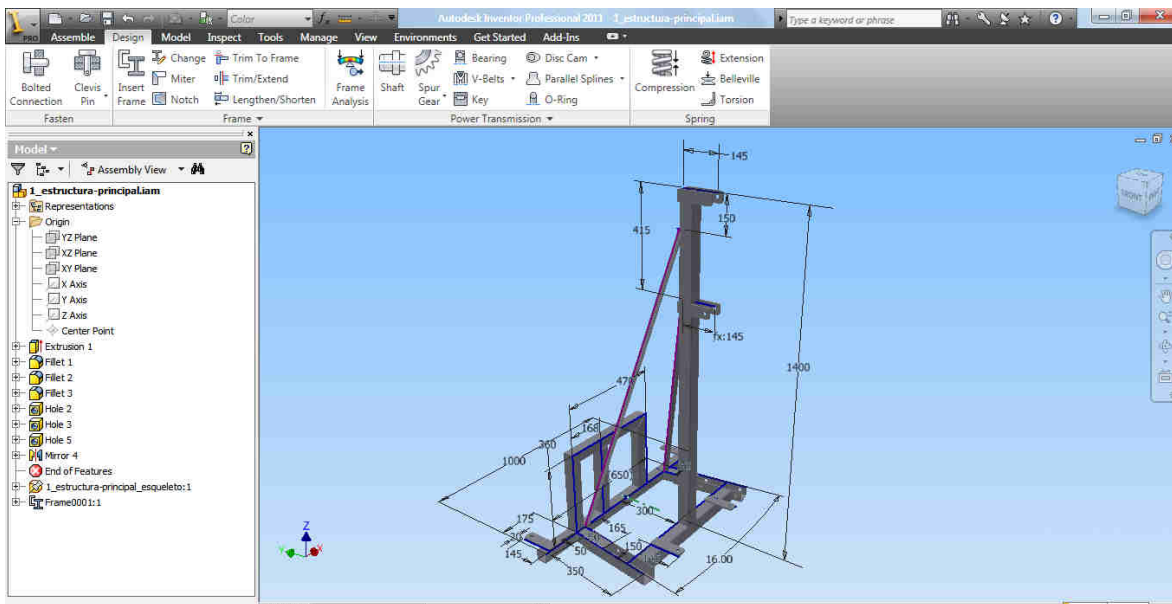
El esfuerzo máximo en caso del impacto vertical simulado será de 237 Mpa (2417 kgf/cm²) en el extremo superior, correspondiente a un factor de seguridad de $250/237 = 1.05$, el cual implica un margen de 5% para soportar esta condición fortuita.

2. Antes de comenzar a desarrollar el modelado de las partes, OHO debe revisar y aprobar las dimeiones principales y las dimensiones relevantes, obtenidas según este procedimiento.

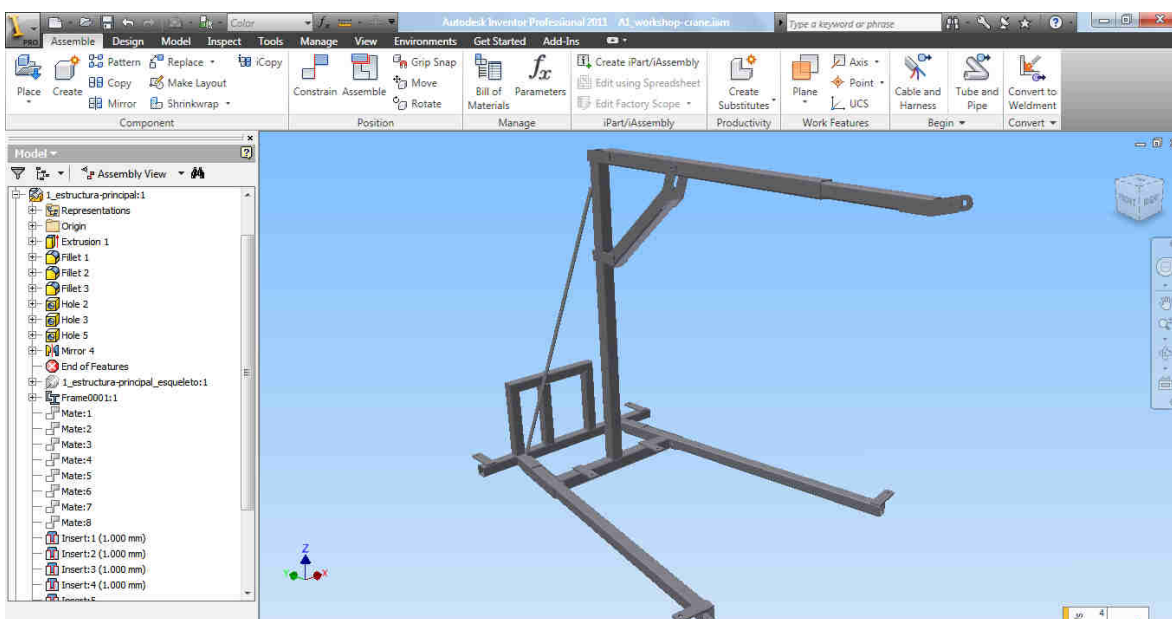
Se ha mantenido una revisión constante del dimensionamiento y documentación de este proyecto, en comunicación con OHO.

Anexos:

Modelado en Inventor de estructura principal (uso de función Insert Frame para las vigas y perfiles de acero):



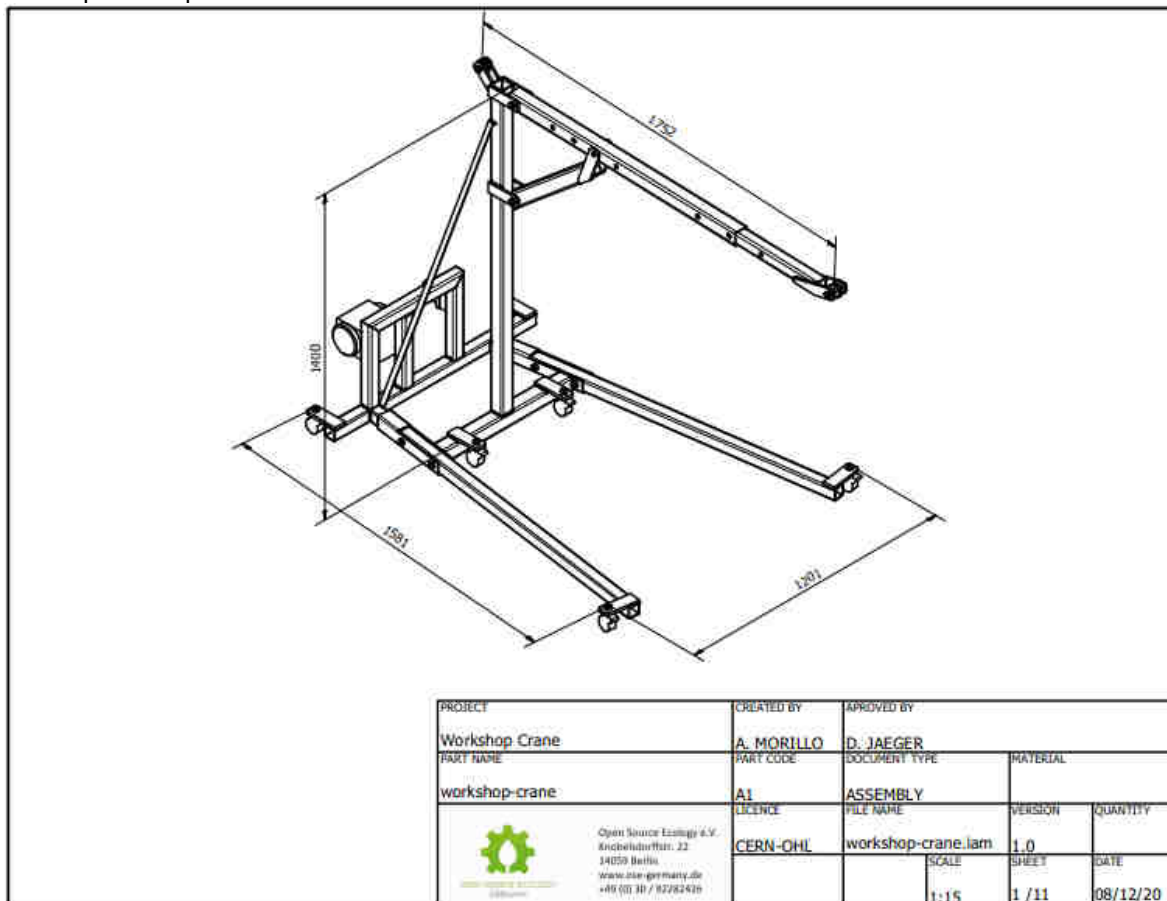
Modelado en Inventor de conjuntos

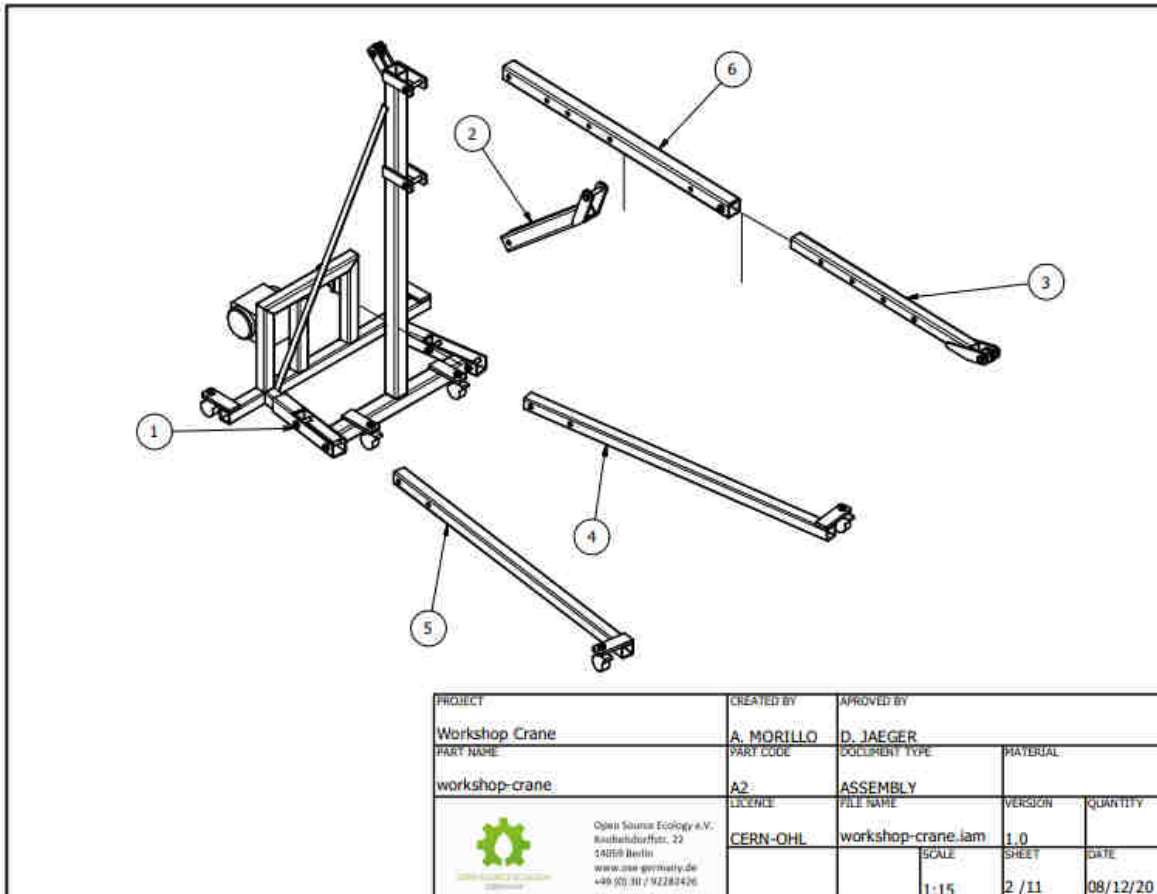


Modelo completo:




Vistas para los planos:






Part List:

PARTS LIST							
POS.	POS. OLD	QTY	PART NAME	FILE NAME	PART TYPE	SPECIFICATIONS	SHEET
A1			WORKSHOP CRANE	workshop-crane.iam			1
A2			WORKSHOP CRANE	workshop-crane.ipn			2
B1-B2			PART LIST	workshop-crane.csv			3-4
1		1	Main Frame	main-frame.iam			5
1		1	Main Frame	main-frame.ipn			6
1.1		1	Tube 50*50*4*1000 mm	DIN 50 x 50 x 4 00000001.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.2		2	Tube 50*50*4*172 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.3		1	Tube 60*60*4*350 mm	DIN 60 x 60 x 4 00000004.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.4		2	Tube 50*50*4*360 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.5		1	Tube 50*50*4*310 mm	DIN 50 x 50 x 4 00000006.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.6		1	Tube 50*50*4*470 mm	DIN 50 x 50 x 4 00000008.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.7		1	Tube 60*60*4*638 mm	DIN 60 x 60 x 4 00000009.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.8		4	flat steel bar 45*8*145 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
1.9		1	Tube 60*60*4*1400 mm	DIN 60 x 60 x 4 00000014.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.10		1	Tube 60*60*4*350 mm	DIN 60 x 60 x 4 00000020.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
1.11		4	flat steel bar*145 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
1.12		2	flat steel bar 25*5*1308 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
1.13		2	flat steel bar 45*8*135 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
1.14		2	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 90	
1.15		11	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
1.16		1	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 55	
1.17		4	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 75	
1.18		4	WHEEL		BUY	CAP 200 KG	
1.19		1	PULLEY		BUY	D 50 mm, CABLE 10 mm	
1.20		1	Reducer		BUY	i = 1:100, SECURITY BRAKE	
1.21		1	Bearing		BUY	DEPENDS OF ITEM 1.20	
1.22		1	Hollow Shaft		BUY	DEPENDS OF ITEM 1.20	

PROJECT	CREATED BY	APPROVED BY		
Workshop Crane	A. MORILLO	D. JAEGER		
PART NAME	PART CODE	DOCUMENT TYPE	MATERIAL	
	B1	PART LIST		
 Open Source Ecology e.V. Rindfleischhofstr. 22 14059 Berlin www.ose-germany.de +49 (0) 30 / 9238426	LICENSE	FILE NAME	VERSION	QUANTITY
	CERN-OHL		1.0	
		SCALE	SHEET	DATE
			3 / 11	08/12/20

PARTS LIST (CONTINUE)							
POS.	POS. OLD	QTY	PART NAME	FILE NAME	PART TYPE	SPECIFICATIONS	SHEET
2		1	Pivot Arm	pivot-arm.iam			7
2.1		1	Tube 60*60*4*500 mm	DIN 60 x 60 x 4 00000001.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
2.2		2	flat steel bar 45*8*222 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
2.3		1	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 90	
2.4		1	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
3		1	Telescopic Tube	telescopic-tube.iam			8
3.1		2	flat steel bar 45*8*267 mm	Varies	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
3.2		1	Tube 50*50*4*890 mm	DIN 50x50x4 00000003.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
3.3		1	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 80	
3.4		1	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
3.5		1	PULLEY		BUY	D 50 mm, CABLE 10 mm	
4		1	Lef Leg	left-leg.iam			9
4.1		1	Tube 50*50*4*1340 mm	DIN 50 x 50 x 4 00000002.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
4.2		1	flat steel bar 50*12*145 mm	DIN 50 x 12 00000003.ipt	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
4.3		1	WHEEL		BUY	CAP 200 KG	
4.4		1	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
5		1	Right Leg	right-leg.iam			10
5.1		1	Tube 50*50*4*1340 mm	DIN 50 x 50 x 4 00000001.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
5.2		1	flat steel bar 50*12*145 mm	DIN 50 x 12 00000003.ipt	PRODUCTION	EN 10058, STEEL A36	
5.3		1	WHEEL		BUY	CAP 200 KG	
5.4		1	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
6		1	Arm	arm.iam			11
6.1		1	Tube 60*60*4*1125 mm	DIN EN 10219-2 - 60 x 60 x 4 - 1125.ipt	PRODUCTION	EN 10210-2, STEEL A36	
6.2		1	Hex-Head Bolt		STANDARD	DIN 931-1 - M14 x 75	
6.3		1	Hex Nut		STANDARD	DIN 555-5 - M14	
			PROJECT Workshop Crane		CREATED BY A. MORILLO		APPROVED BY D. JAEGER
			PART NAME		PART CODE B2	DOCUMENT TYPE PART LIST	MATERIAL
			 Open Source Ecology e.V. Koblenzendorffstr. 22 14050 Berlin www.oso.germany.de +49 (0) 30 / 93292436		LICENCE CERN-OHL	FILE NAME	VERSION 1.0
					SCALE	SHEET 4 / 11	DATE 08/12/20