



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2014 / 2015

*SUSPENSIÓN TRASERA PROGRESIVA PARA MOTOSTUDENT:
ALTERNATIVA PRO-LINK*

DOCUMENTO 5: ANEXOS

Documento 5.1: Ensayos

Documento 5.2: Planos

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: IVAN

APELLIDOS: COLMENERO RAYA

FDO.:

FECHA: 15 DE JULIO DE 2015

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 15 DE JULIO DE 2015

Índice

Documento 5.1: Ensayos

Documento 5.2: Planos

Referencia Plano	Nombre	Formato
P1	Conjunto	DIN-A2
P2	Bieleta	DIN-A4
P3	Balancín	DIN-A2
P4	Casquillo BB	DIN-A4
P5	Casquillo BA	DIN-A4
P6	Tensor	DIN-A4



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE BILBAO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2014 / 2015

*SUSPENSIÓN TRASERA PROGRESIVA PARA MOTOSTUDENT:
ALTERNATIVA PRO-LINK*

DOCUMENTO 5.1: ENSAYOS

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: IVAN

APELLIDOS: COLMENERO RAYA

DNI:78.929.141H

FDO.:

FECHA:15 DE JULIO DE 2015

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA:15 DE JULIO DE 2015

Documento 5.1 Ensayos

A continuación se muestran diversos ensayos realizados tanto en fase de prediseño como de diseño del balancín.

La fase de prediseño se realizó mediante el software GIM. Dichos ensayos consistieron en la variación de la geometría básica de los elementos de forma que se obtuviese información acerca de los efectos que provocaba en el sistema general. Se tomarán imágenes para diferentes valores de posición angular del basculante.

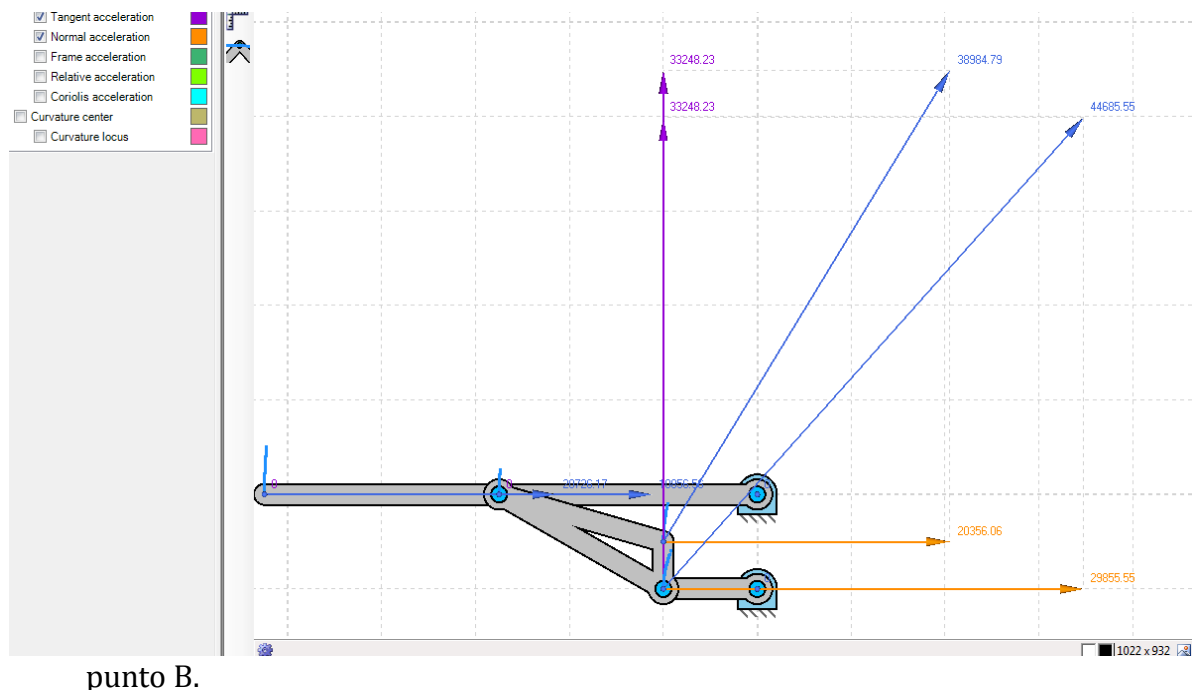
Se mostrarán en las imágenes aceleraciones totales, normales y tangenciales.

Se denominará:

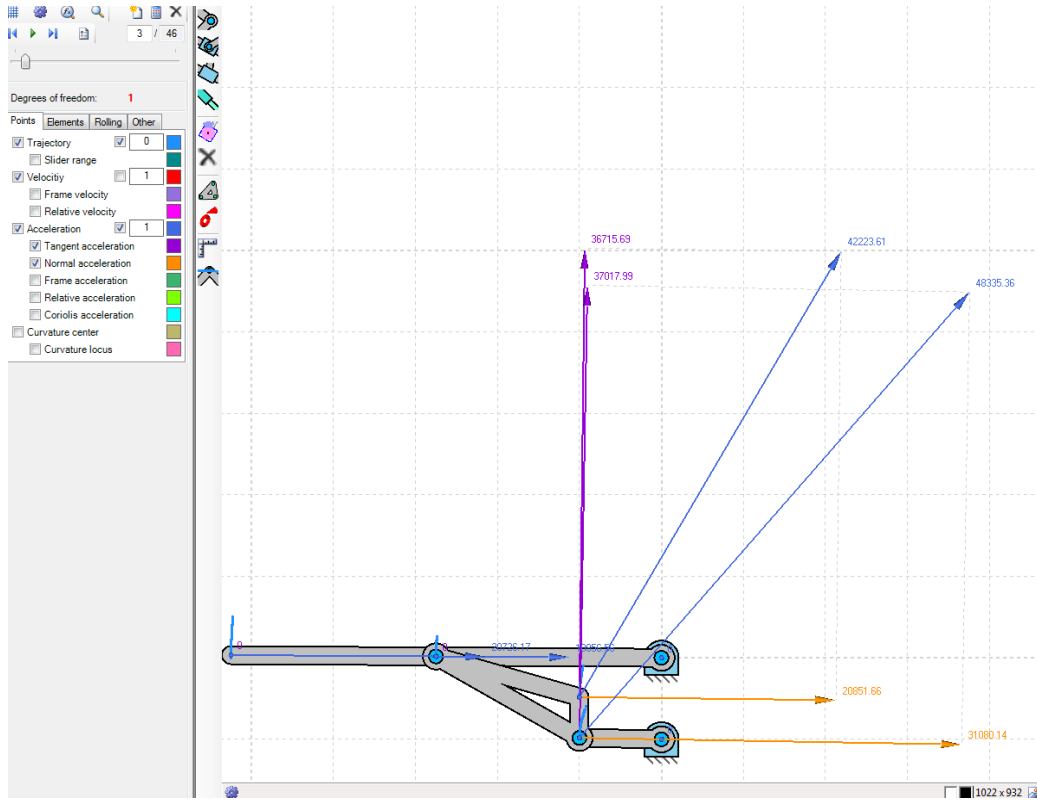
- Punto A a la unión basculante-balancín.
- Punto B a la unión amortiguador-balancín.
- Punto C a la unión bieleta-balancín.

Primer ensayo:

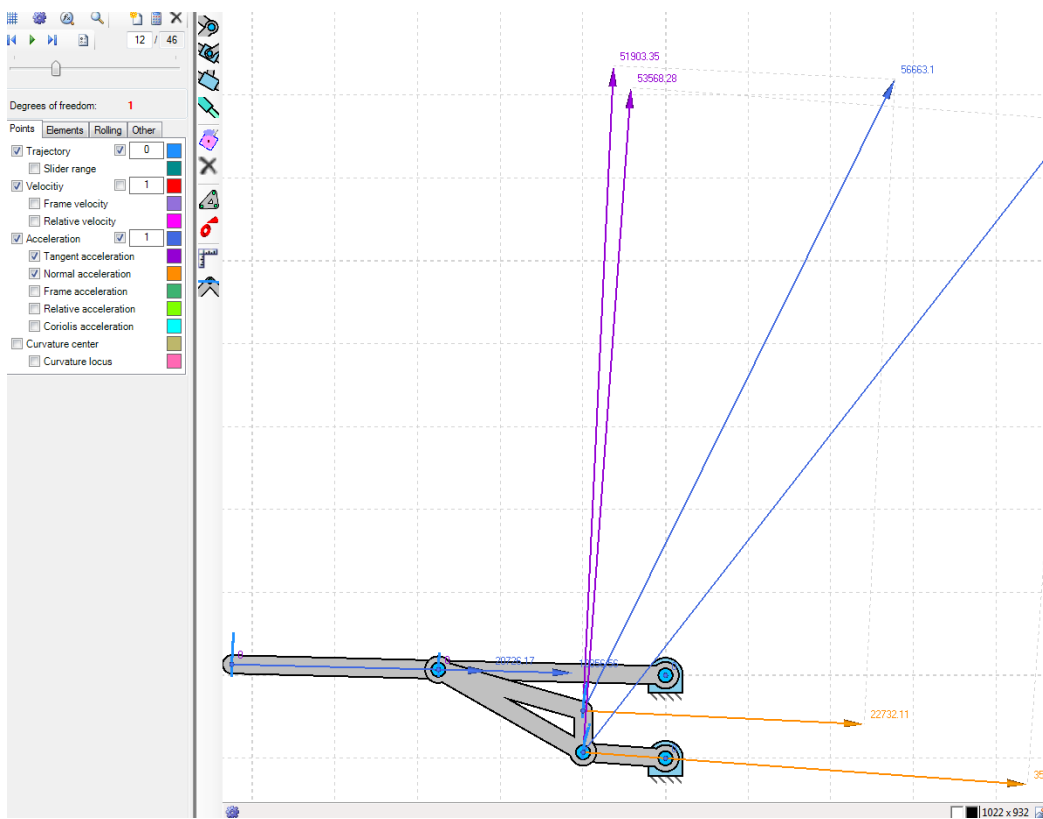
- Medidas puestas sin ningún criterio.
- Se observa progresión en el incremento de la aceleración tangencial del



Figura[5.1]. Primer ensayo. Situación 1.



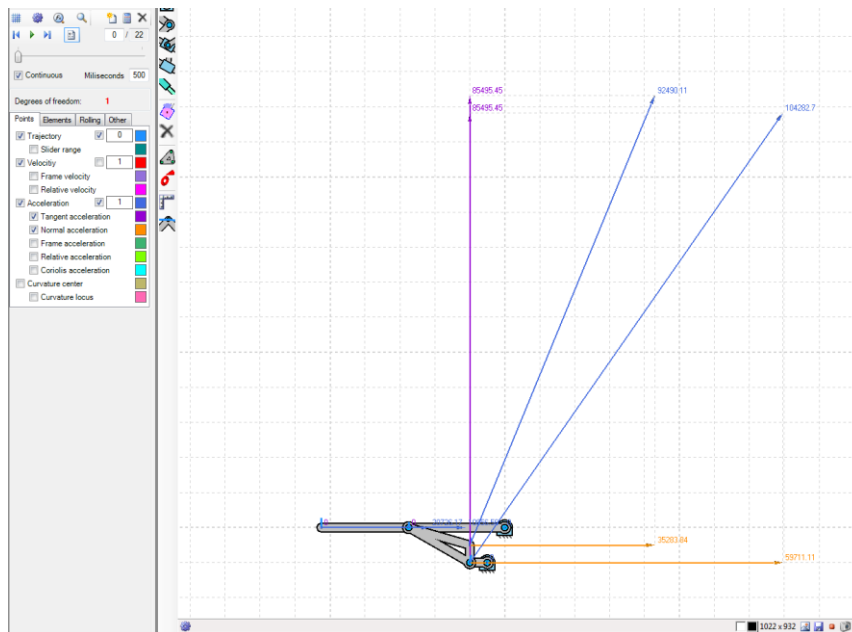
Figura[5.33]. Primer ensayo. Situación 2.



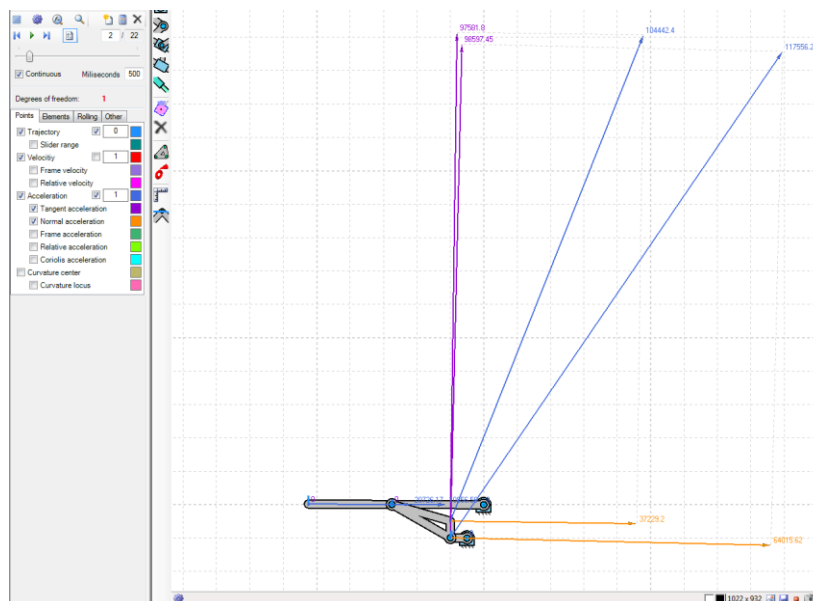
Figura[5.3]. Primer ensayo. Situación 3.

Segundo ensayo:

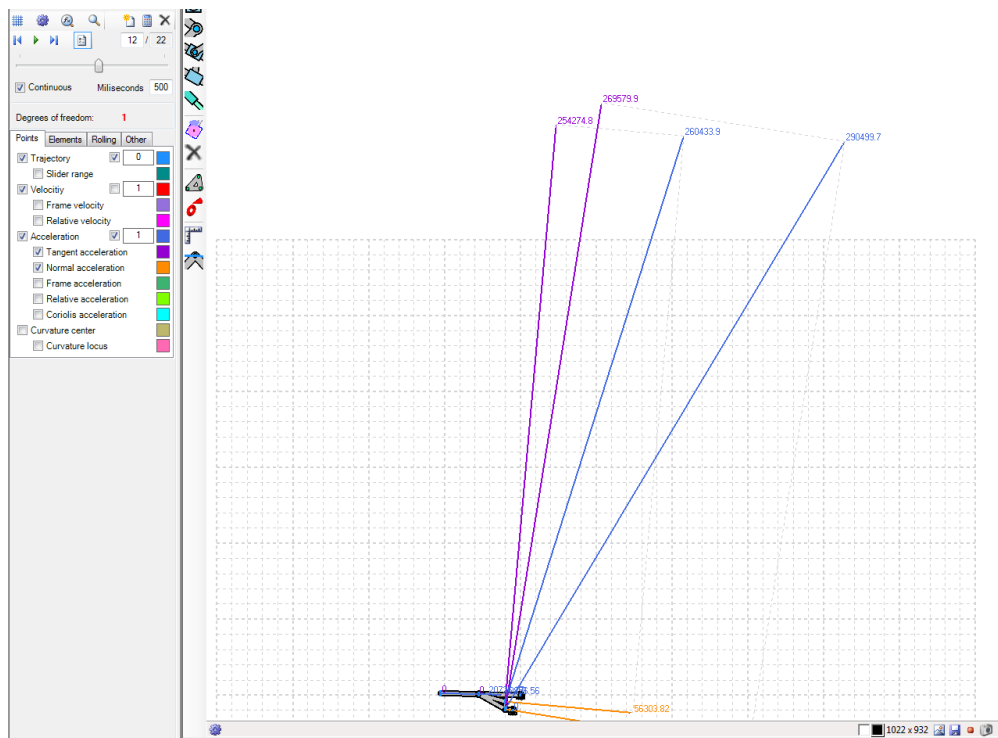
- Se acorta la bieleta a la mitad, desplazando el punto de unión de esta con el chasis. No se toca ninguna otra geometría.
- Se observa un aumento de los valores de las aceleraciones tangenciales en el punto B.



Figura[5.4]. Segundo ensayo. Situación 1.



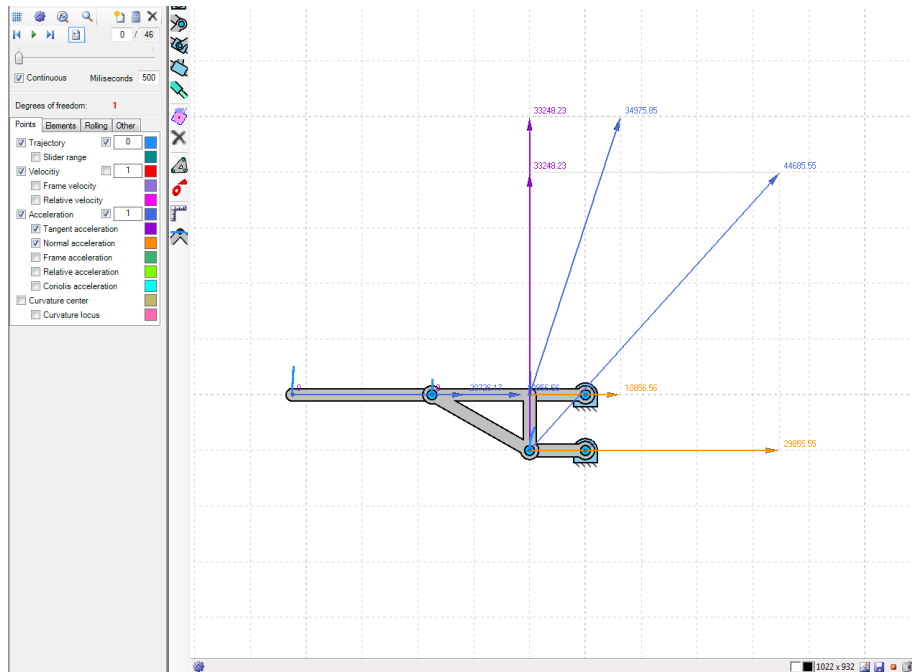
Figura[5.5]. Segundo ensayo. Situación .



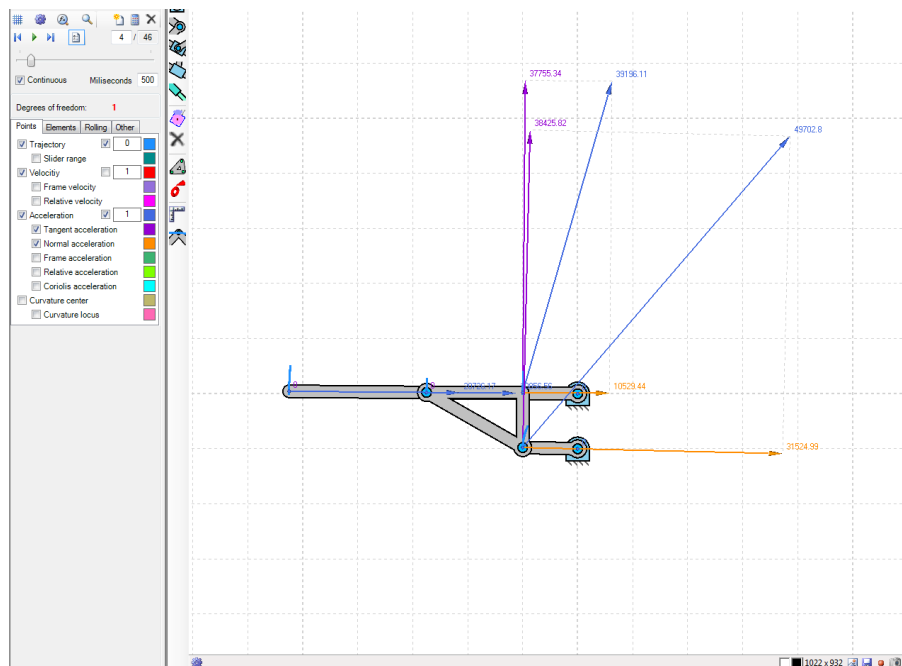
Figura[5.6]. Segundo ensayo. Situación 3.

Tercer ensayo:

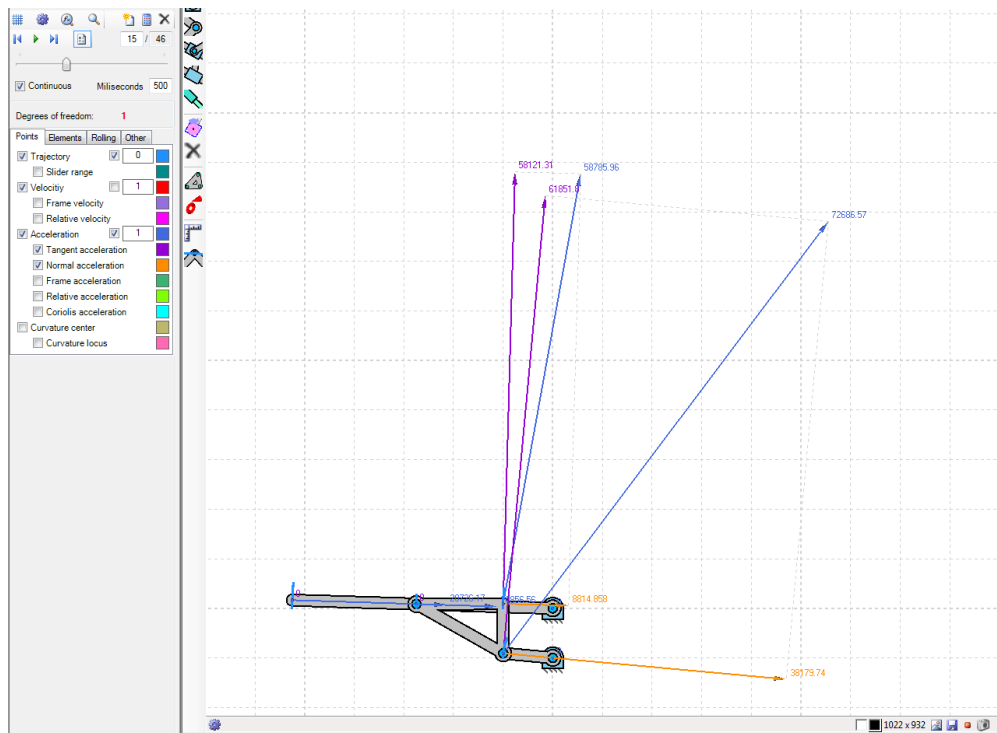
- Se alarga la distancia BC de forma que el punto B cae a la altura del basculante.
- Medidas parecidas al ensayo 1.



Figura[5.7]. Tercer ensayo. Situación 1.



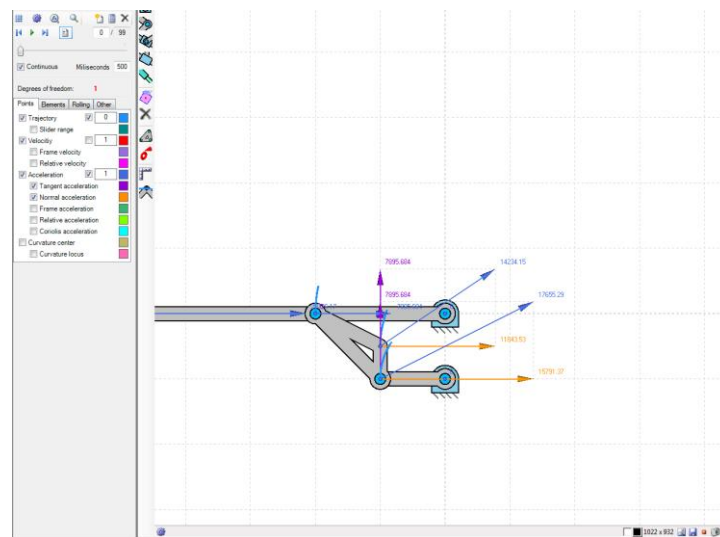
Figura[5.8]. Tercer ensayo. Situación 2.



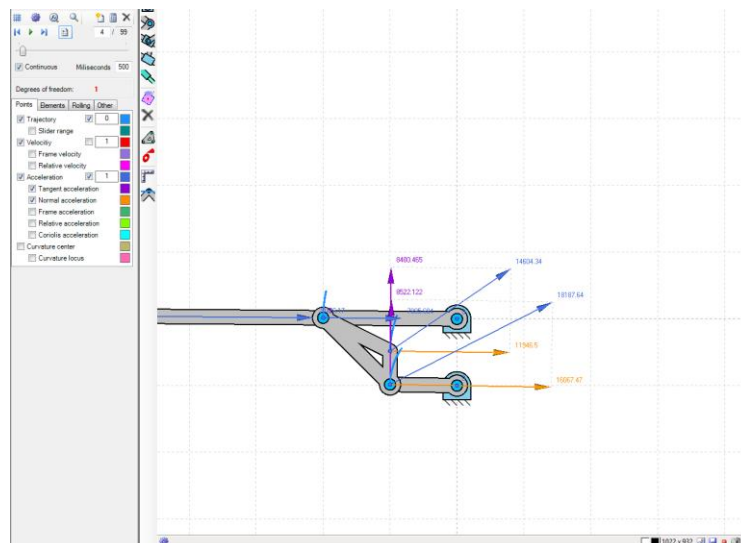
Figura[5.9]. Tercer ensayo. Situación 3.

Cuarto ensayo:

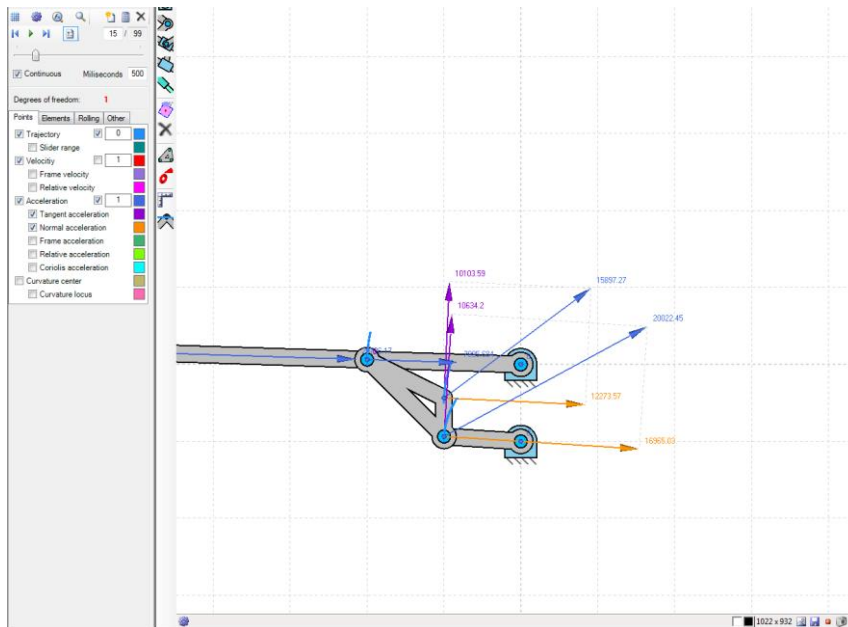
- Se acerca 75 el punto A a la unión basculante chasis.
- Como era de esperar esto reduce el brazo del momento en el basculante y hace que las aceleraciones en el punto B sean mucho menores. Casi 1/3.
- Retrasa el punto de bloqueo.
- En este caso se observa muy bien cómo afecta la posición de B a lo largo de la circunferencia de su recorrido a la progresión de las aceleraciones.



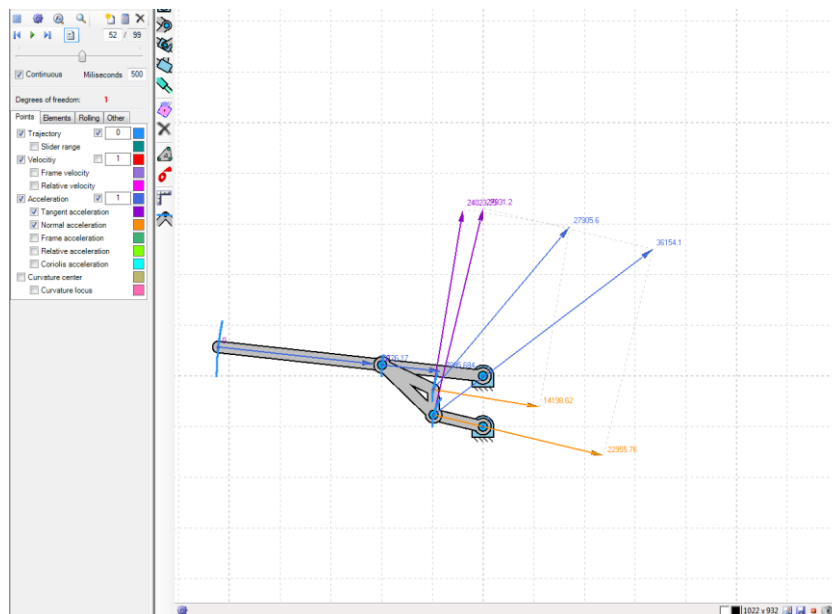
Figura[5.10]. Cuarto ensayo. Situación 1.



Figura[5.11]. Cuarto ensayo. Situación 2.



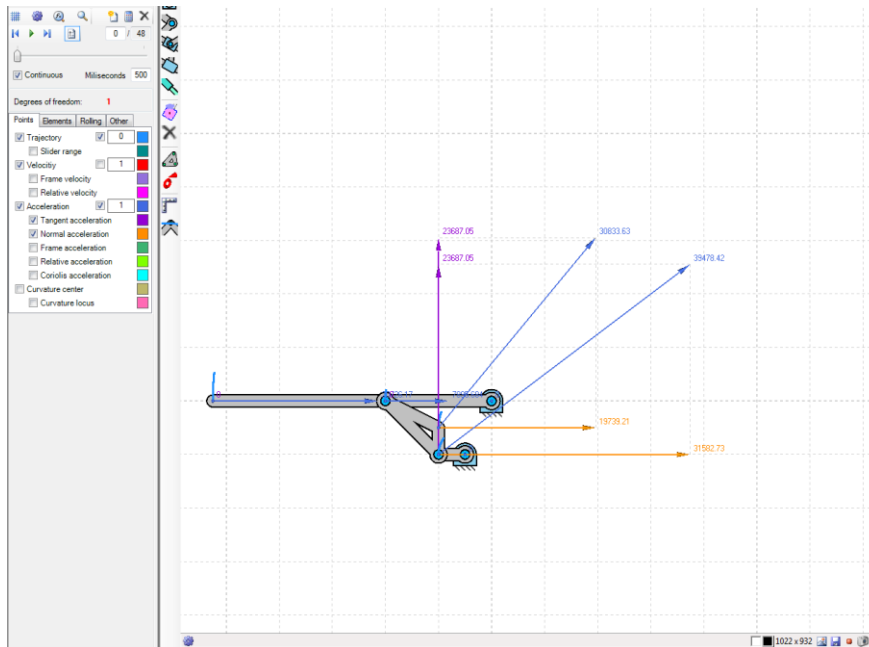
Figura[5.12]. Cuarto ensayo. Situación 3.



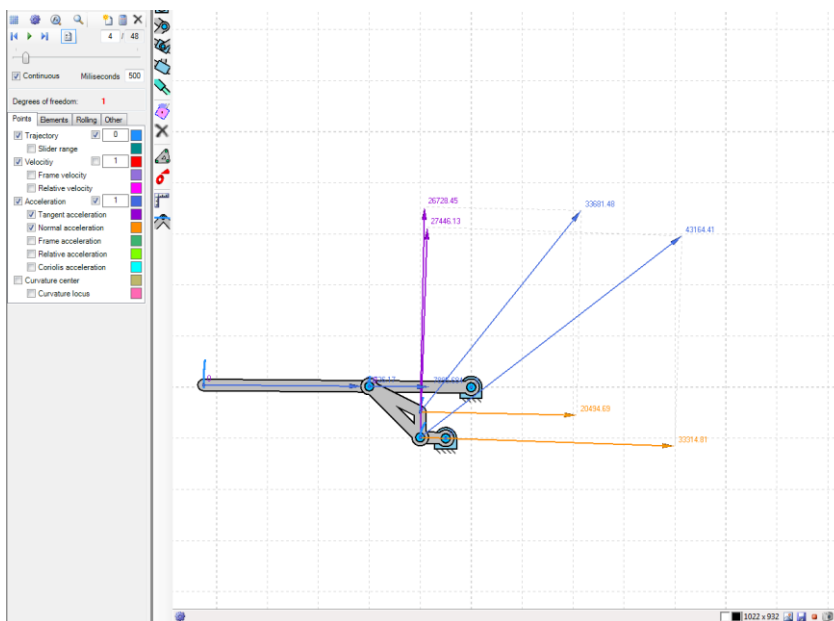
Figura[5.13]. Cuarto ensayo. Situación 4.

Quinto ensayo:

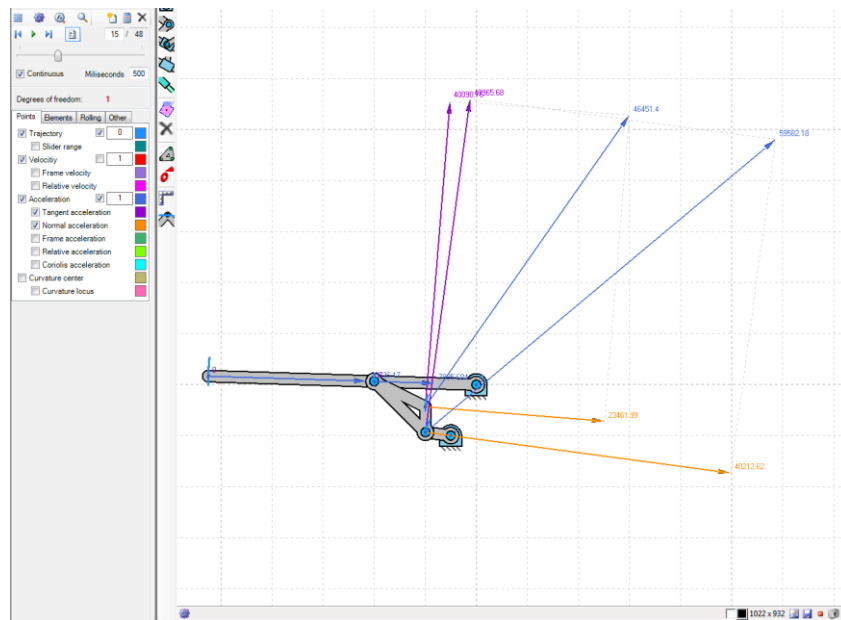
- Combinación de modificación 2 y 4.
- Como resultado se combinan los resultados de ambos casos.
- El acortamiento de la bieleta provoca un aumento en las aceleraciones.
- Al final de su recorrido se obtienen unos valores enormes de aceleración.



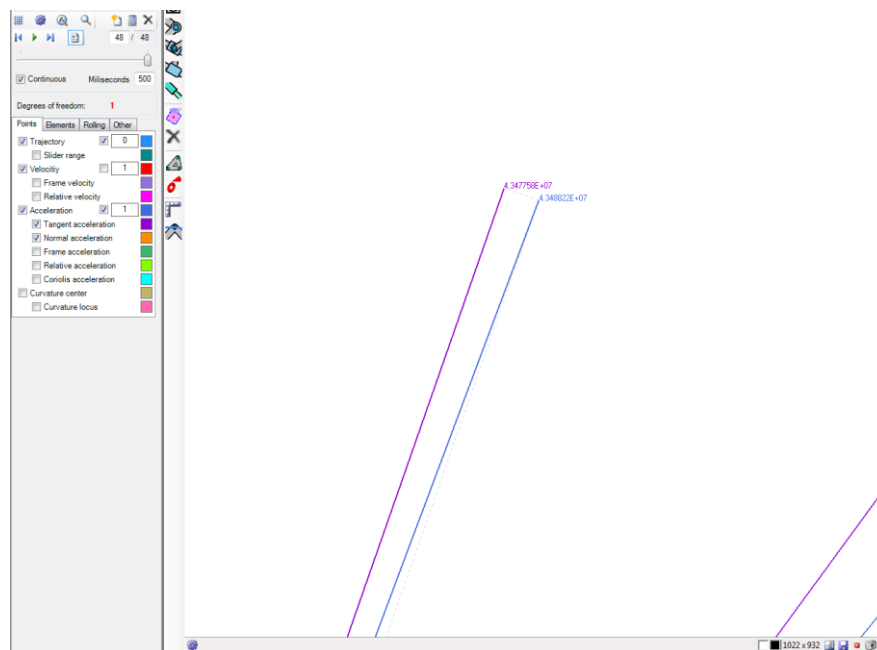
Figura[5.14]. Quinto ensayo. Situación 1.



Figura[5.15]. Quinto ensayo. Situación 2.



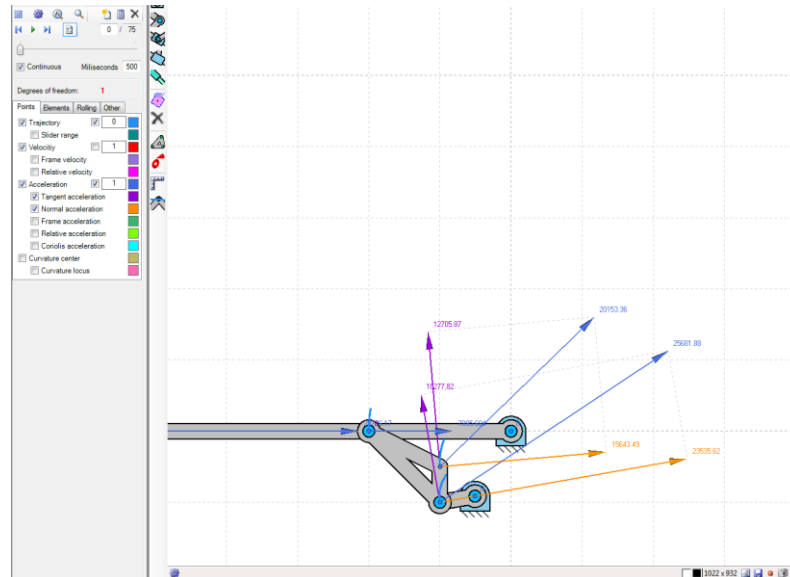
Figura[5.16]. Quinto ensayo. Situación 3.



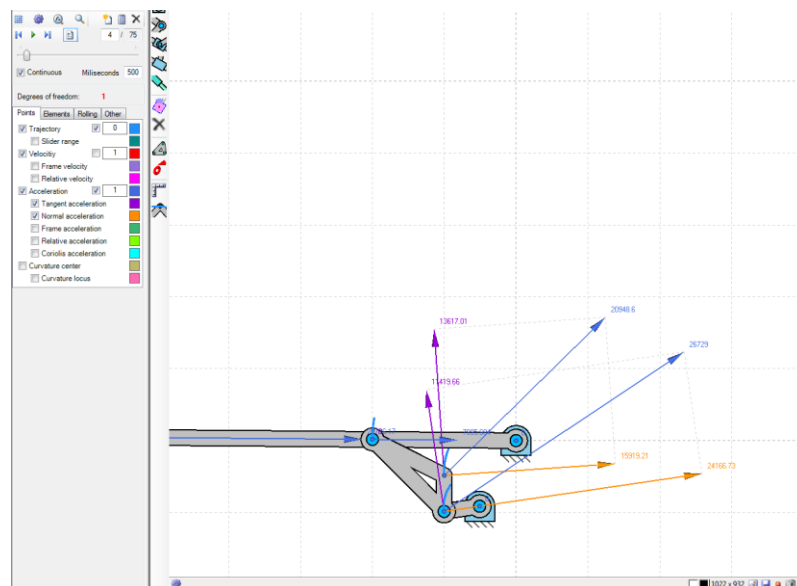
Figura[5.17]. Quinto ensayo. Situación 4.

Sexto ensayo:

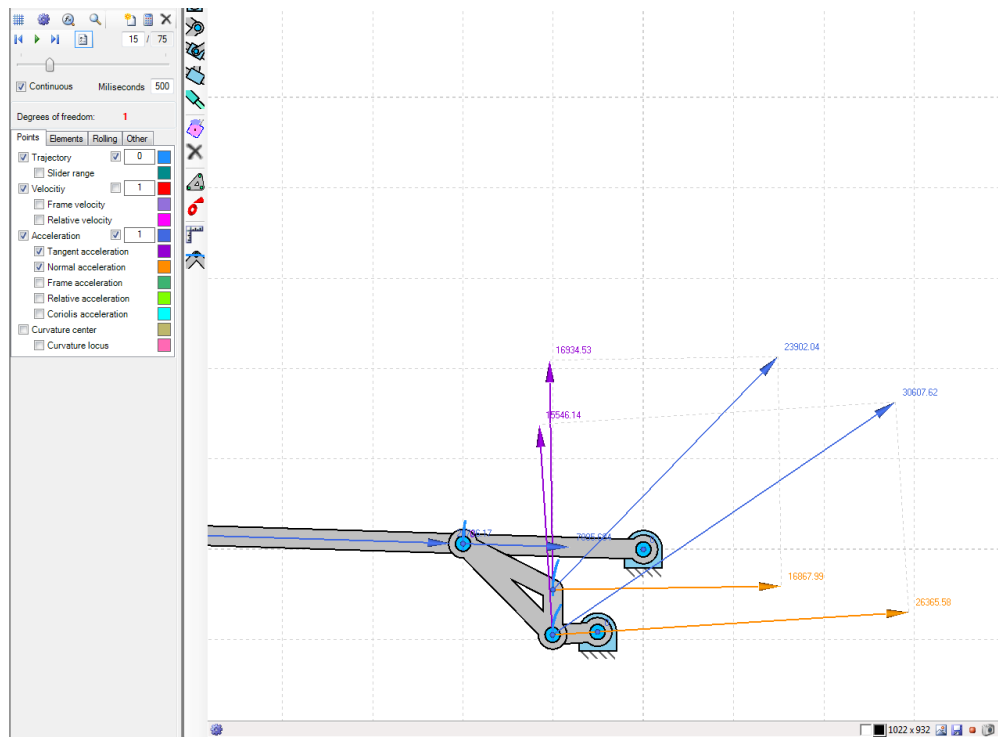
- Elevación del punto de unión bieleta chasis de 8.68 lo que supone un ángulo negativo de 10° en la bieleta manteniendo la longitud de esta.
- Se mantienen valores constantes al comienzo.
- Hacia el final se disparan los valores aunque no tanto como en 5.



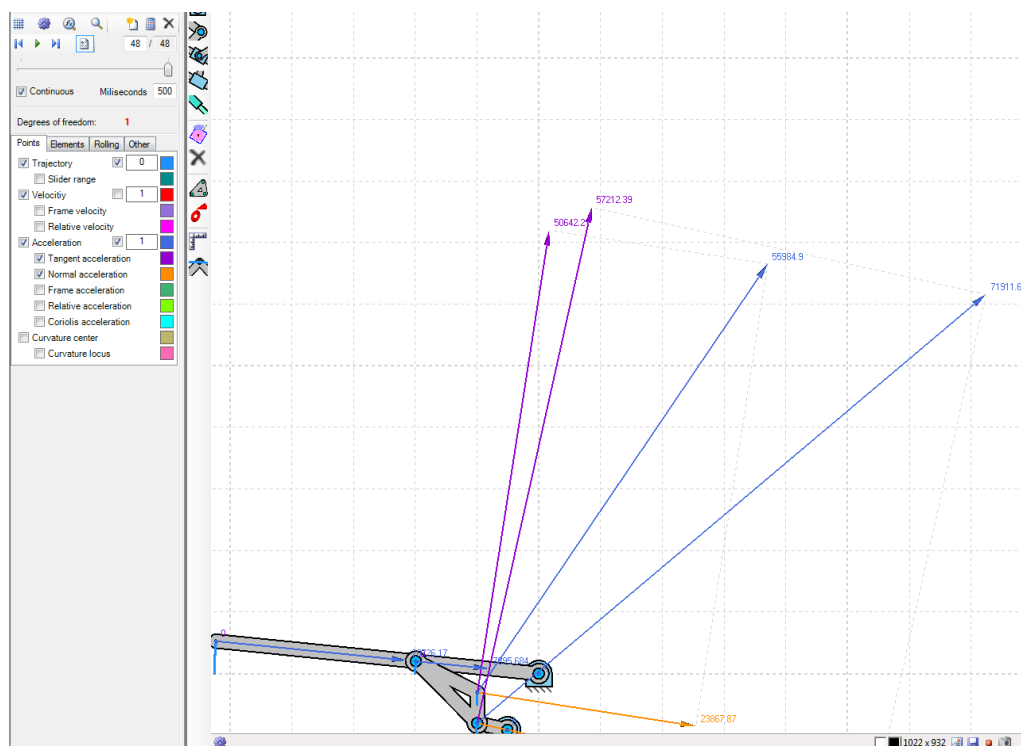
Figura[5.18]. Sexto ensayo. Situación 1.



Figura[5.19]. Sexto ensayo. Situación 2.

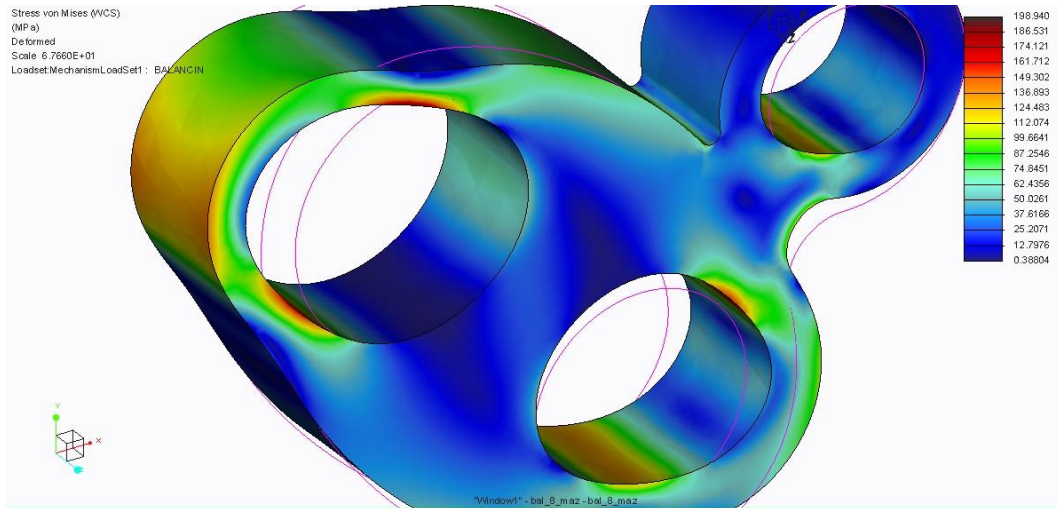


Figura[5.20]. Sexto ensayo. Situación 3.

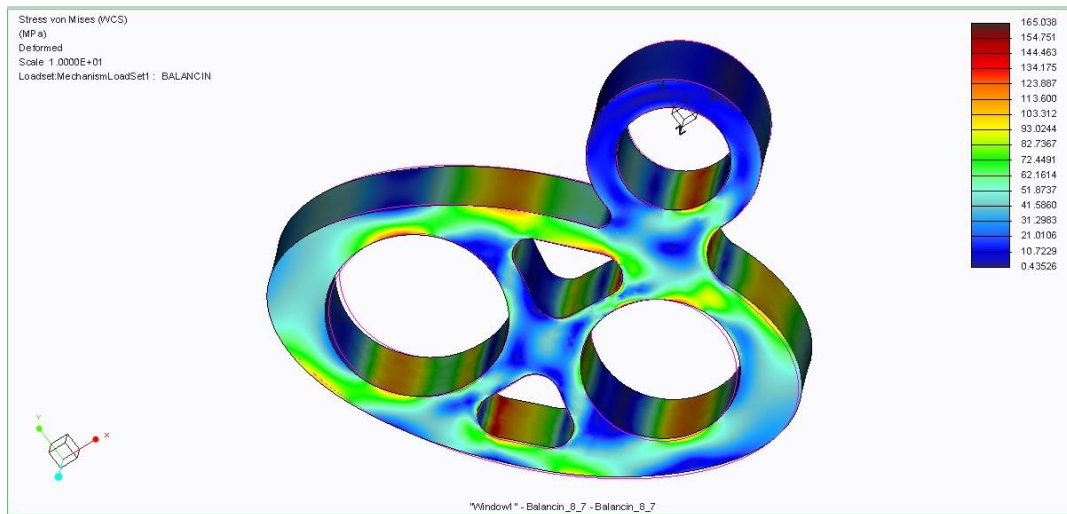


Figura[5.21]. Sexto ensayo. Situación 4.

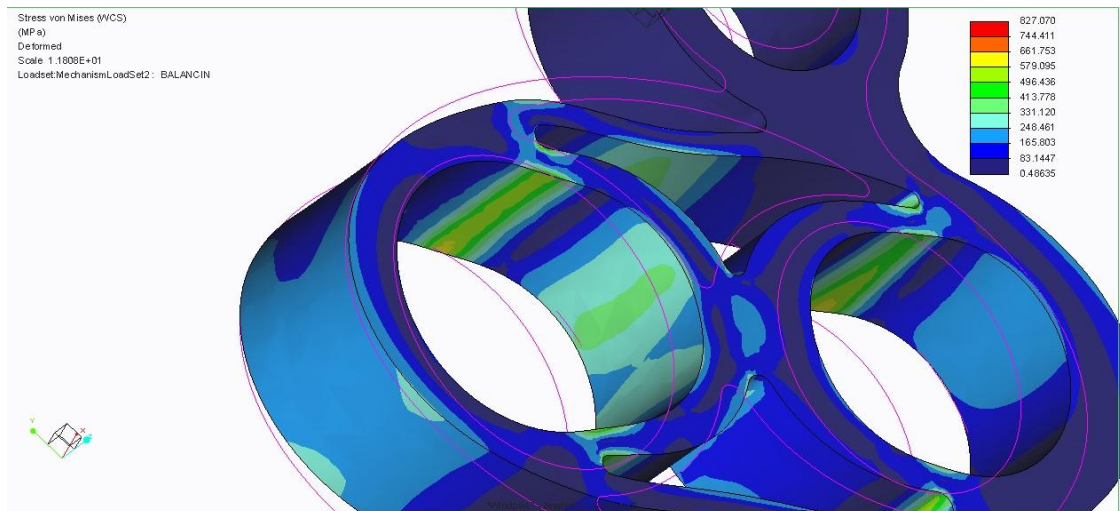
A continuación se mostrarán diferentes ilustraciones de la evolución del balancín:



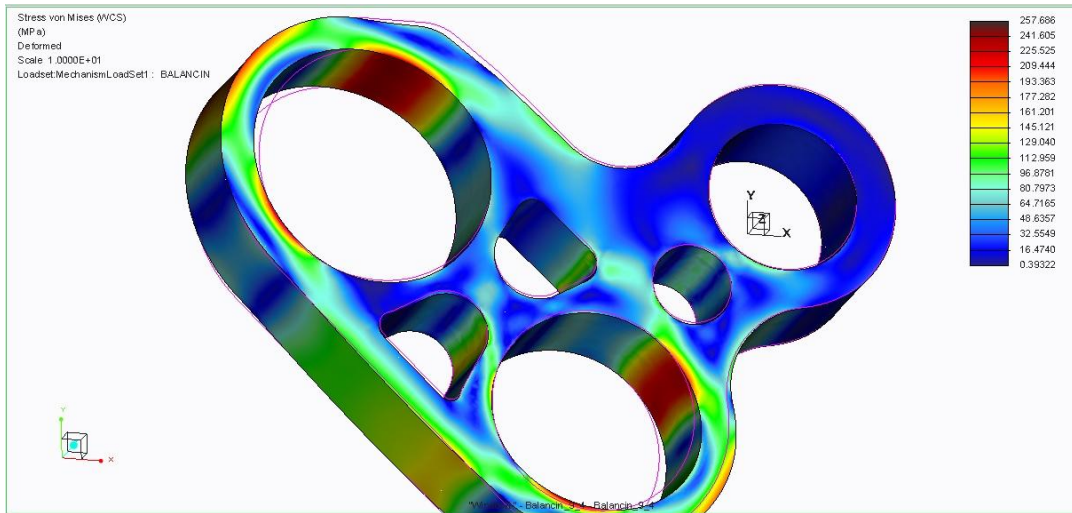
Figura[5.22]. Balancín elíptico macizo.



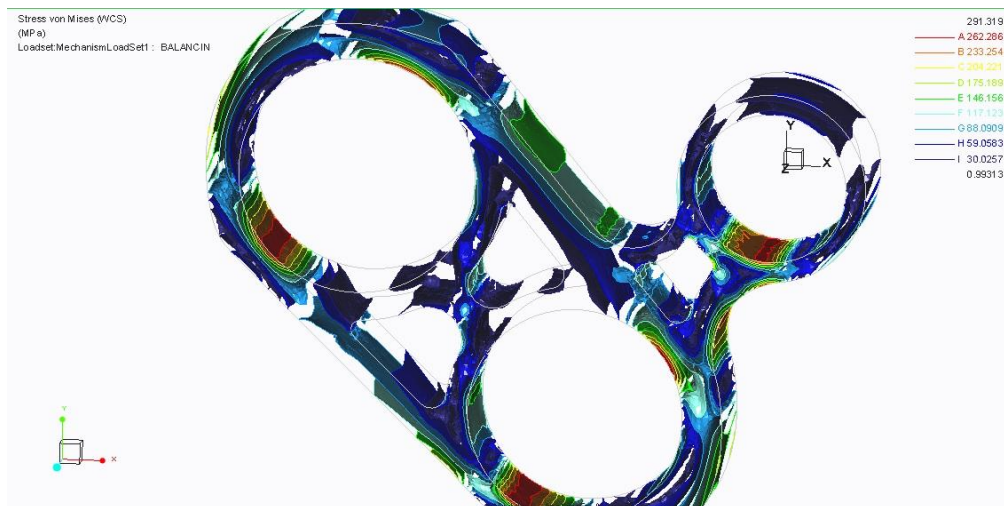
Figura[5.23]. Se comienza a retirar material.



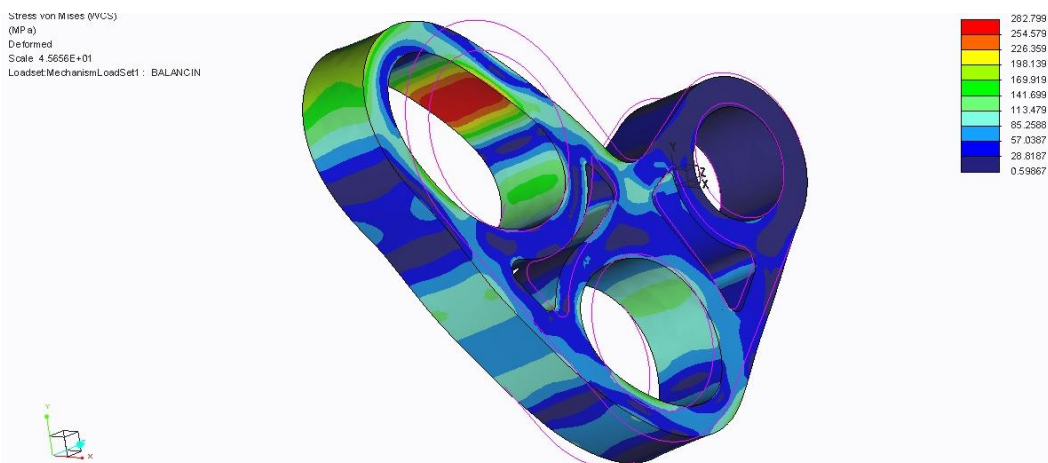
Figura[5.24]. Se continua quitando material.



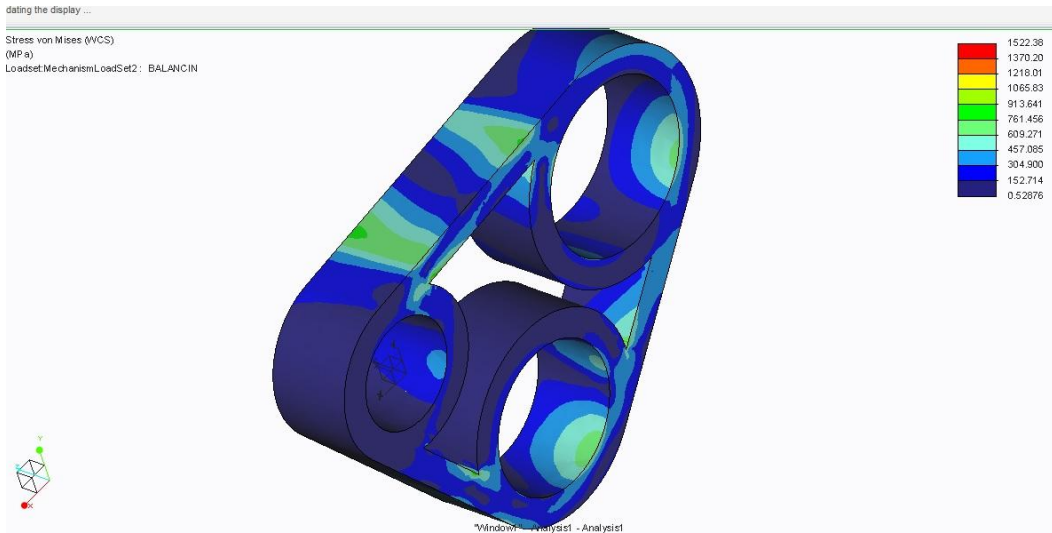
Figura[5.25]. Se cambia la forma general y se practican diferentes taladros para comprobar la reacción de la pieza.



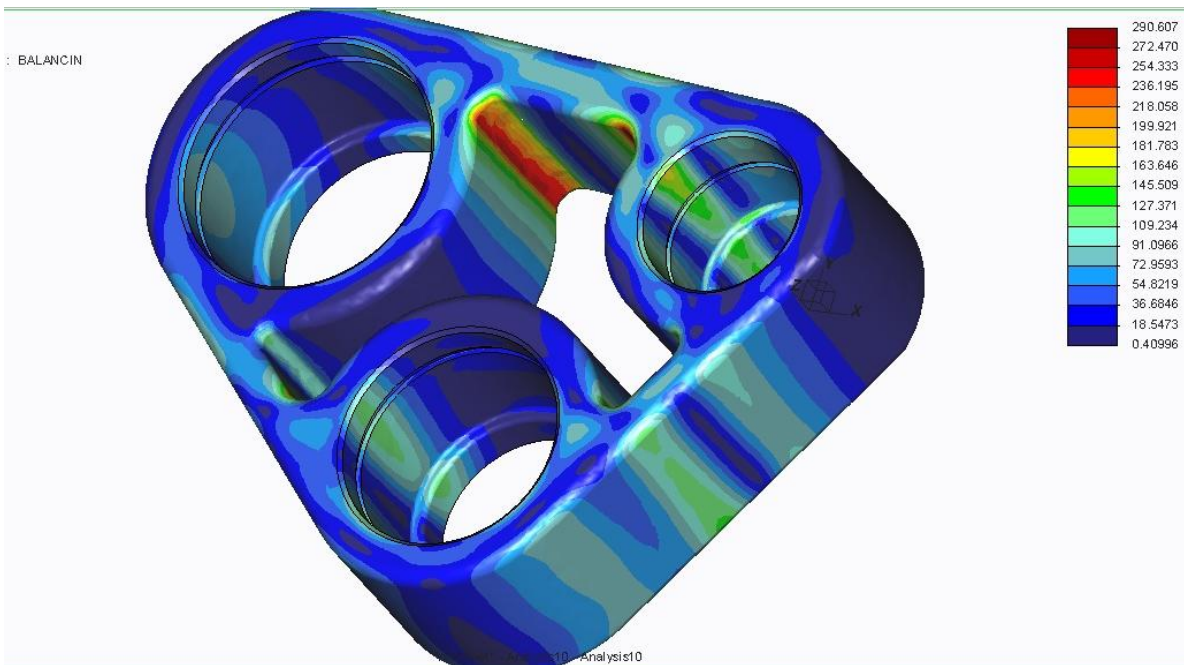
Figura[5.26]. Se activa la opción de visualización de planos de presión para comprobar la profundidad de las capas comprimidas.



Figura[5.27]. Se modifica la geometría general, creando una "x" central.



Figura[5.28]. Modificación de la geometría general, desplazando las uniones entre agujeros al exterior de la pieza, de forma que el material se centra en el contorno de la pieza aumentando la inercia de esta.



Figura[5.29]. Geometría final del balancín.



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE BILBAO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2014 / 2015

*SUSPENSIÓN TRASERA PROGRESIVA PARA MOTOSTUDENT:
ALTERNATIVA PRO-LINK*

DOCUMENTO 5.2: PLANOS

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: IVAN

APELLIDOS: COLMENERO RAYA

DNI:78.929.141H

FDO.:

FECHA:15 DE JULIO DE 2015

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

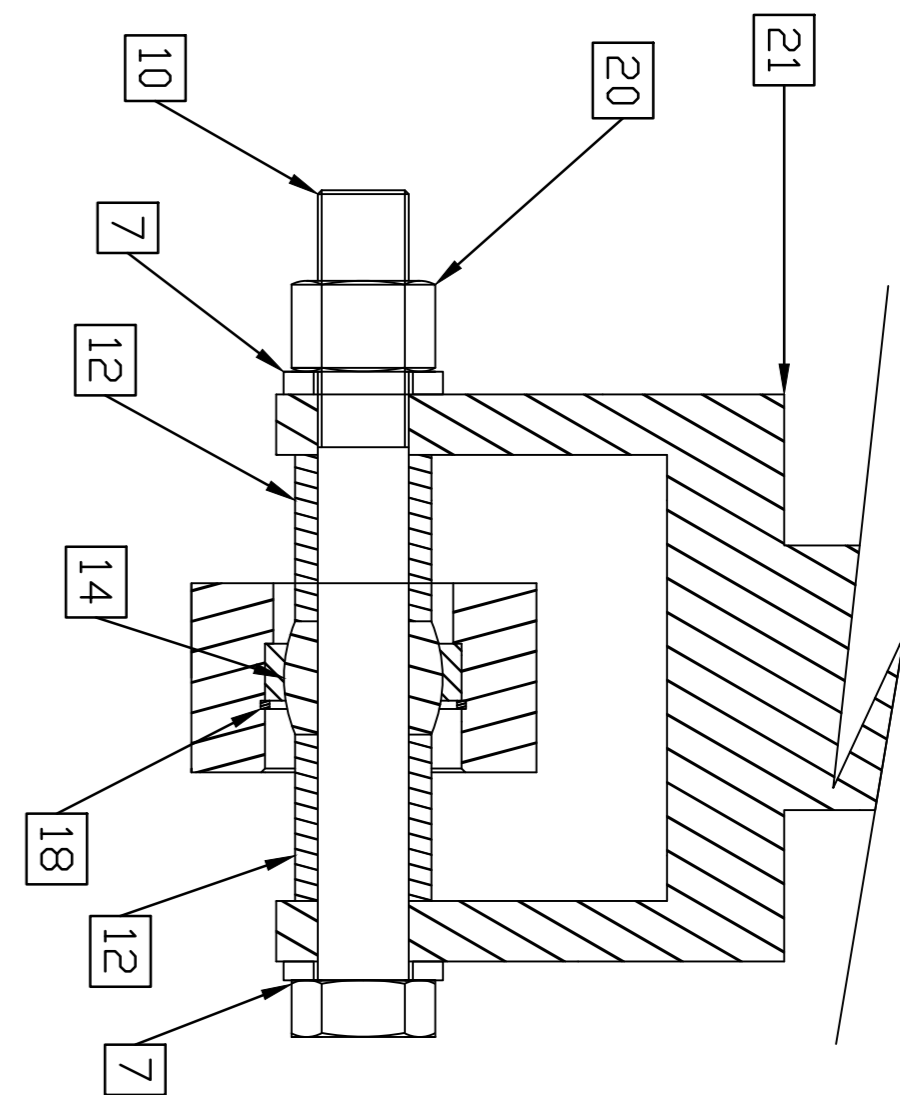
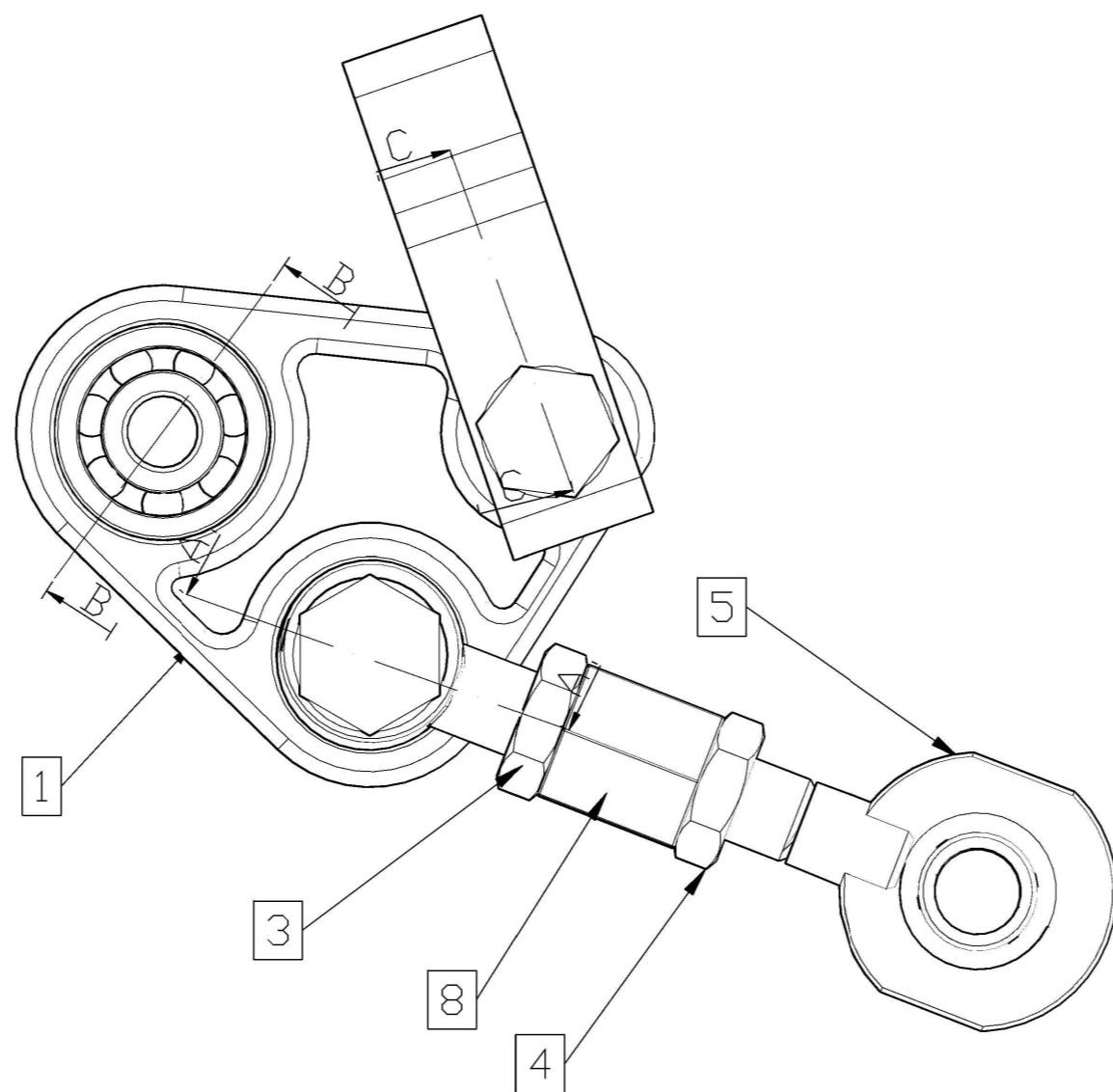
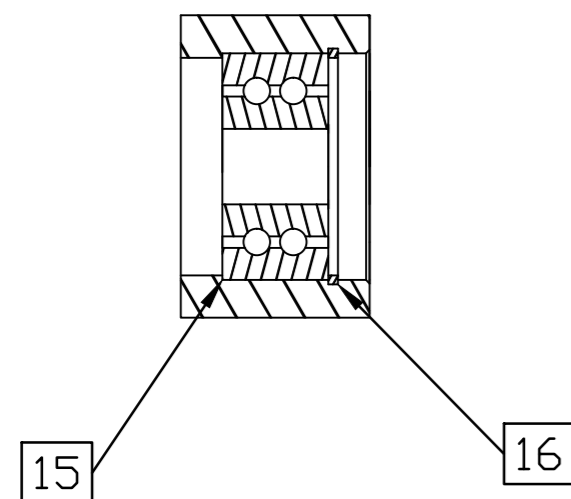
FDO.:

FECHA:15 DE JULIO DE 2015

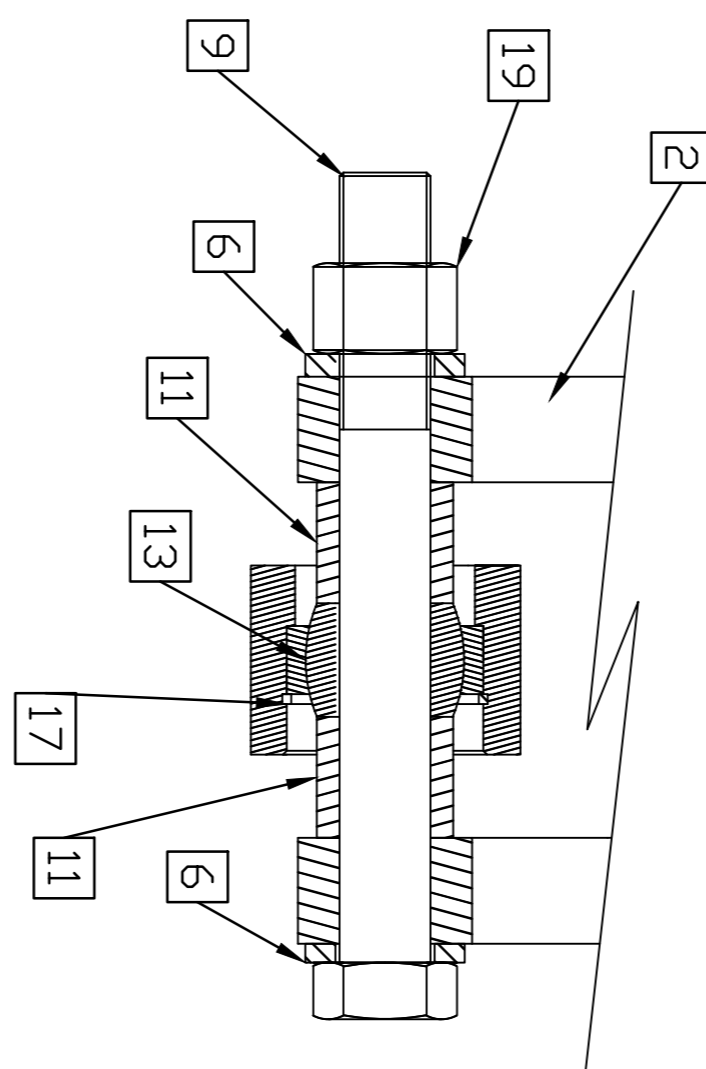
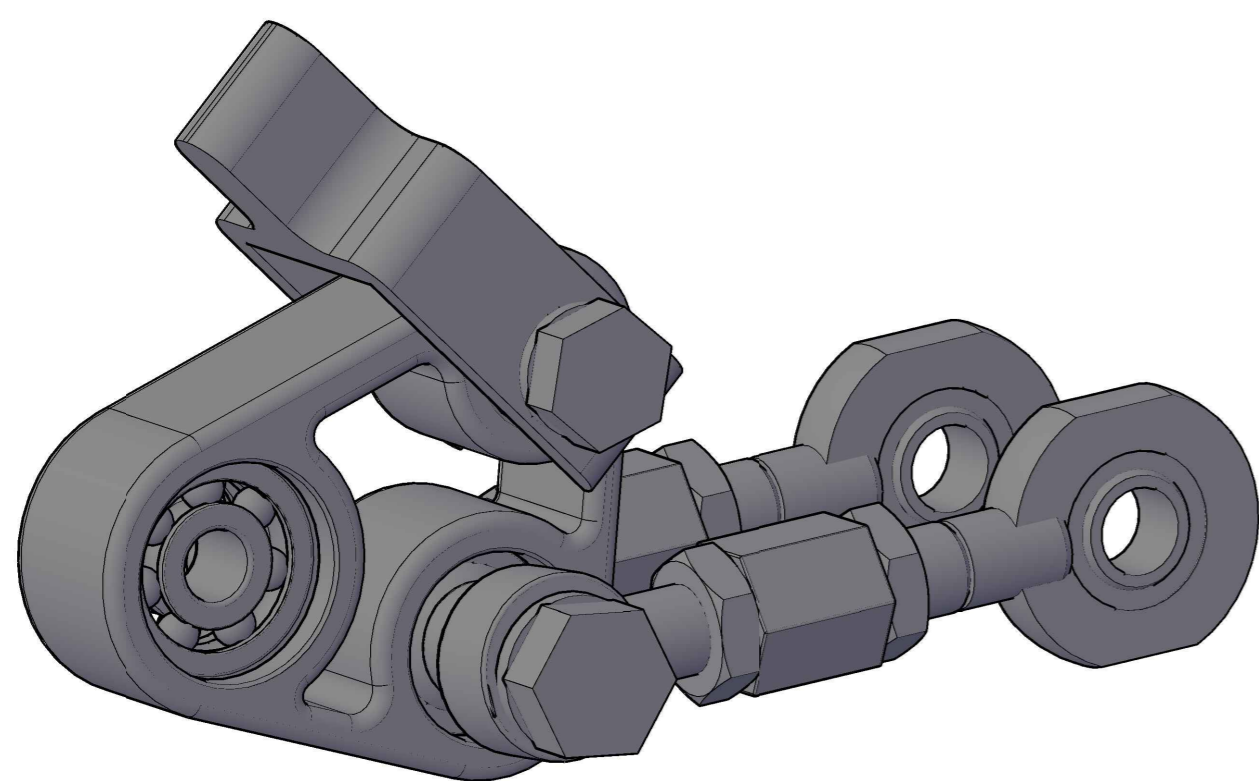
Índice

Referencia Plano	Nombre	Formato
P1	Conjunto	DIN-A2
P2	Bieleta	DIN-A4
P3	Balancín	DIN-A2
P4	Casquillo BB	DIN-A4
P5	Casquillo BA	DIN-A4
P6	Tensor	DIN-A4

Corte B-B



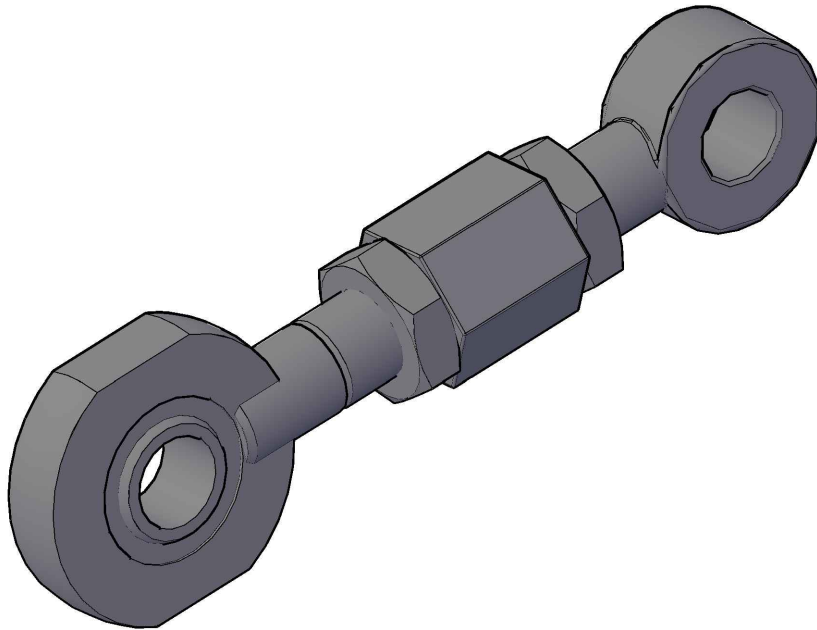
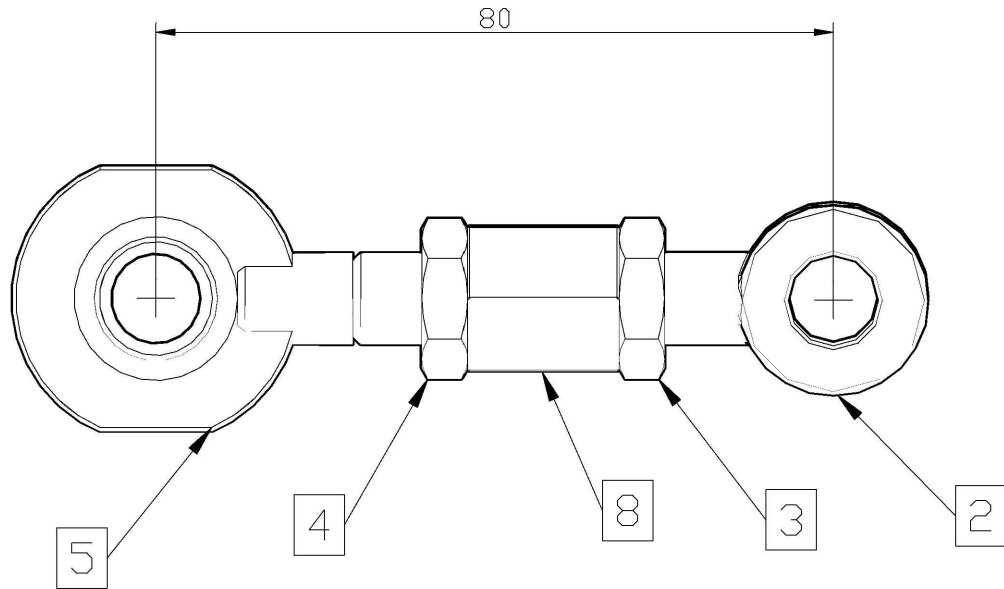
Corte C-C



Corte A-A

1	Amortiguador	21				
1	Tuerca autoblocante M10	20	DIN-980			0,007kg
1	Tuerca autoblocante M12	19	DIN-980			0,008kg
1	Anillo FH-19	18	DIN-472			0,002kg
1	Anillo FH-26	17	DIN-472			0,003kg
1	Anillo FH-30	16	DIN-472			0,003kg
1	Rodamiento	15	4200ATN9			0,045kg
1	Rótula SKF	14	GE10C			0,02kg
1	Rótula SKF	13	GEH12C			0,025kg
2	Casquillo U. Balancín-amortiguador	12	P5	F-1140		0,03kg 0,06kg
2	Casquillo U. Balancín-bieleta	11	P4	F-1140		0,005kg 0,01kg
1	Tornillo Hex. Rosca parcial. M10	10	DIN-931			0,045kg
1	Tornillo Hex. Rosca parcial. M12	9	DIN-931			0,045kg
2	Tensor	8	P6	F-1140		0,065kg 0,13kg
2	Arandela Grower. M10	7	DIN-931			0,004kg 0,008kg
2	Arandela Grower. M12	6	DIN-931			0,004kg 0,008kg
2	Cabeza con articulación. SKF	5	SAL12			0,025kg 0,05kg
2	Tuerca hex.Baja. M12. Izquierdas	4	DIN-936			0,012kg 0,24kg
2	Tuerca hex.Baja. M12. Derechas	3	DIN-439			0,012kg 0,24kg
2	Tornillo con ojo. Forma B	2	DIN-444			0,005kg 0,01kg
1	Balancín	1	P3	AI6061T6		0,132kg

N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unif. Peso	Total
	Fecha	Nombre	Firma	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Dibujado:	06/06/2015	Ivan Colmenero Raya				
Comprobado:	09/06/2015	Mikel Abasolo Bilbao				
Tol. gen. ISO 2768-mk	Escala 1:1	Conjunto		Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link		
				Plano N°. P1		
				N° Planos. 1/6		



1	Tensor	8	P6	F-1140	0.065 kg
1	Cabeza con articulación	5	SAL12		0.025 kg
1	Tuerca Hex.Baja. M12. Izquierdas	4	DIN-936		0.012 kg
1	Tuerca Hex.Baja. M12. Derechas	3	DIN-439		0.012 kg
1	Tornillo con ojo. Forma B	2	DIN-444		0.05 kg

N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit.	Total
					Peso	

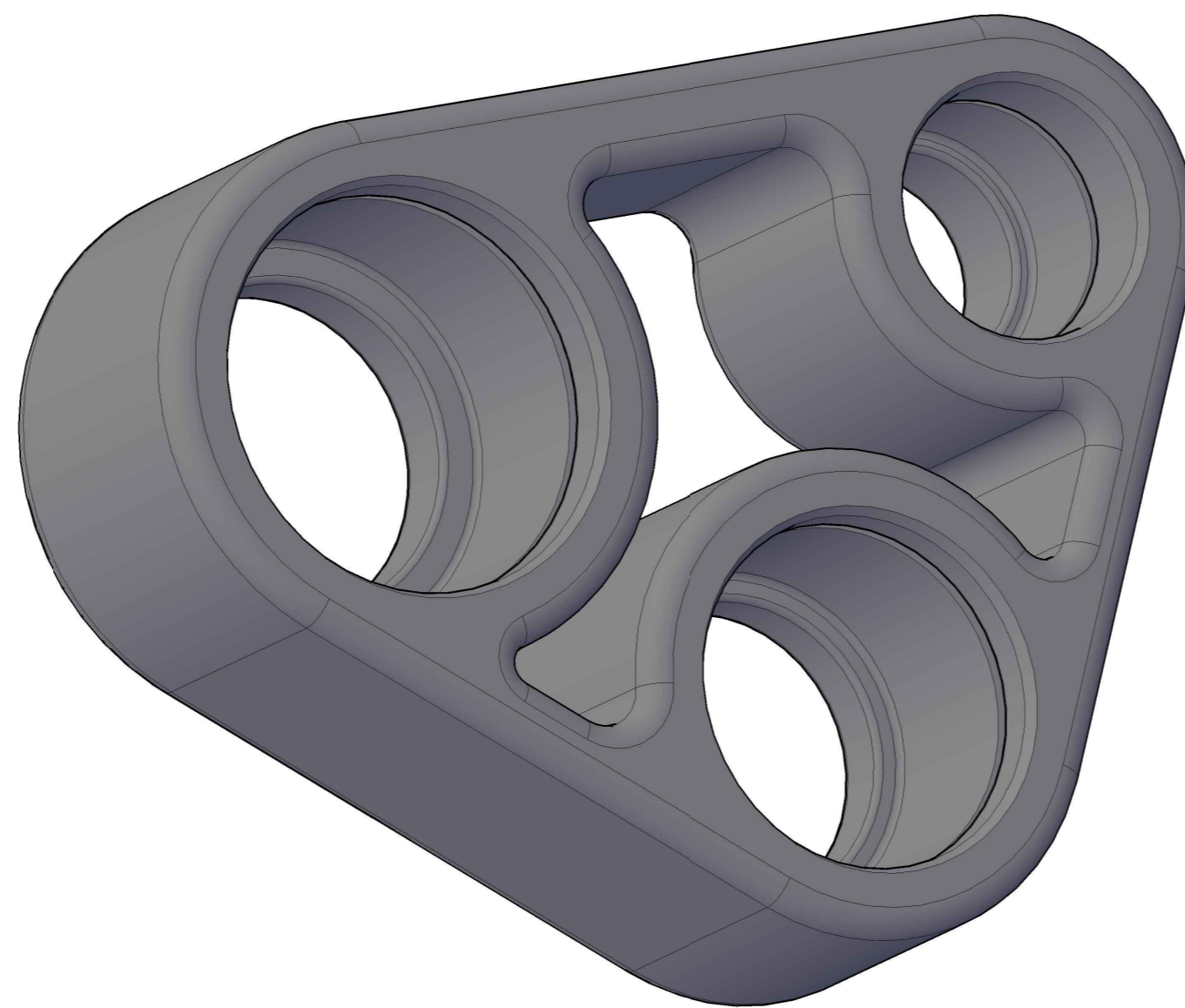
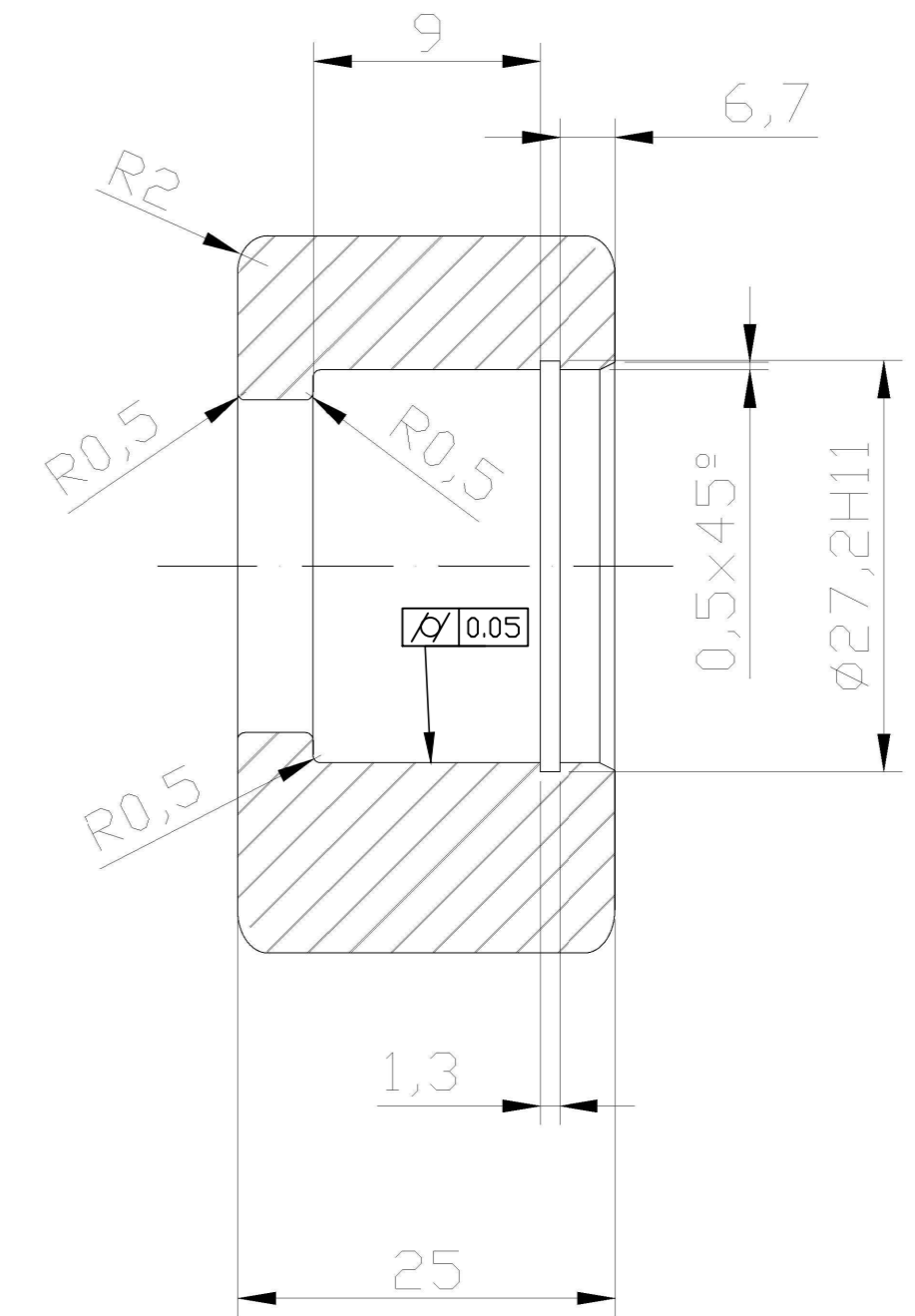
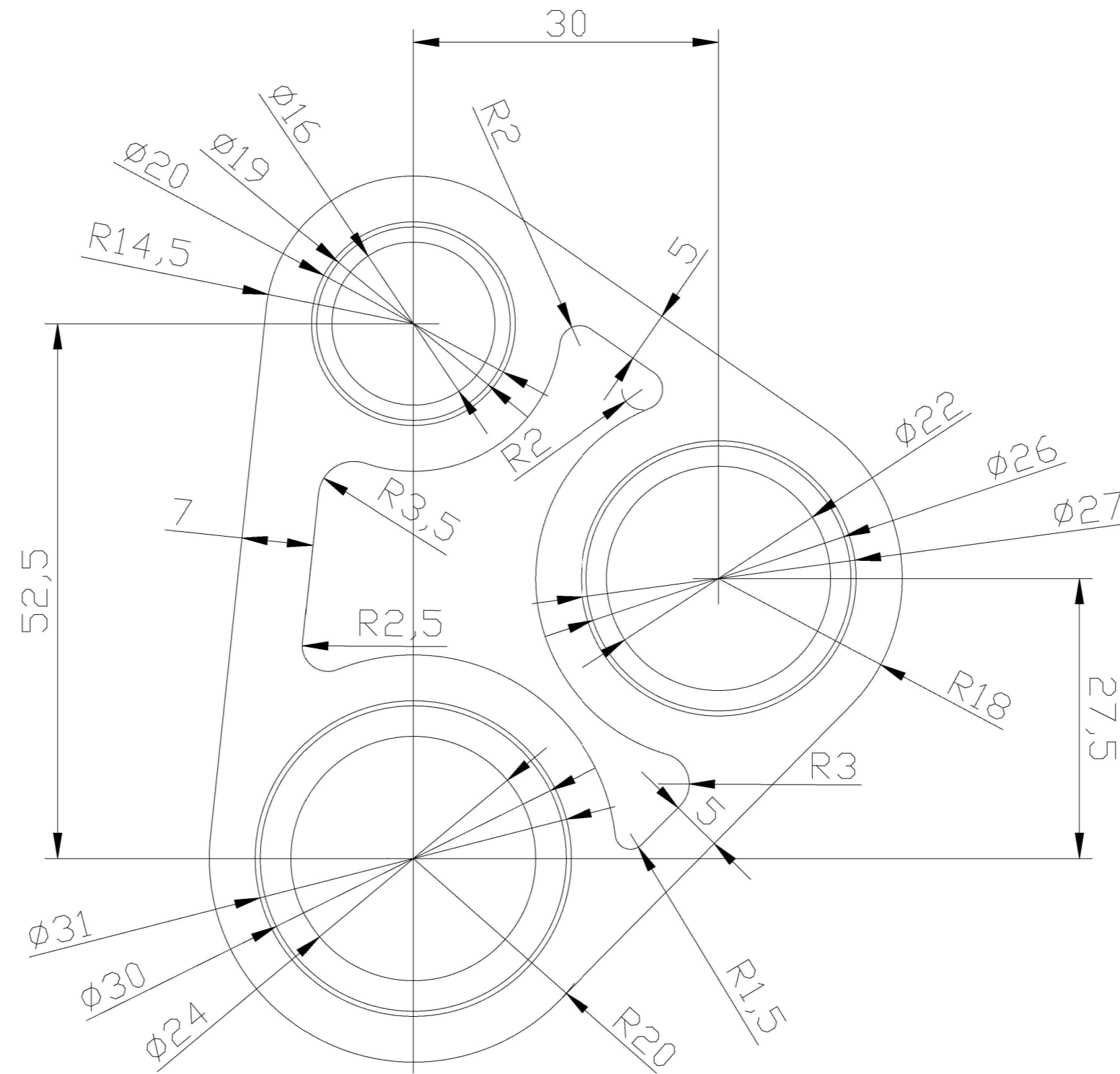
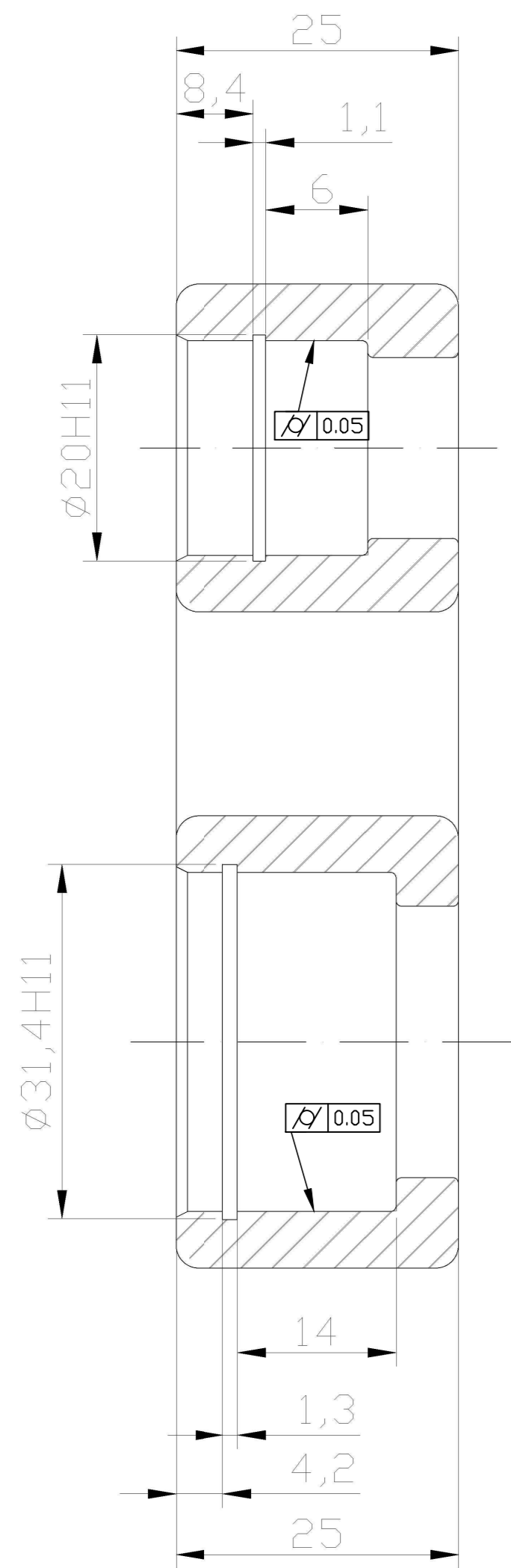
	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado:	06/06/2015	Ivan Colmenero Raya	
Comprobado:	09/06/2015	Mikel Abasolo Bilbao	



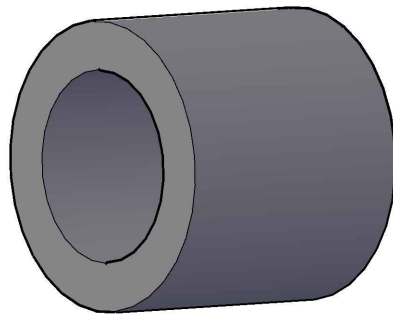
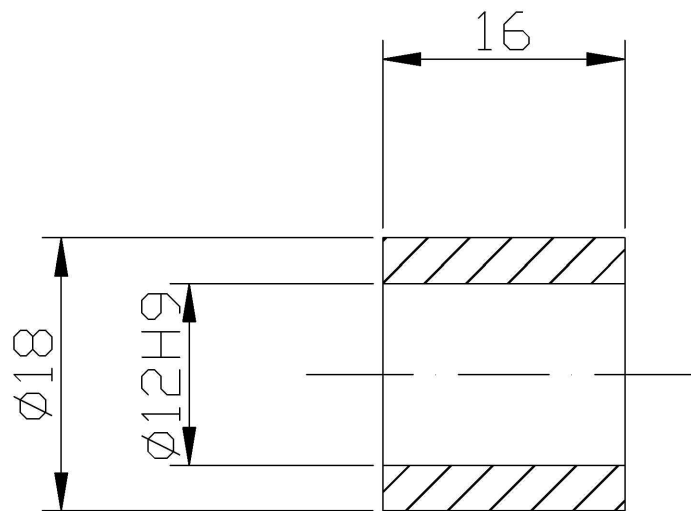
UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA
 TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO



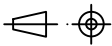


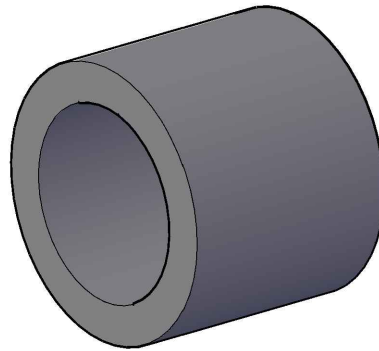
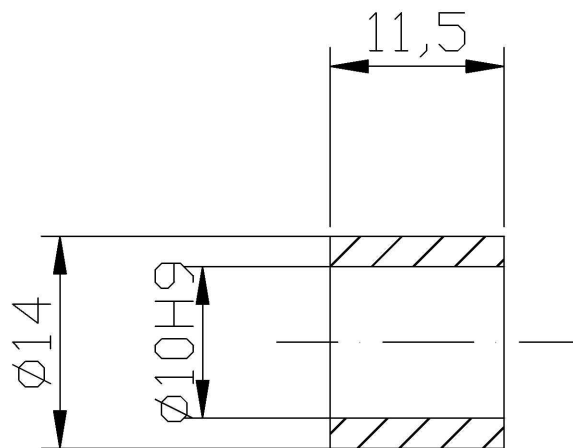
 Tol. gen. ISO 2768-mk	Escala 1:1	Bieleta	Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link
			Plano N°. P2
			N° Planos. 2/6

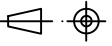


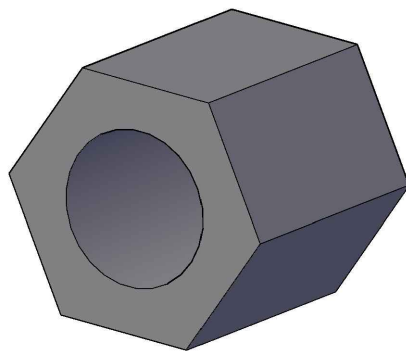
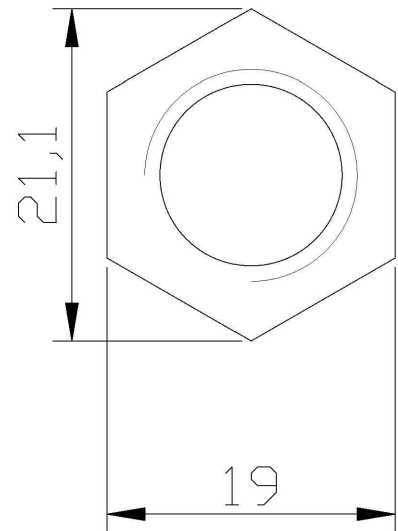
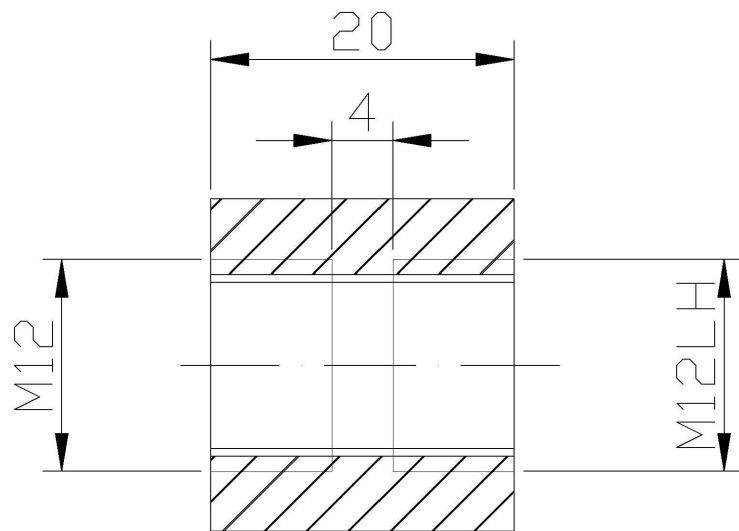
1	Balancín	1	P3	Al6061T6	0,132kg
N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total Peso
Dibujado:	06/06/2015 Ivan Colmenero Raya			UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO	
Comprobado:	12/06/2015 Mikel Abasolo Bilbao				
 Tol. gen. Iso 2768-mk	Escala 2:1	Balancín		Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link	
				Plano N°. P3	
				N° Planos. 3/6	



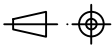


2	Casquillo balancín-bieleta	11	P4	±1140	0,005 kg
N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total
					Peso
	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 	
Dibujado:	06/06/2015	Ivan Colmenero Raya			
Comprobado:	12/06/2015	Mikel Abasolo Bilbao			
 Tol. gen. ISO 2768-mk	Escala 2:1	Casquillo unión balancín-bieleta		Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link	
				Plano N°. P4	
				N° Planos. 4/6	



2	Casquillo balancín-amortiguador	12	P5	F-1140	0,004 kg
N° Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total
					Peso
	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 	
Dibujado:	06/06/2015	Ivan Colmenero Raya			
Comprobado:	12/06/2015	Mikel Abasolo Bilbao			
 Tol. gen. ISO 2768-mk	Escala 2:1	Casquillo unión balancín-amortiguador		Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link	
				Plano N°. P5	
				N° Planos. 5/6	



1	Tensor	8	P6	F-1140	0,065kg
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Unit. Total Peso
Dibujado:	06/ 06/ 2015	Ivan Colmenero Raya	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Comprobado:	09/ 06/ 2015	Mikel Abasolo Bilbao			
 Tol. gen. ISO 2768-mk	Escala 2:1	Tensor			Suspensión trasera progresiva para MotoStudent: Alternativa Pro-Link
					Plano Nº. P6
					Nº Planos. 6/6