



*DISEÑO DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA:
ALTERNATIVA UNI-TRACK*

DOCUMENTO 5: ANEXOS

1.- DOCUMENTO 5.1: PLANOS

2.- DOCUMENTO 5.2: CÁLCULOS

3.- DOCUMENTO 5.3: MOTOSTUDENT

DATOS DEL ALUMNO/A

NOMBRE: BEÑAT

APELLIDOS: URIARTE ITURREGI

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

DATOS DEL DIRECTOR/A

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

Índice

DOCUMENTO 5.1: PLANOS

1.PLANO: CONJUNTO UNI-TRAK	2
2.PLANO: SUBCONJUNTO DE LA BIELETA	3
3.PLANO: HORQUILLA DE LA BIELETA.....	4
4.PLANO: TENSOR DE LA BIELETA.....	5
5.PLANO: BALANCÍN.....	6
6.PLANO: SEPARADORES	7

DOCUMENTO 5.2: CÁLCULOS

5.2.1. ANÁLISIS MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DE LAS PIEZAS DE LA SUSPENSIÓN TRASERA.....	2
5.2.1.1 Balancín.....	2
5.2.1.2. Subconjunto de la bieleta	10
5.2.2. CÁLCULO DE LA ROSCA MÍNIMA Y RESISTENCIA ENTRE EJES.....	17
5.2.2.1. Rosca mínima.....	17
5.2.2.2. Resistencia de ejes.....	20

DOCUMENTO 5.3: REGLAMENTO DE LA COMPETICIÓN MOTOSTUDENT



*DISEÑO DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA:
ALTERNATIVA UNI-TRACK*

DOCUMENTO 5.1: PLANOS

DATOS DEL ALUMNO/A

NOMBRE: BEÑAT

APELLIDOS: URIARTE ITURREGI

DNI: 72586750-S

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

DATOS DEL DIRECTOR/A

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

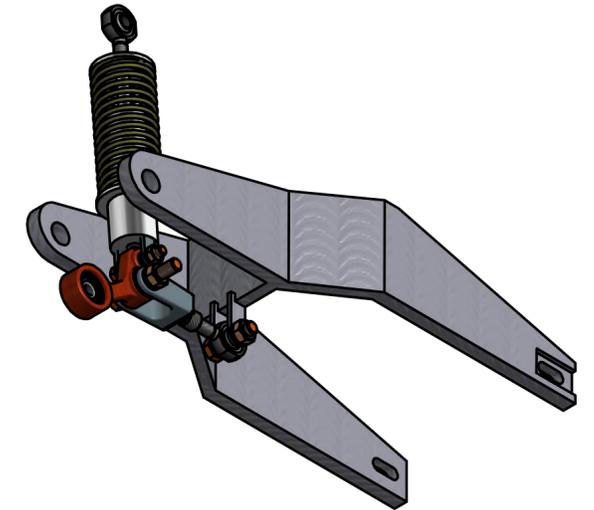
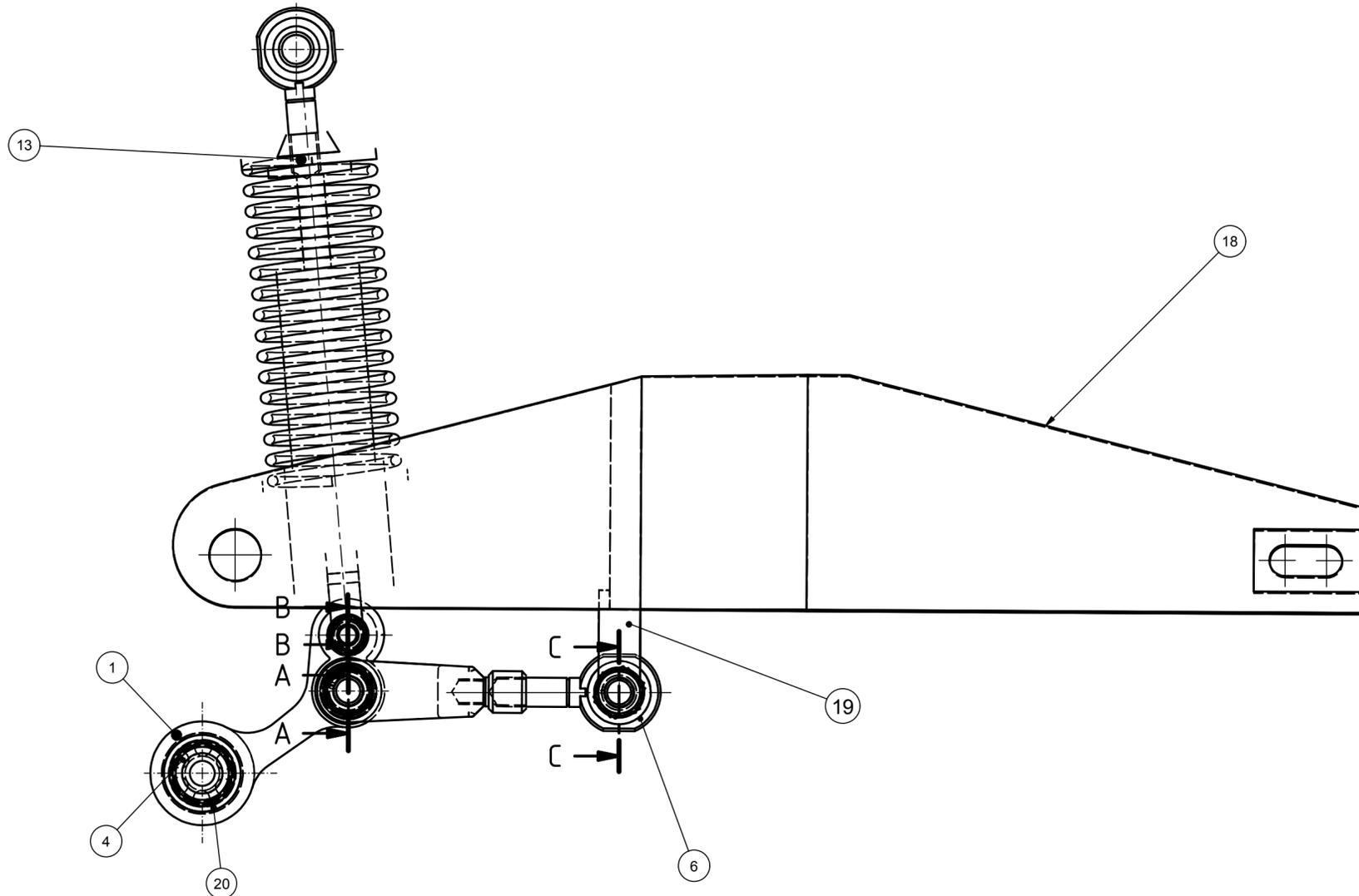
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

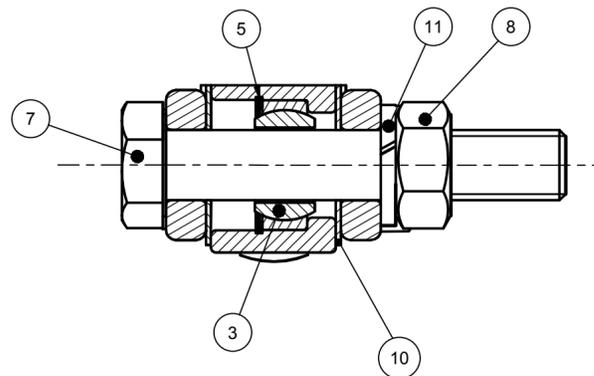
FECHA: 11/09/2015

Índice

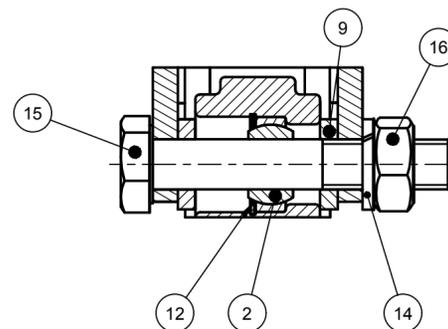
1.PLANO: CONJUNTO UNI-TRAK	2
2.PLANO: SUBCONJUNTO DE LA BIELETA	3
3.PLANO: HORQUILLA DE LA BIELETA	4
4.PLANO: TENSOR DE LA BIELETA.....	5
5.PLANO: BALANCÍN.....	6
6.PLANO: SEPARADORES	7



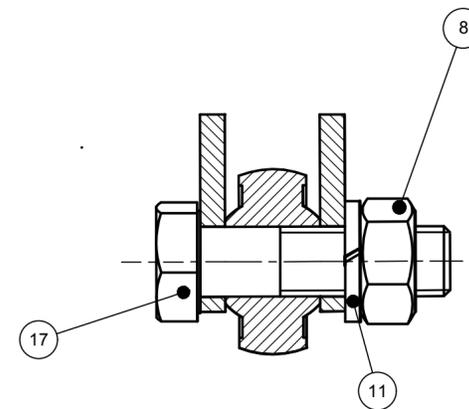
Corte A-A
E (1:1)



Corte B-B
E (1:1)



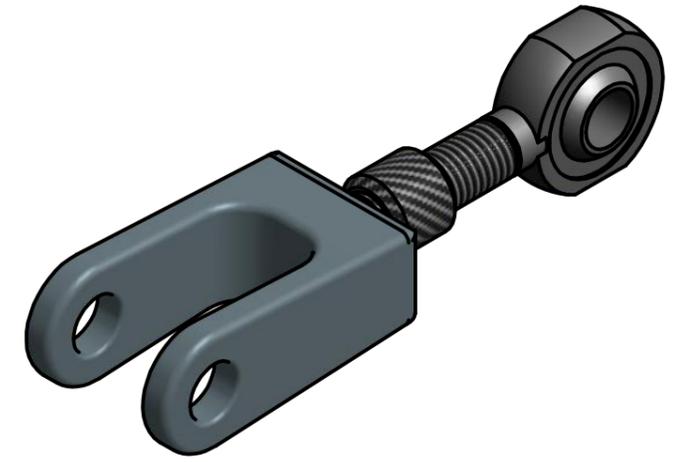
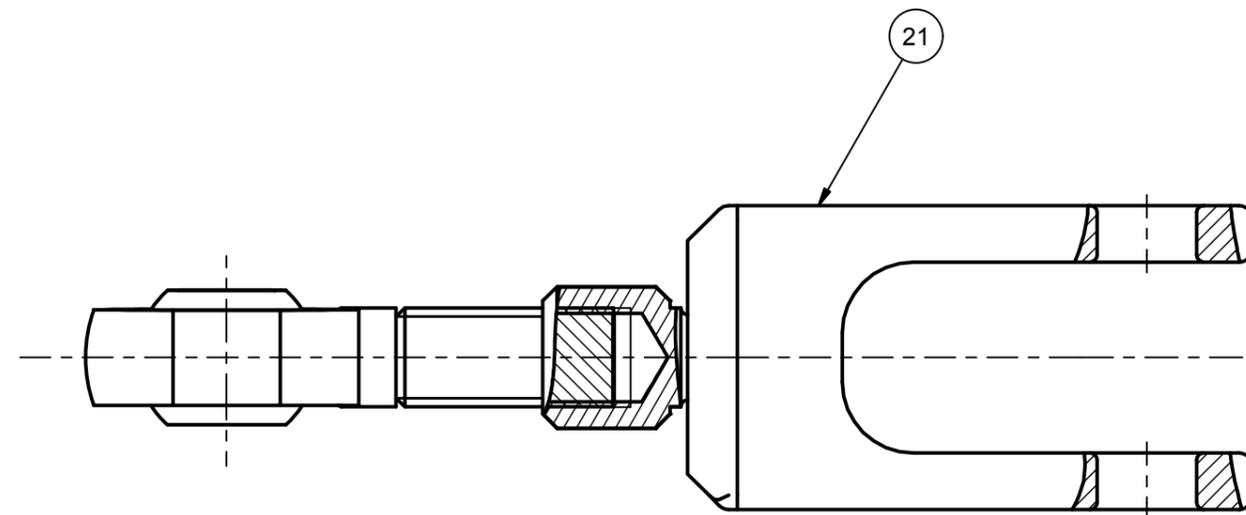
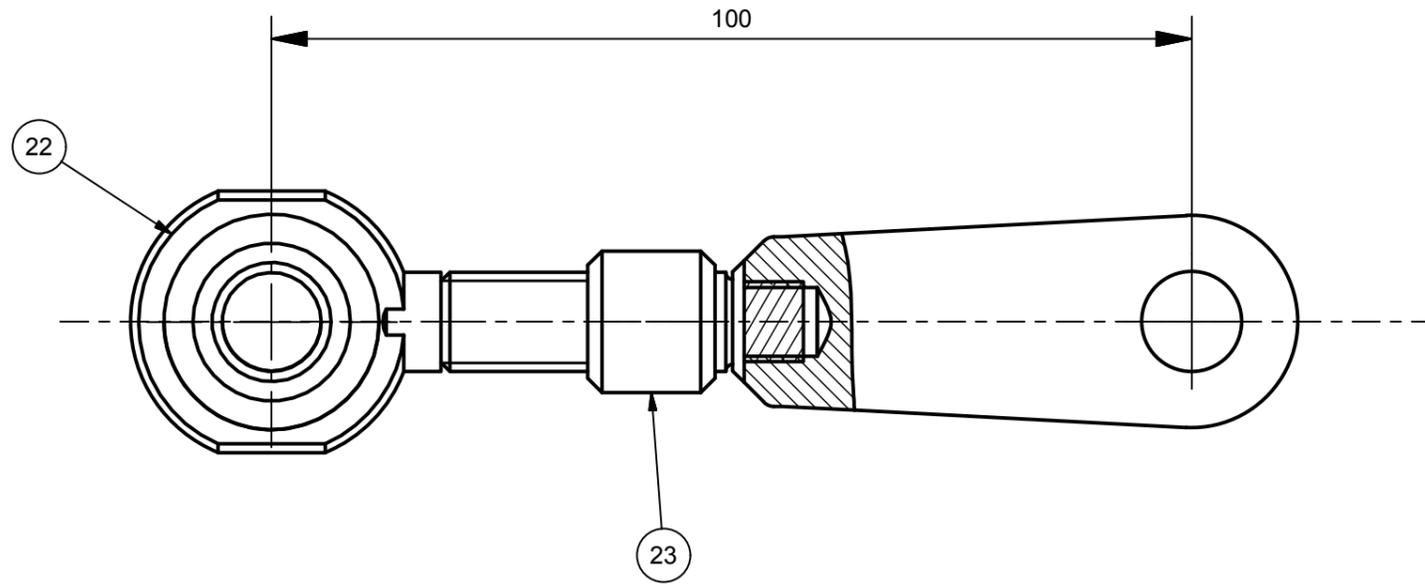
Corte C-C
E (1:1)



1	Balancín	1	UT-3	AW-6061	0.161 kg
1	Rótula GE 10 C	2			0.001 kg
1	Rótula GE 15 C	3			0.004 kg
1	Rodamiento SKF 6301-2Z	4			0.007 kg
1	Anilla de la rótula DNH_26	5		F-1140	0.000 kg
1	Subconjunto de la bieleta	6	UT-2		0.520 kg
1	Tornillo hexagonal DIN 931-1 - M14 x 80	7	DIN 931-1	F-2110	0.022 kg
2	Tuerca hexagonal DIN 934 - M14	8	DIN 934	F-2110	0.002 kg
2	Separador amortiguador-balancín	9	UT-4	F-2110	0.001 kg
2	Separador bieleta-balancín	10	UT-4	F-2110	
2	Anilla Groover DIN 127 - A 14	11	DIN 127	F-2110	0.004 kg
1	Anilla de la rótula DNH_19	12		F-1140	0.000 kg
1	Amortiguador	13			2.748 kg
1	Anilla Groover DIN 127 - A 10	14	DIN 127	F-2110	0.002 kg
1	Tornillo hexagonal DIN 931-1 - M10 x 60	15	DIN 931-1	F-2110	0.009 kg
1	Tuerca hexagonal DIN 934 - M10	16	DIN 934	F-2110	0.001 kg
1	Tornillo hexagonal DIN 931-1 - M14 x 50	17	DIN 931-1	F-2110	0.016 kg
1	Basculante	18		AW-6061	4.966 kg
2	Orejas del basculante	19		AW-6061	
1	Anilla de seguridad del rodamiento DIN 472 37x1.5	20		F-2110	

Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso
	Fecha	Nombre	Firma	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO	
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi			
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasoto Bilbao		Suspensión trasera: Uni-trak	
Escala		CONJUNTO UNI-TRAK		Plano Nº. UT-1	
Tol. gen.	1:2 (1:1)			Nº Planos. 1 6	

6



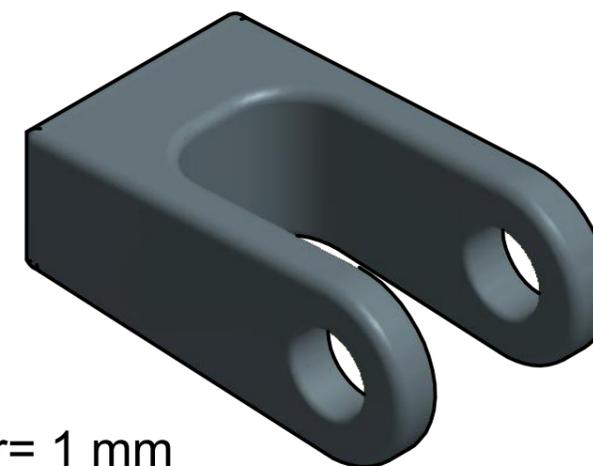
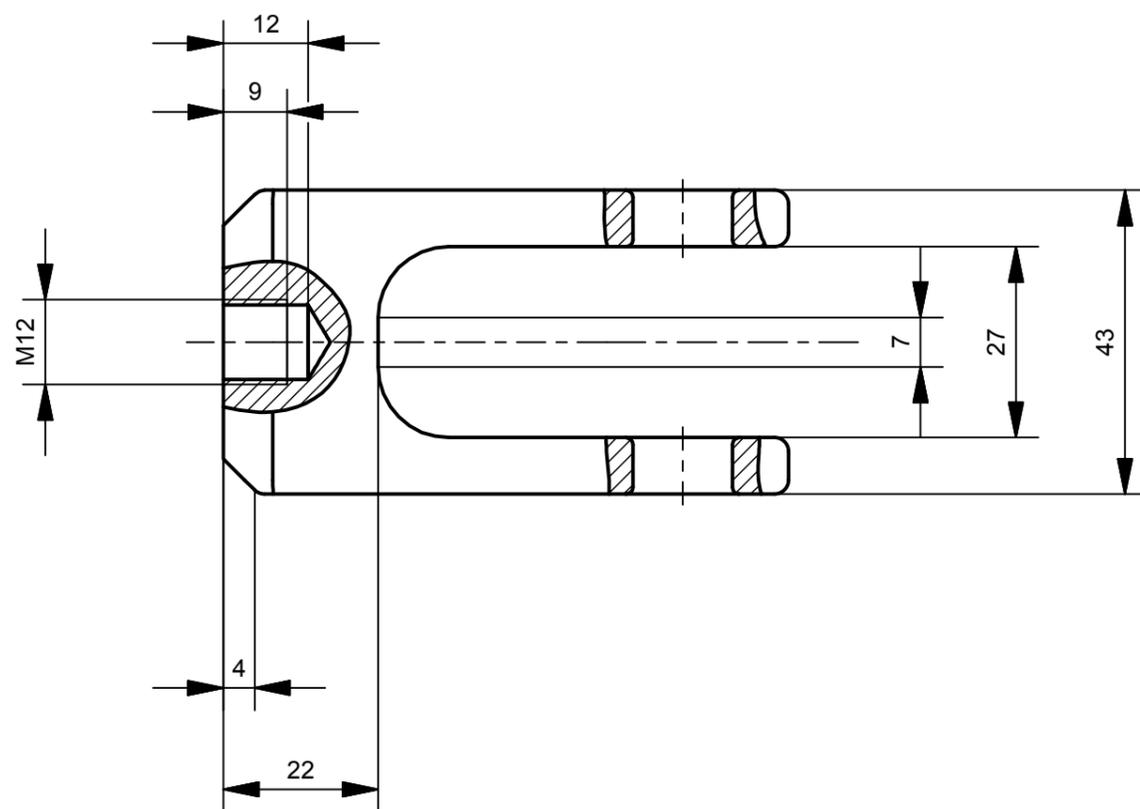
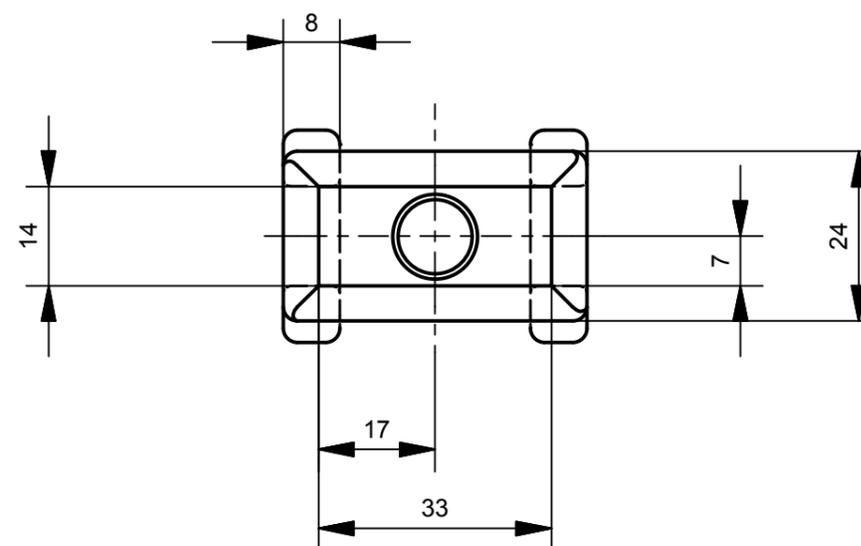
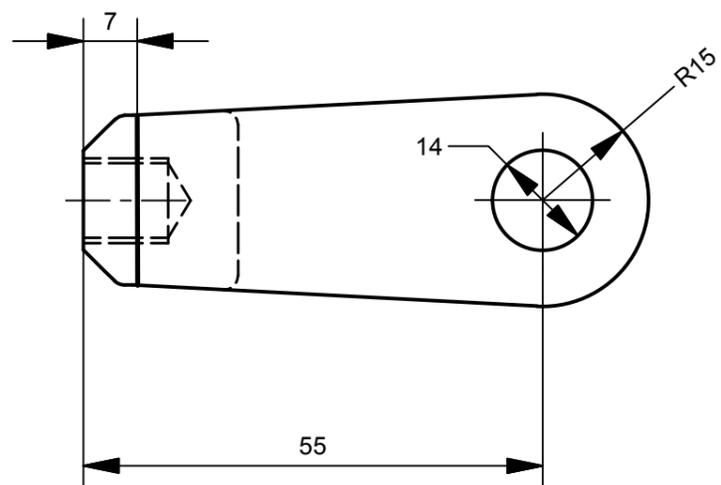
1	Horquilla de la bieleta	21	SB-1	AW-6061	0.117 kg
1	Cabeza de articulación SAKB 14 F	22			0.020 kg
1	Tensor de la bieleta	23	SB-2	AW-6061	0.014 kg

Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso
	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 	
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi			
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasolo Bilbao			

 Escala Tol. gen. SO 2768-mk 1:1	SUBCONJUNTO DE LA BIELETA	Suspensión trasera: Uni-trak Plano Nº. UT-2 Nº Planos. 2 6
---	----------------------------------	--

21

Nº

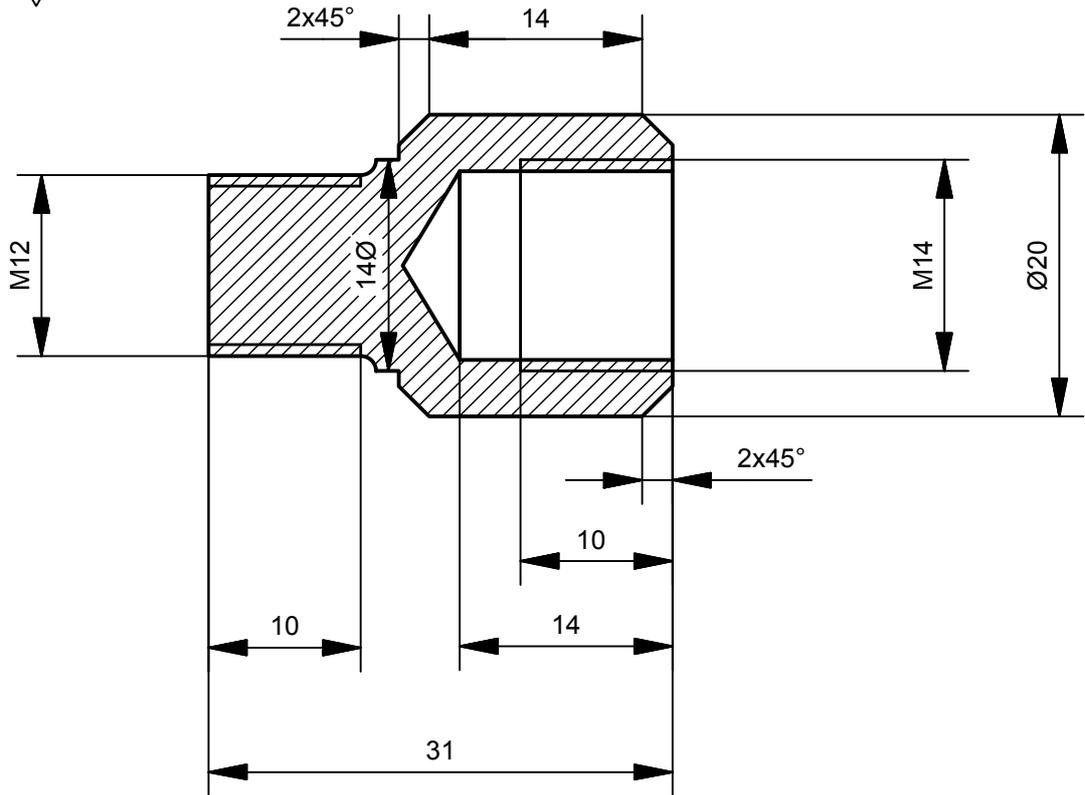


Radios de acuerdo no acotados $r=1\text{ mm}$

1	Horquilla de la bieleta	21		AW-6061	0.117 kg	
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso	
	Fecha	Nombre	Firma	UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO		
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi				
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasolo Bilbao				
	Escala	HORQUILLA DE LA BIELETA			Suspensión trasera: Uni-trak	
Tol. gen.	1:1				Plano Nº. SB-1	
SO 2768-mk					Nº Planos. 3 6	

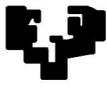
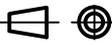
23

N9



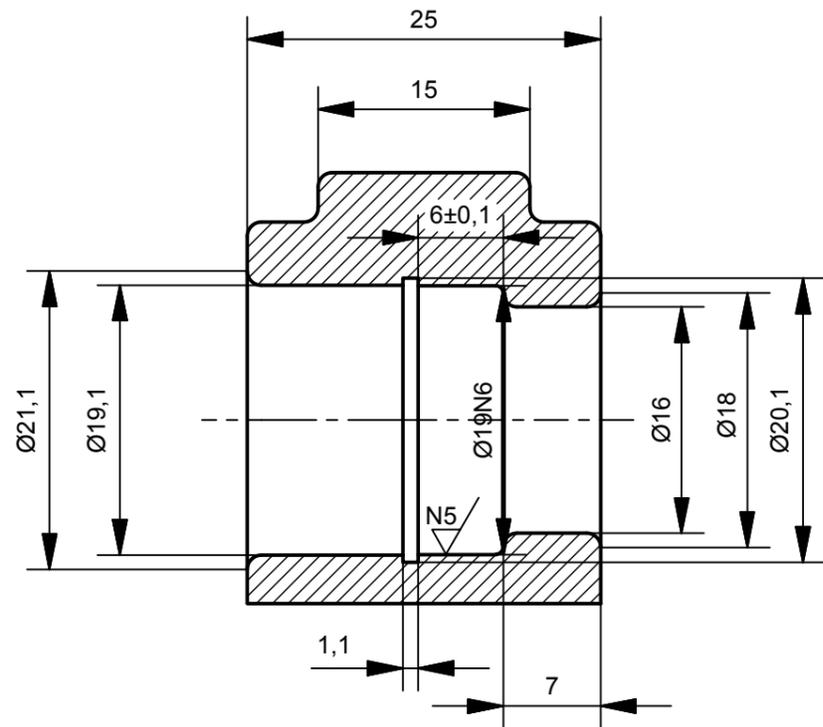
Radios de acuerdo no acotados $r = 1 \text{ mm}$



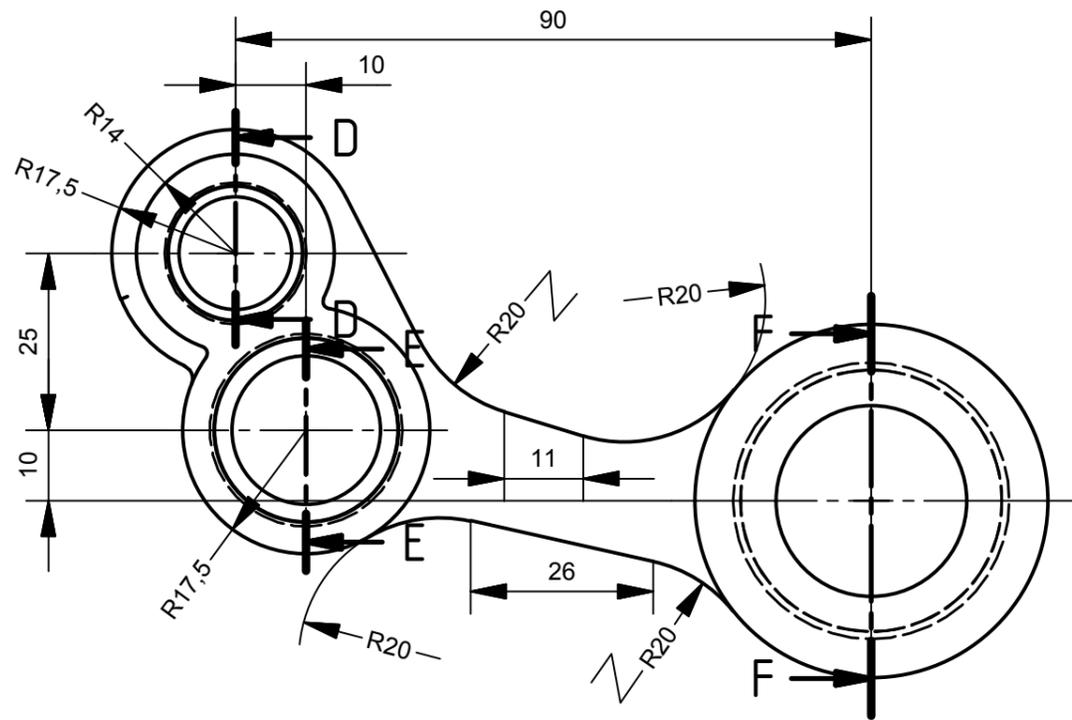
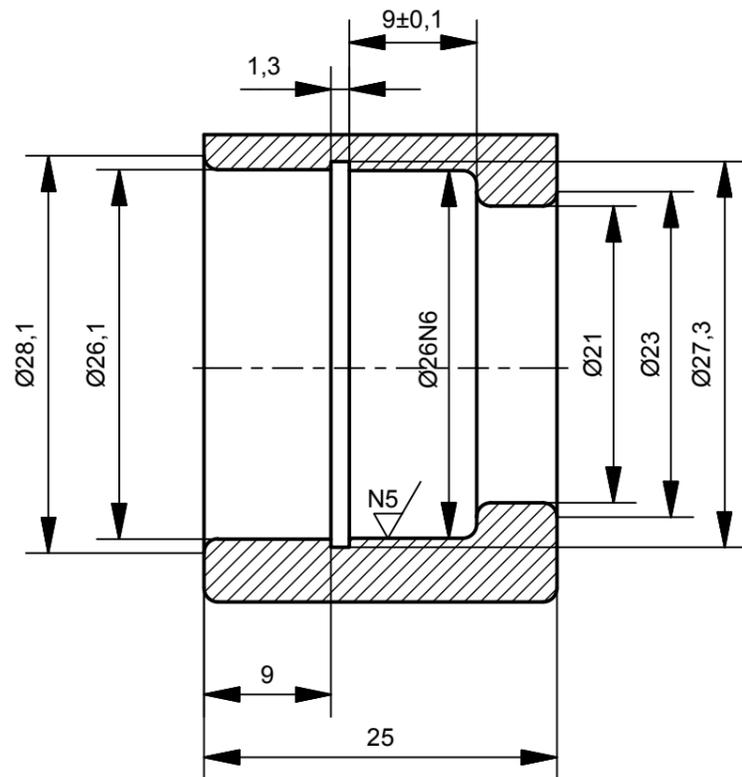
1	Tensor de la bieleta	23		AW-6061	0.014 kg
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso
	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 	
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi			
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasolo Bilbao			
 Escala	TENSOR DE LA BIELETA			Suspensión trasera: Uni-trak	
Tol. gen.				Plano Nº. SB-2	
SO 2768-mk 2:1				Nº Planos. 4 6	

1 N9 / (N5)

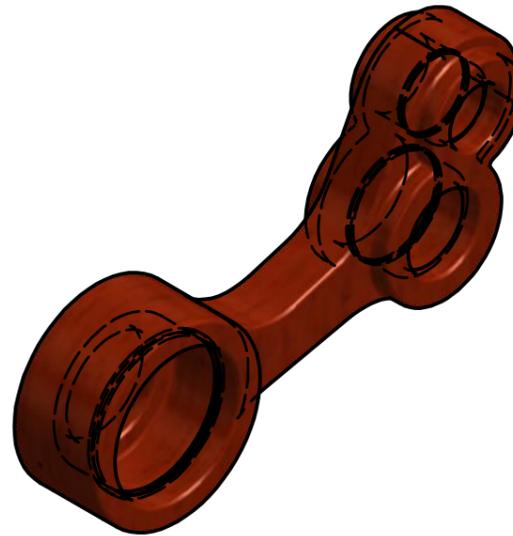
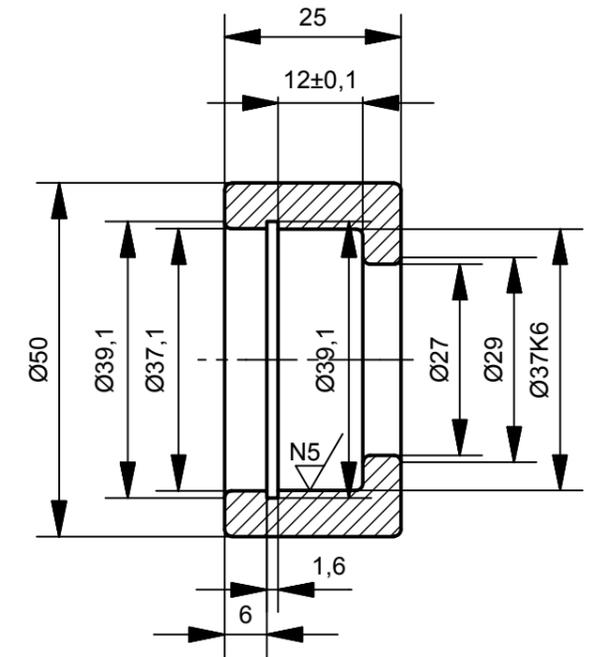
CORTE D-D
E (2 : 1)



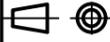
CORTE E-E
E (2 : 1)



CORTE F-F

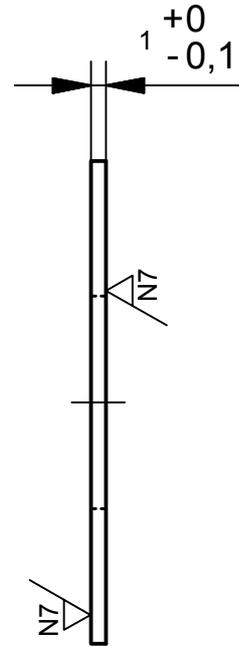
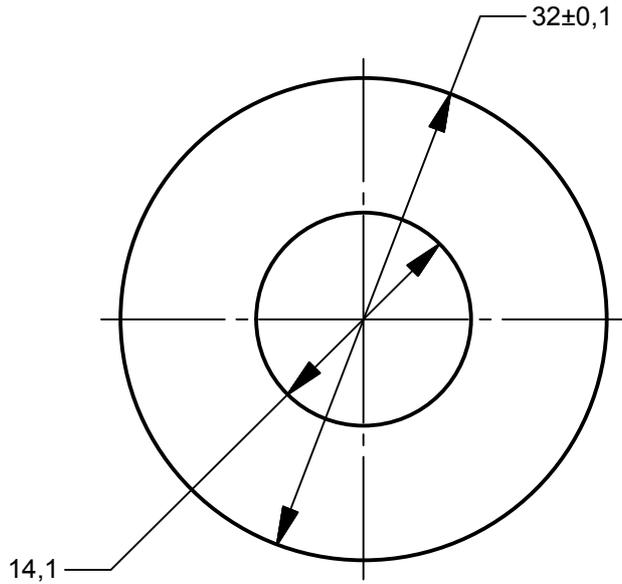


Radios de acuerdo no acotados r=2 mm

1	Balancín	1		AW-6061	0.161 kg	
Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso	
	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD DE PAIS VASCO ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL. BILBAO 		
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi				
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasolo Bilbao				
	Escala	BALANCÍN			Suspensión trasera: Uni-trak	
Tol. gen.					Plano Nº.	UT-3
SO 2768-mk	2:1 (1:1)				Nº Planos.	5 6

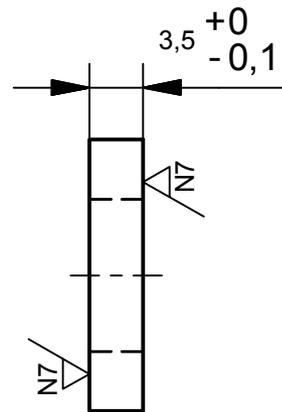
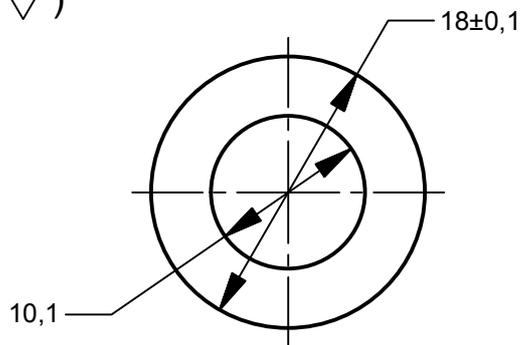
10

N9 / (N7)



9

N9 / (N7)



2	Separador amortiguador-balancín	9		F-2110	0.001 kg
2	Separador bieleta-balancín	10		F-2110	0.001 kg

Nº Piezas	Denominación y Observaciones	Marca	Norma Plano	Material	Peso
-----------	------------------------------	-------	-------------	----------	------

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado :	11 9 2015	Beñat Uriarte Iturregi	
Comprobado :	11 9 2015	Mikel Abasolo Bilbao	



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



	Escala
Tol. gen.	2:1
S0 2768-mk	

SEPARADORES

Suspensión trasera: Uni-trak	
Plano Nº.	UT-4
Nº Planos.	6 6



*DISEÑO DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA:
ALTERNATIVA UNI-TRACK*

DOCUMENTO 5.2: CÁLCULOS

DATOS DEL ALUMNO/A

NOMBRE: BEÑAT

APELLIDOS: URIARTE ITURREGI

DNI: 72586750-S

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

DATOS DEL DIRECTOR/A

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

Índice

5.2.1. ANÁLISIS MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DE LAS PIEZAS DE LA SUSPENSIÓN TRASERA.....	2
5.2.1.1 Balancín.....	2
5.2.1.2. Subconjunto de la bieleta	10
5.2.2. CÁLCULO DE LA ROSCA MÍNIMA Y RESISTENCIA ENTRE EJES.....	17
5.2.2.1. Rosca mínima.....	17
5.2.2.2. Resistencia de ejes.....	20

5.2.1. ANÁLISIS MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DE LAS PIEZAS DE LA SUSPENSIÓN TRASERA

En este apartado que nos encontramos dentro de los cálculos, añadiremos algunos de los distintos análisis de las tensiones de Von Mises y deformaciones que se han realizado en los componentes de la suspensión trasera regulable Uni-trak.

El objetivo de este apartado en concreto es profundizar en los resultados obtenidos en el apartado “3.6.3: Análisis por elementos finitos de los elementos” del “Documento 2: Memoria”.

En este apartado se añaden distintas capturas de los análisis de las tensiones de Von Mises y deformaciones realizados, de tal forma que se muestra el camino seguido hasta la consecución del resultado final y la lógica aplicada hasta llegar a dicho objetivo.

5.2.1.1 Balancín

Para conseguir la geometría óptima del balancín que ya se ha mostrado en el apartado “3.6.3.3: Balancín” del “Documento 2: Memoria”, debemos tener en cuenta ciertas medidas que no se podrán modificar ya que afectarían a su posterior montaje. Por esa razón, es necesario una anchura de 25 mm del balancín para que podamos situar las rotulas con sus correspondientes anillas de seguridad. Además, los diámetros de los agujeros y su posición están completamente definidos por la misma razón.

A partir de esas observaciones, a continuación se mostrarán algunas de las distintas iteraciones que se han realizado en busca de la geometría definitiva.

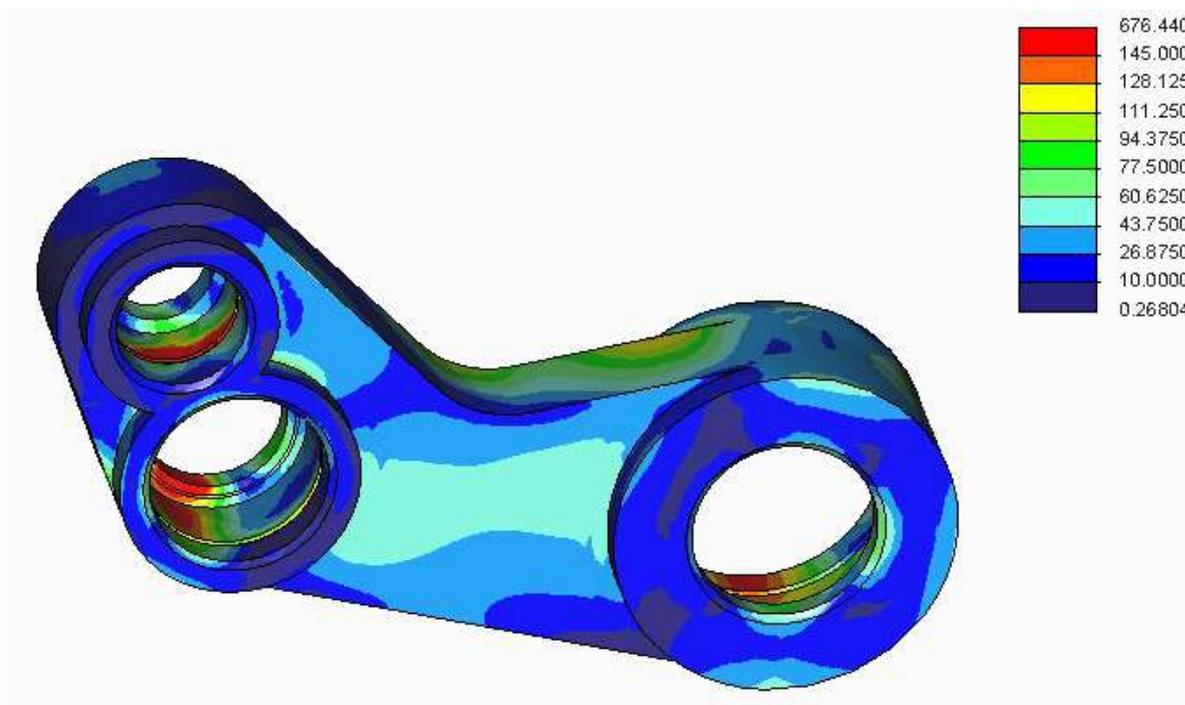


Figura 5.2.1. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo I del balancín.

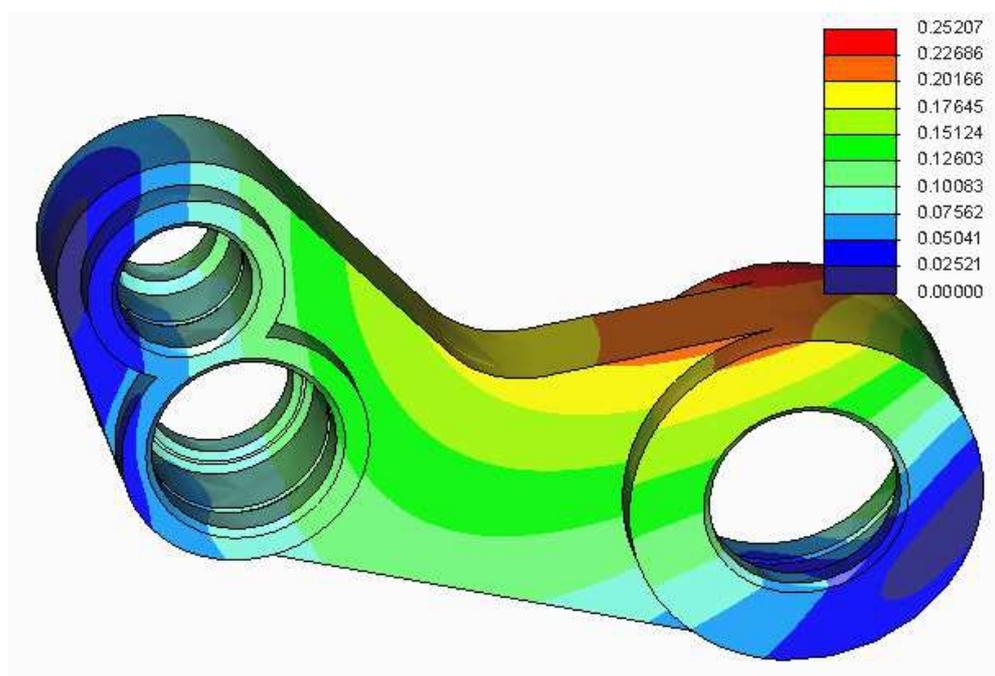


Figura 5.2.2. Análisis de las deformaciones del modelo I del balancín.

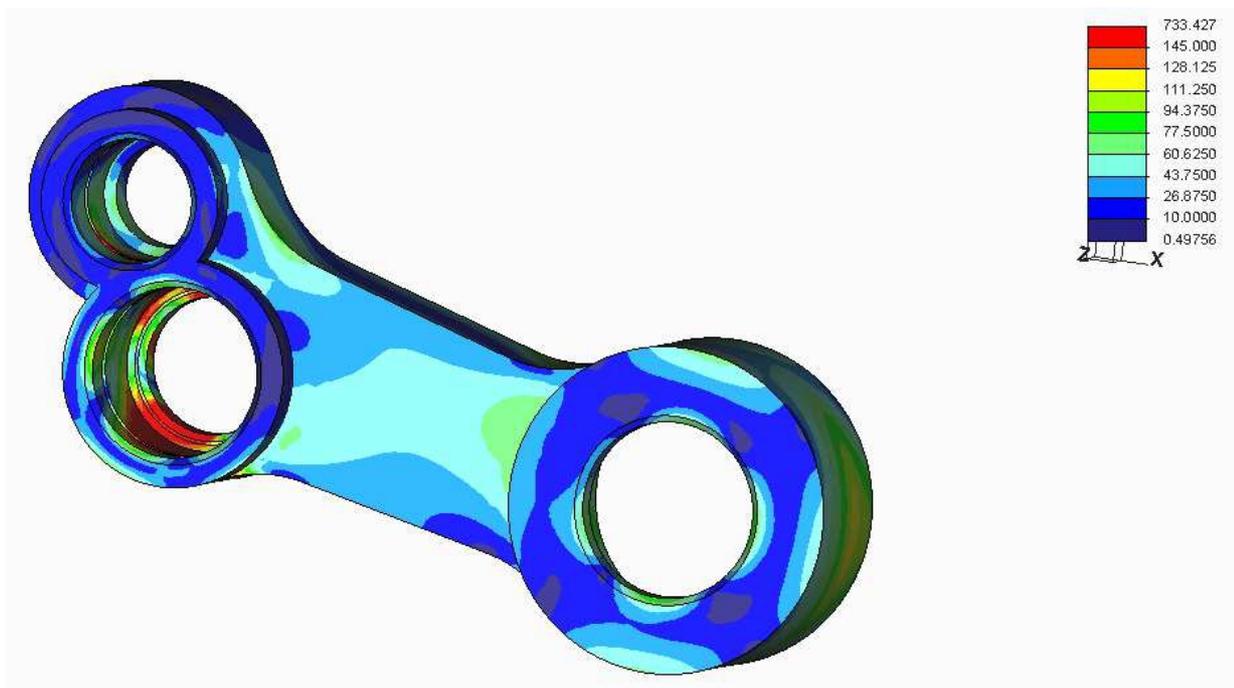


Figura 5.2.3. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo II del balancín.



Figura 5.2.4. Análisis de las deformaciones del modelo II del balancín.

En estos dos primeros modelos, como se puede observar las tensiones en la parte central del balancín son muy bajas por lo que este puede ser una buena zona por la que aligeremos la pieza

quitando algo de material. En cambio vemos zonas de tensiones muy altas donde irán situados los elementos de unión. Por ello se intentarán reducir esas tensiones mediante mayores redondeos y una nueva distribución de los agujeros de distintos diámetros que se hallan en su interior.

En cuanto a las deformaciones, no son muy altas aunque se intentarán reducir lo máximo posible.

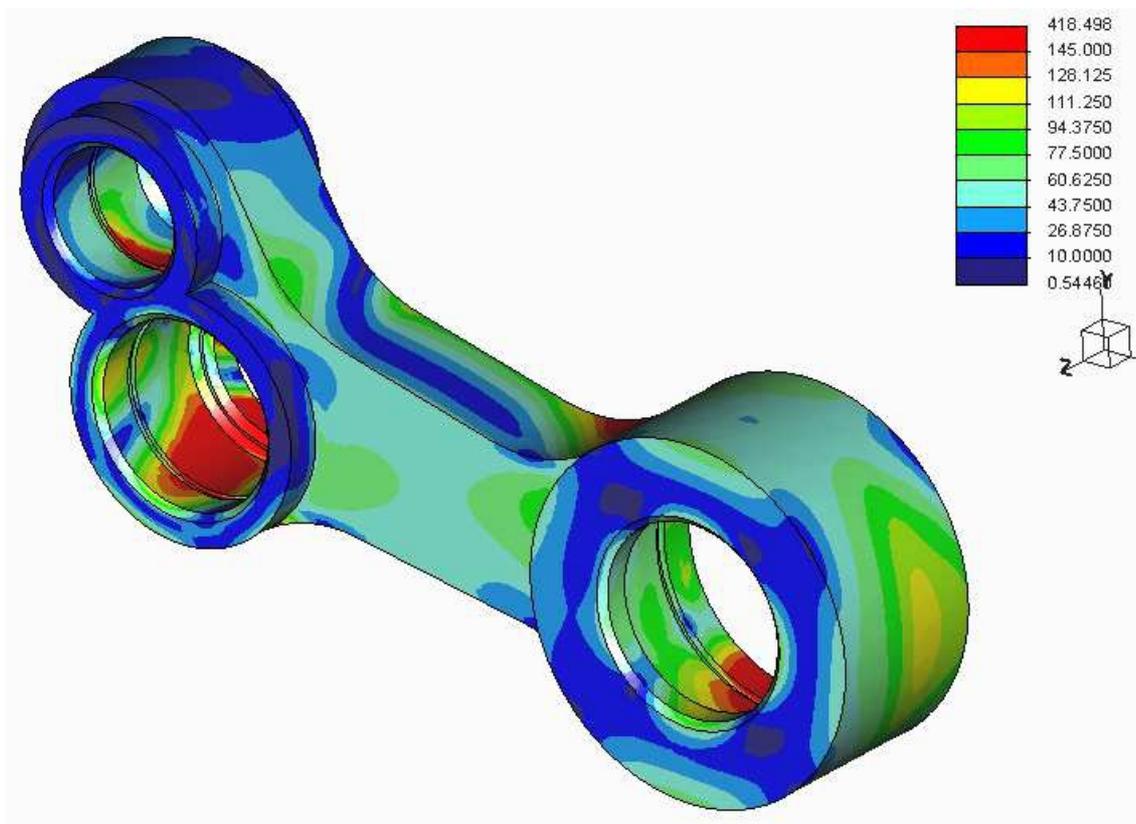


Figura 5.2.5. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo III del balancín.

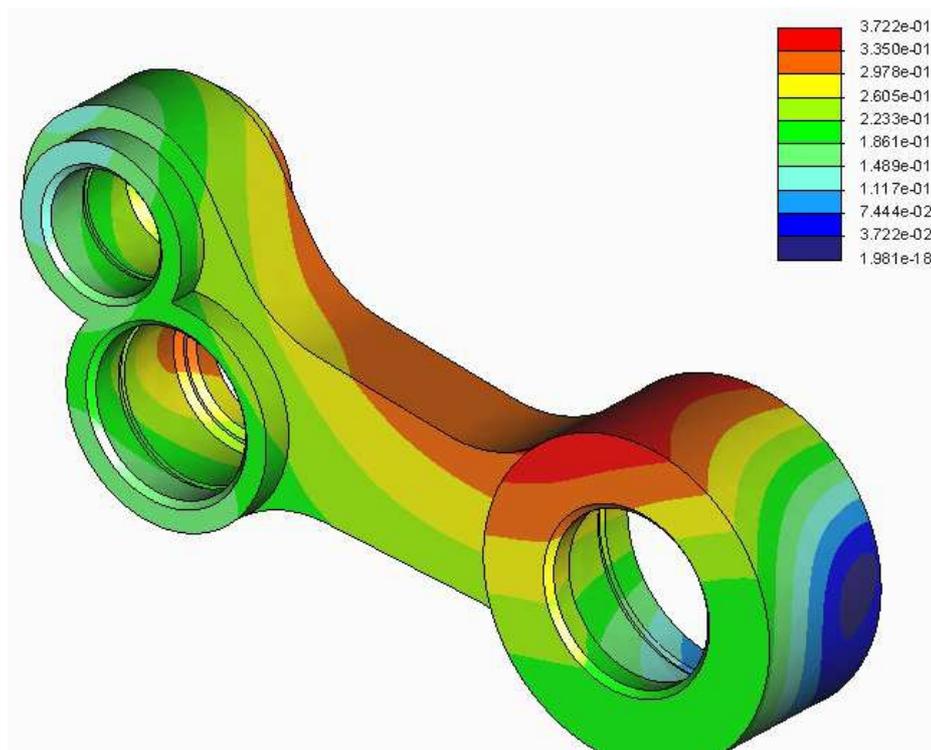


Figura 5.2.6. Análisis de las deformaciones del modelo III del balancín.

Como se puede observar en este caso también, las tensiones en la parte central nos dan la posibilidad de seguir quitando material en la zona central. Aun así, no se ha solucionado aun el problema de las tensiones excesivamente altas en la zona donde se ubican las rotulas por lo que también se tendrá que modificar ya que las zonas no son localizadas si no que bastante amplias.

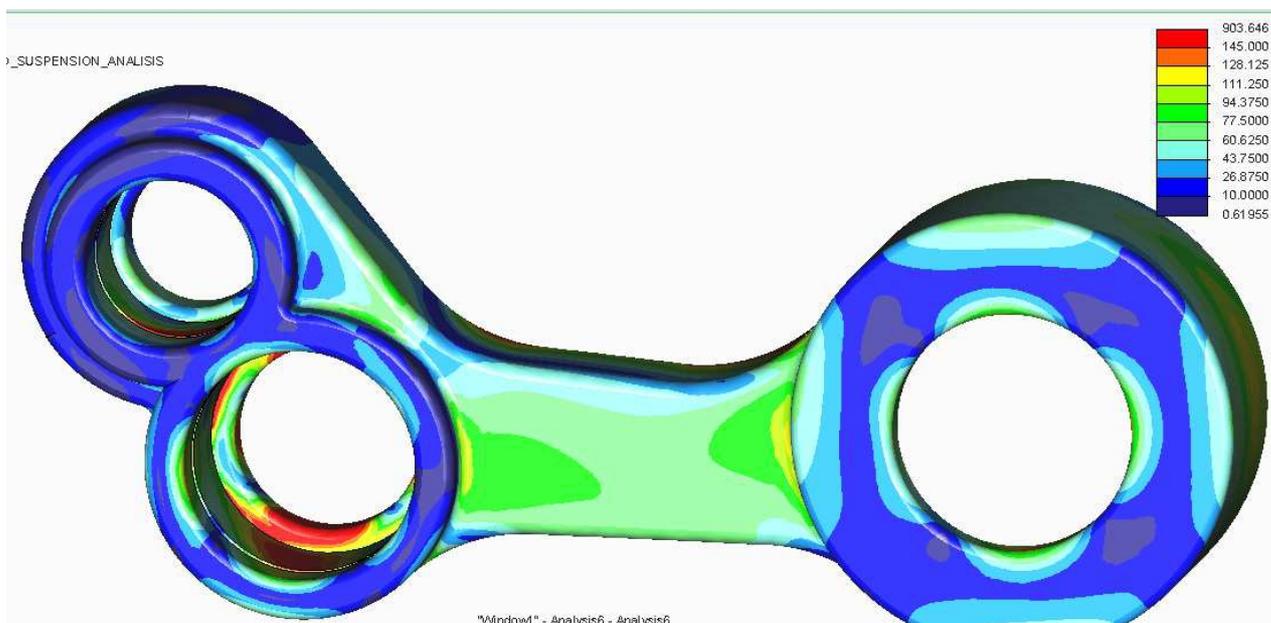


Figura 5.2.7. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo IV del balancín.

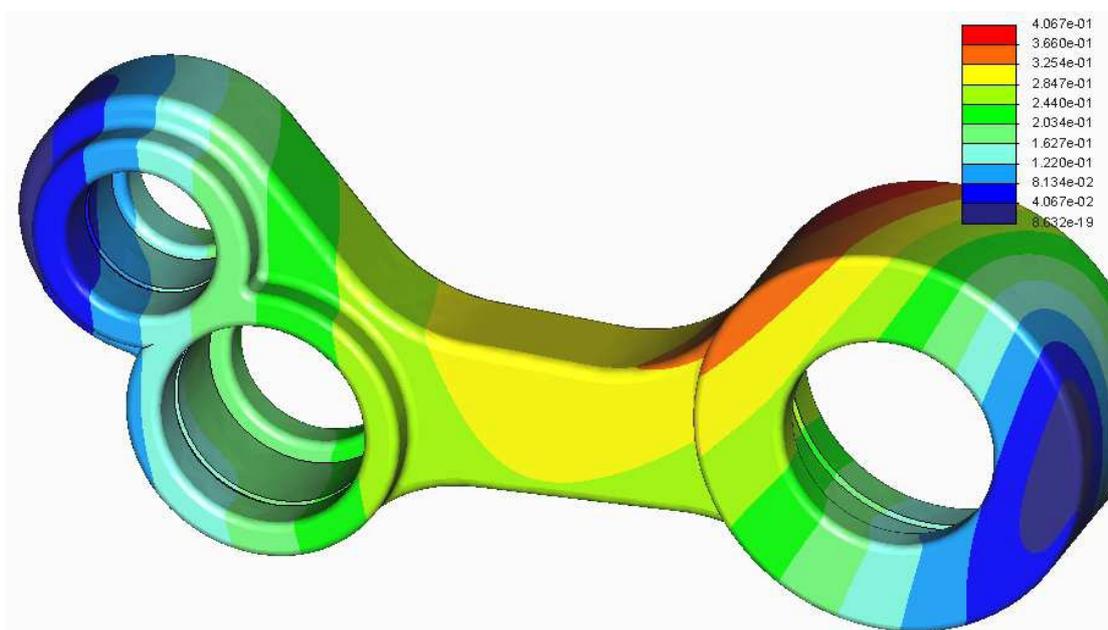


Figura 5.2.8. Análisis de las deformaciones del modelo IV del balancín.

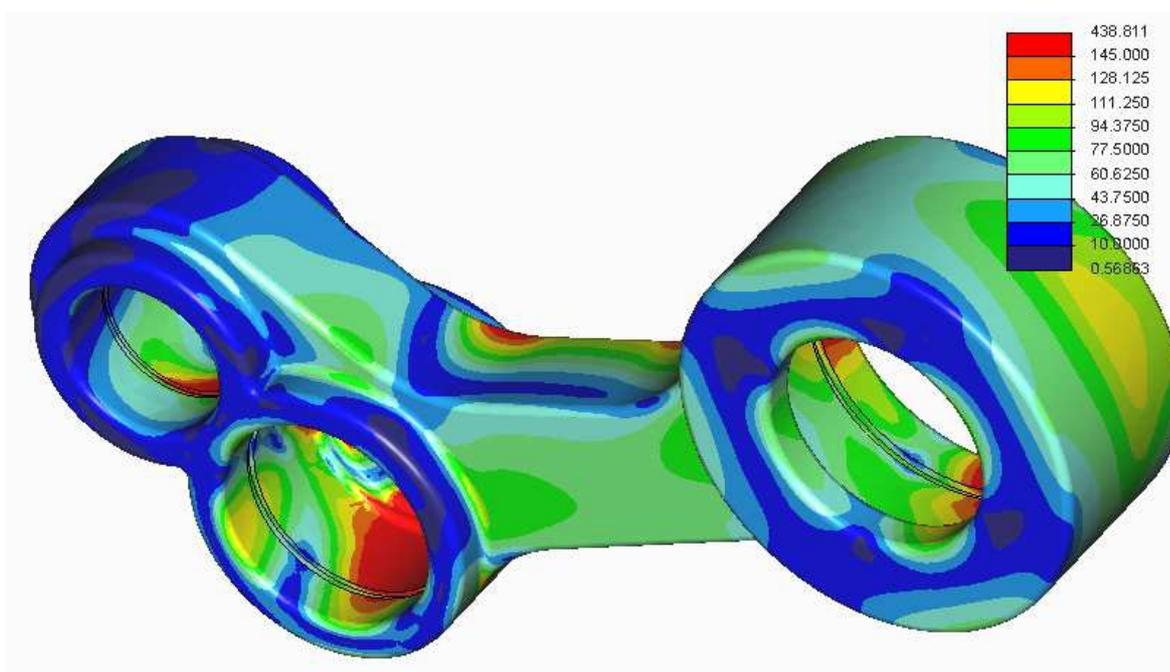


Figura 5.2.9. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo V del balancín.

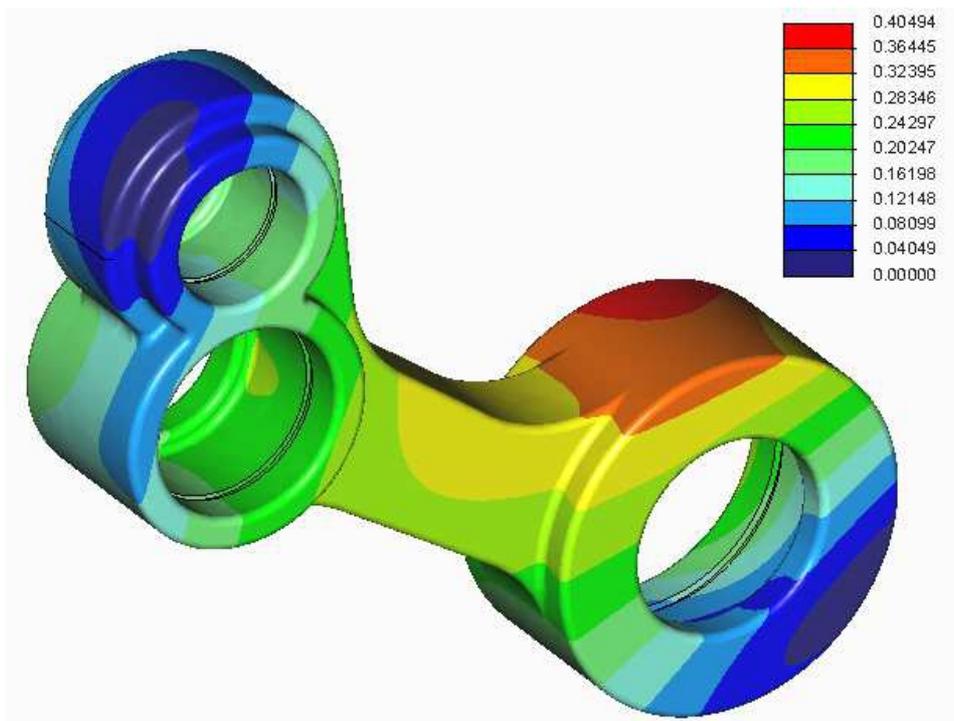


Figura 5.2.10. Análisis de las deformaciones del modelo V del balancín.

En este último modelo se ha conseguido reducir de manera importante los picos de tensiones que superaban el límite elástico del material. Como aspecto negativo, en los redondeos de la zona central del balancín han aparecido unas tensiones que se tendrán que reducir aumentando el redondeo.

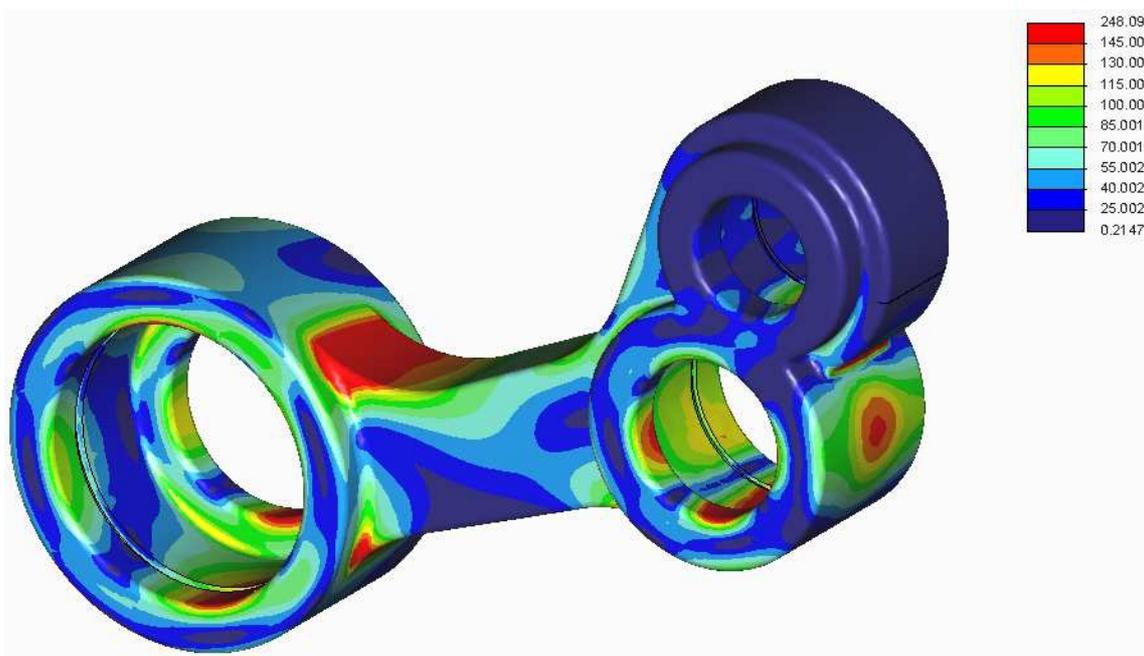


Figura 5.2.11. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo VI del balancín.

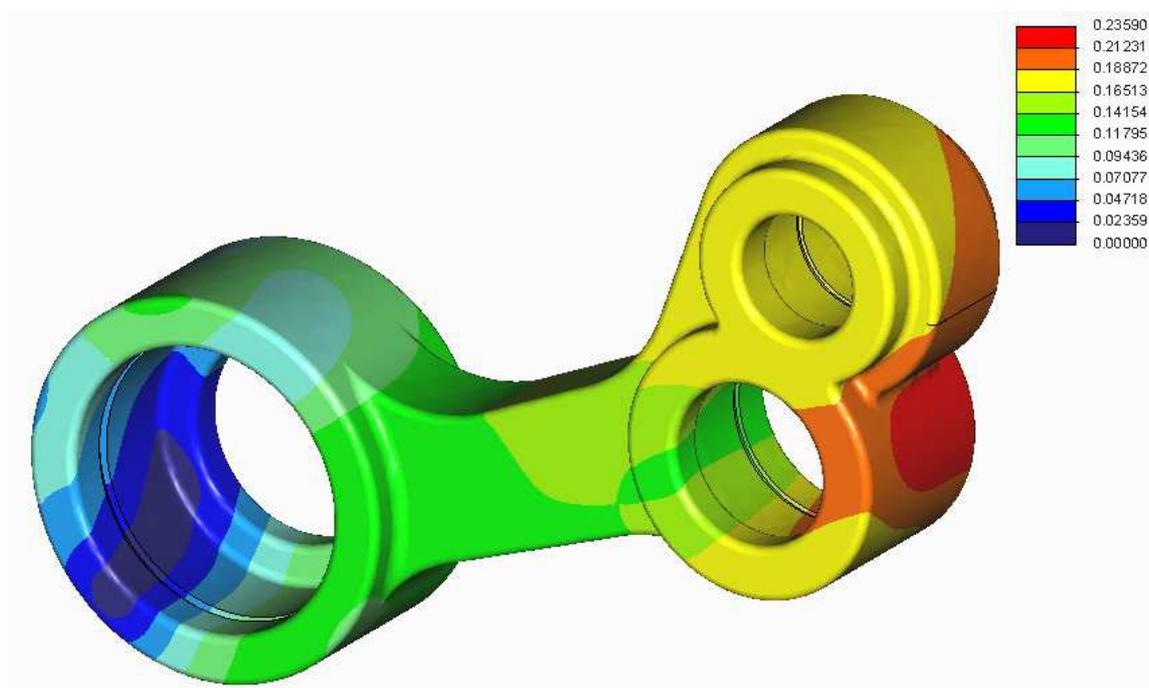


Figura 5.2.12. Análisis de las deformaciones del modelo VI del balancín.

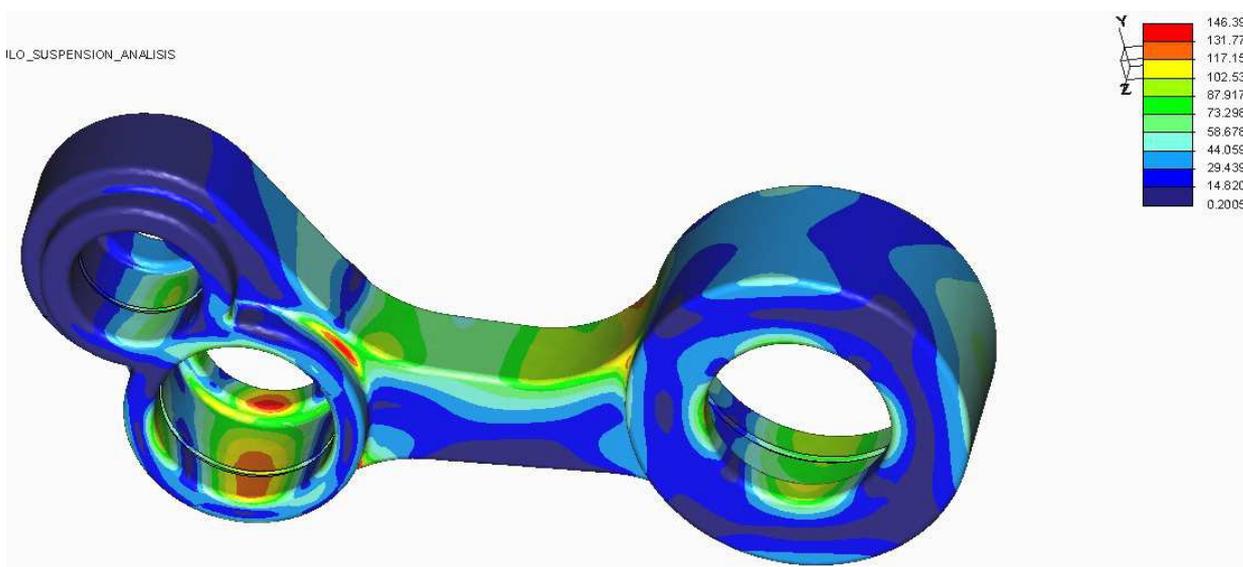


Figura 5.2.13. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo VII del balancín.

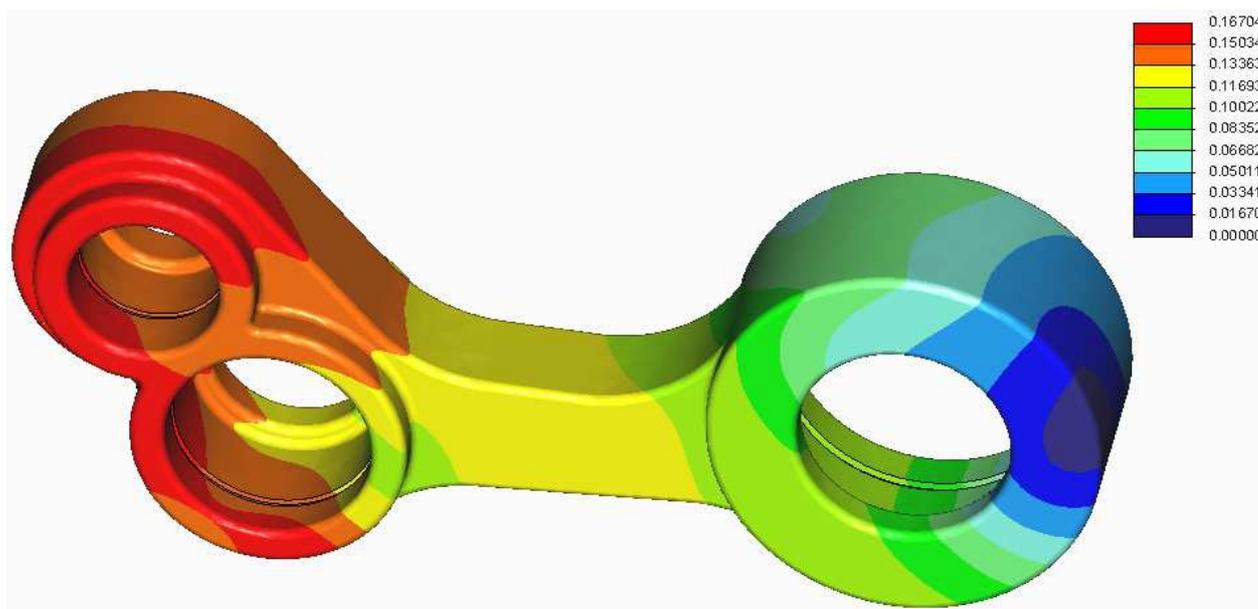


Figura 5.2.14. Análisis de las deformaciones del modelo VII del balancín.

En este último modelo se puede ver que las tensiones en los agujeros donde se colocarán los elementos de unión no tienen los picos de tensiones con los que nos encontrábamos al principio. Prácticamente todas las zonas del balancín se encuentran por debajo del límite de fluencia exceptuando pequeñas zonas localizadas que no supondrán problema ya que son muy localizadas y apenas sobrepasan el límite en 1 MPa.

Después de los distintos modelos analizados, el resultado final corresponde al modelo VII, tal y como se ha mostrado en el apartado “3.7: Resultados y conclusiones” de la memoria.

5.2.1.2. Subconjunto de la bieleta

Como ya se ha expuesto en el apartado “3.6.3.4: Bieleta” del “Documento 2: Memoria”, el subconjunto de la bieleta está formado por dos elementos a diseñar: la horquilla y el tensor. Como ya ha sucedido en el caso del balancín, muchas de las medidas en este caso vendrán ya delimitadas por el diseño de los elementos de unión.

En el caso de la horquilla, la distancia entre las dos orejas ya viene delimitada con la anchura del balancín y su longitud también ya que el balancín tendrá que pasar entre las orejas sin que interfiera.

Además, todo el conjunto de la bieleta no deberá exceder la medida que previamente hemos calculado con el análisis cinemático del sistema. Por ello, tendremos que tener en cuenta esa

longitud y la longitud de la zona roscada de la cabeza de articulación que forma parte de la bieleta también para que dentro de las distintas posibilidades que pueda ofrecer la suspensión también pueda ofrecer la configuración diseñada.

Teniendo en cuenta todo esto, se añaden a continuación los distintos modelos diseñados.

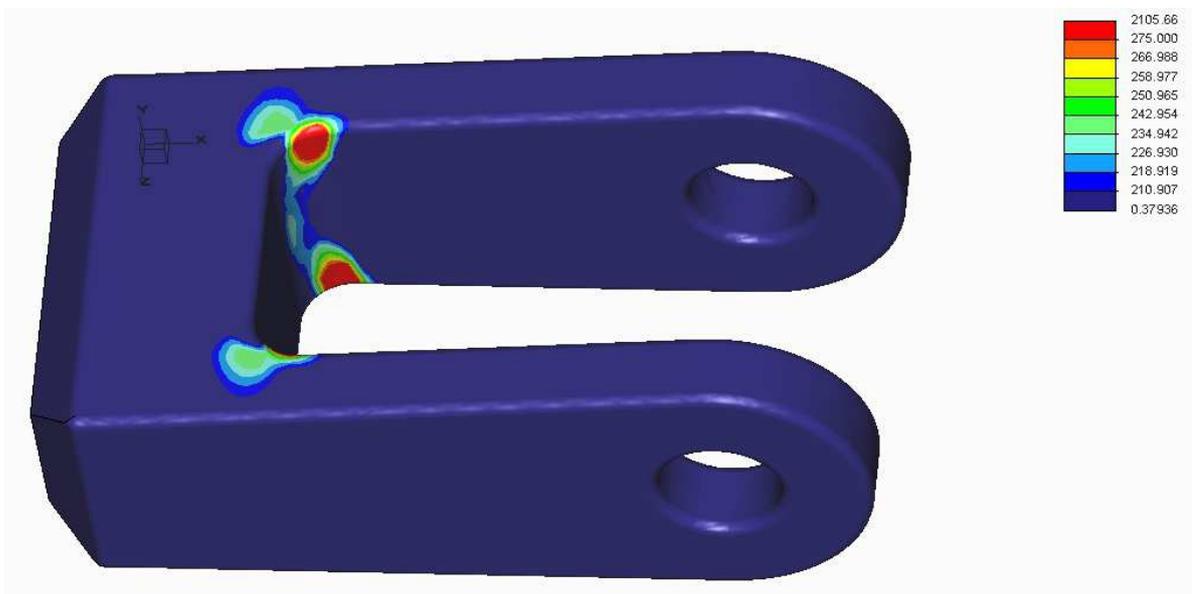


Figura 5.2.15. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo I de la horquilla.

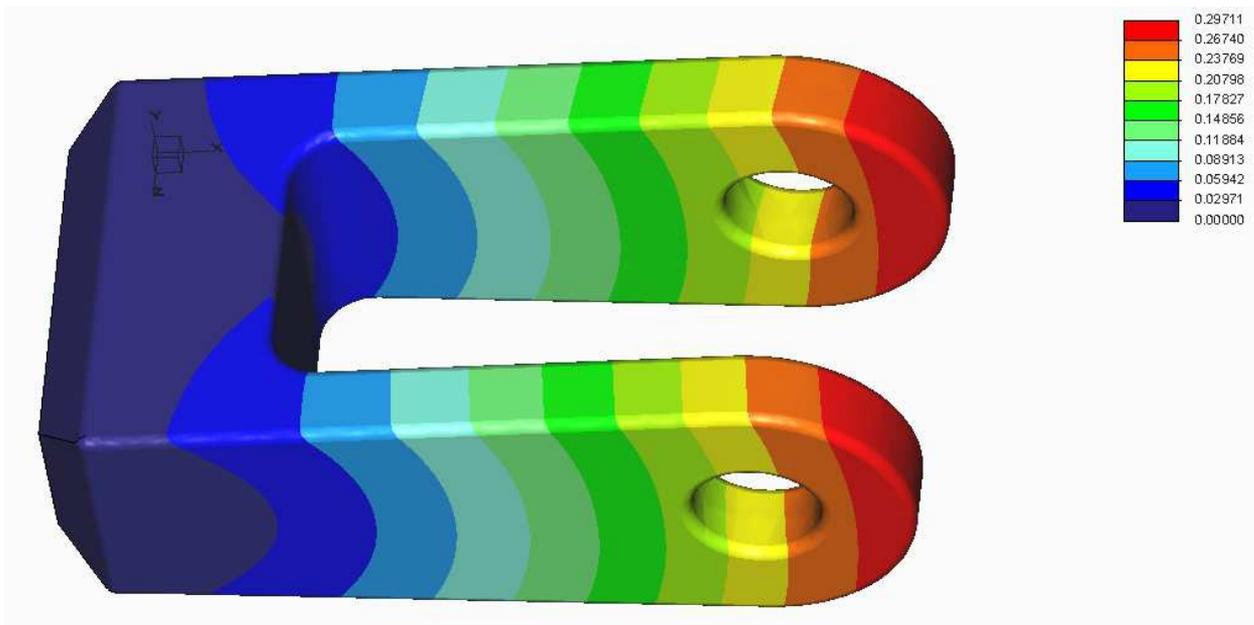


Figura 5.2.16. Análisis de las deformaciones del modelo I de la horquilla.

Como se puede ver en el primer modelo nos encontramos con picos de tensiones en los redondeos que se deberán reducir en los siguientes modelos.

En cuanto a las deformaciones los valores siguen siendo pequeños.

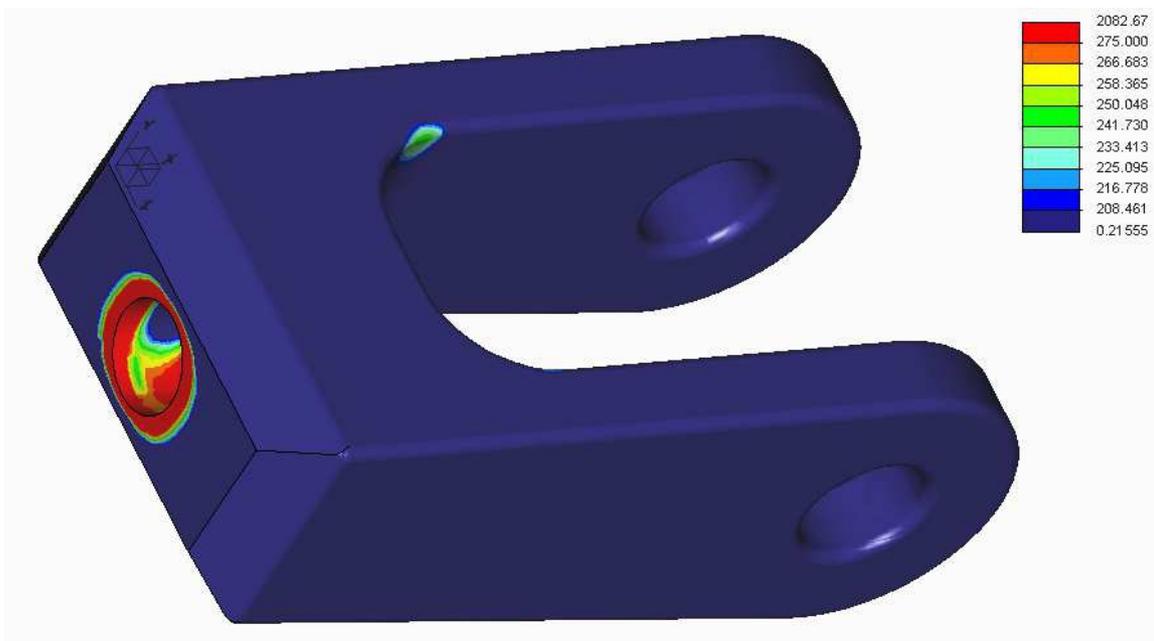


Figura 5.2.17. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo II de la horquilla.

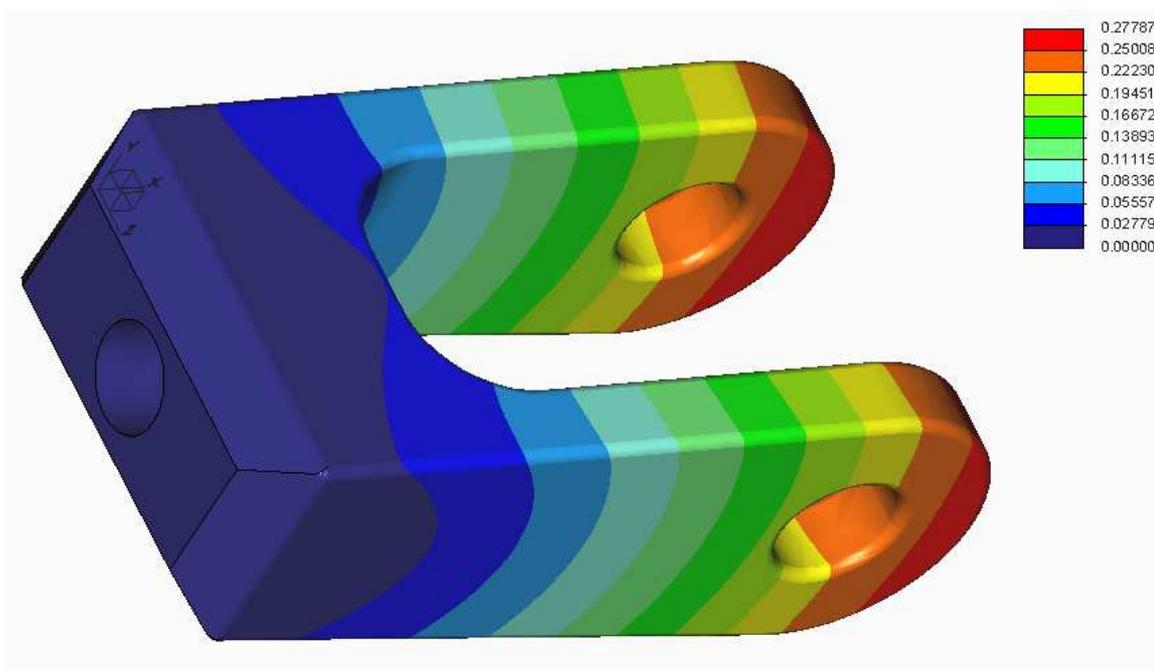


Figura 5.2.18. Análisis de las deformaciones del modelo II de la horquilla.

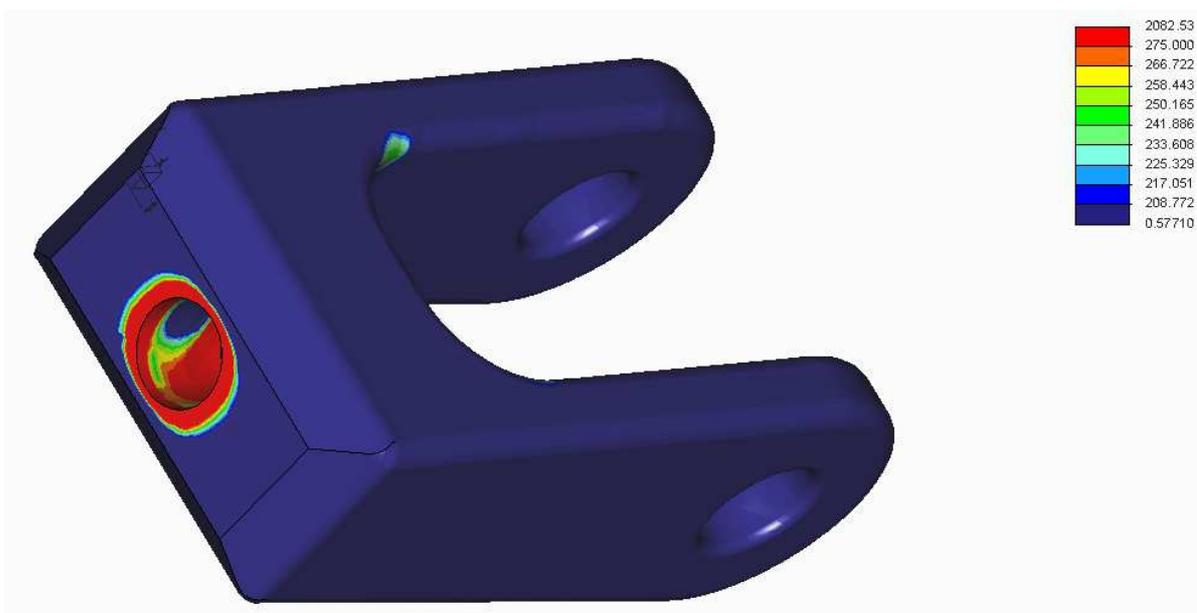


Figura 5.2.19. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo III de la horquilla.

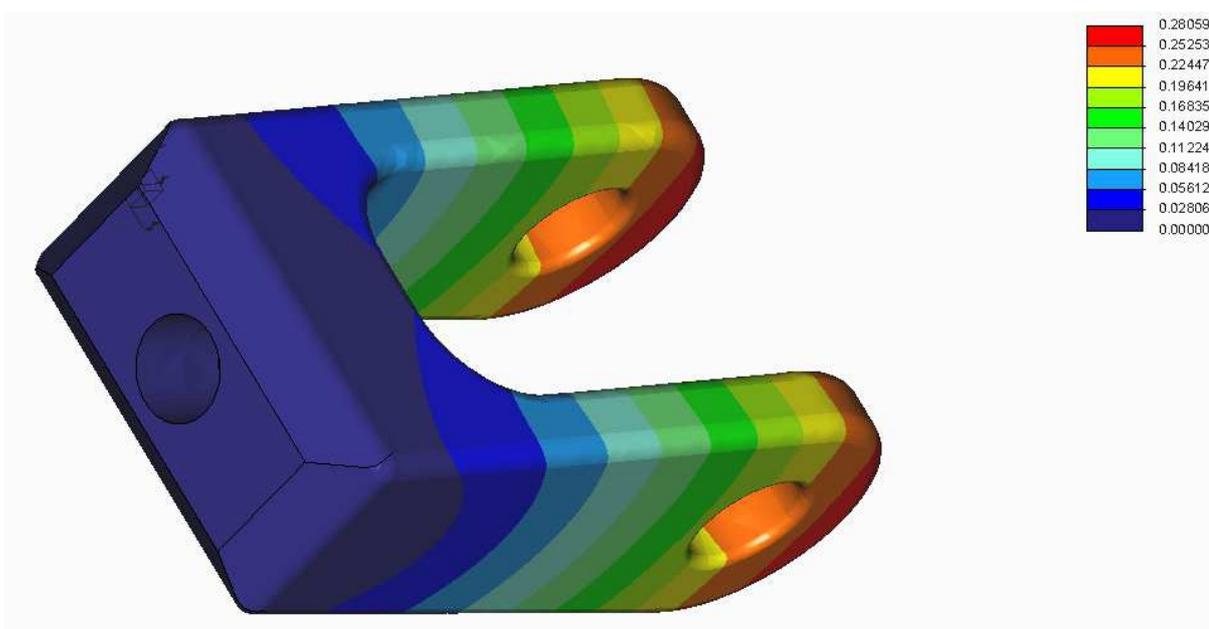


Figura 5.2.20. Análisis de las deformaciones del modelo III de la horquilla.

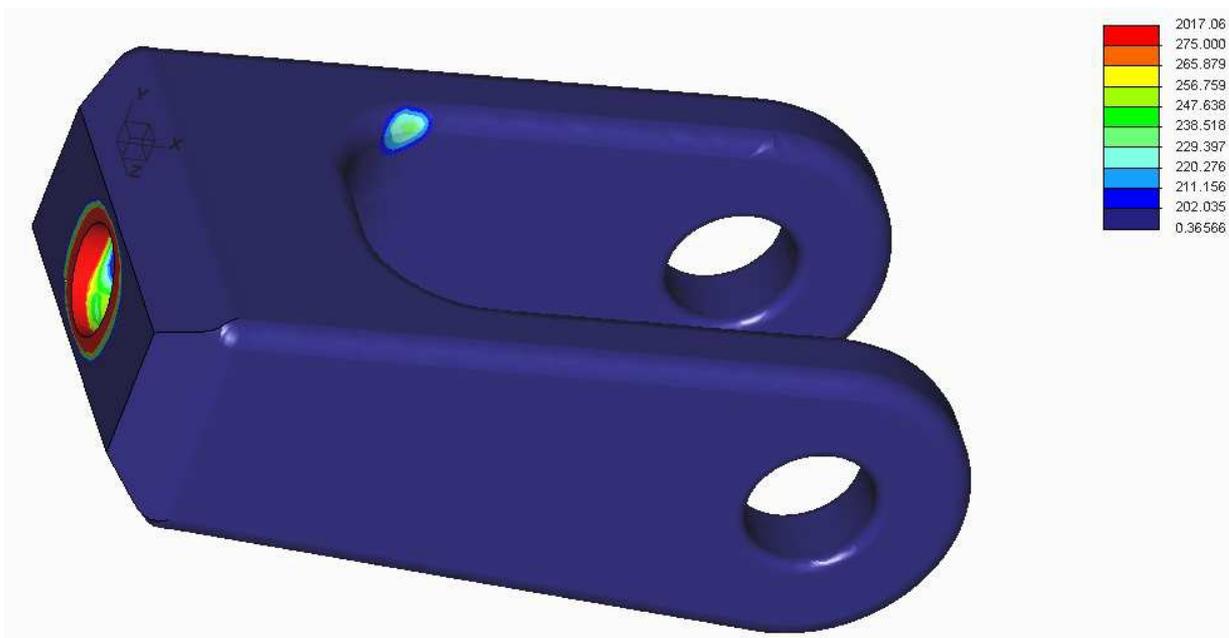


Figura 5.2.21. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo IV de la horquilla.

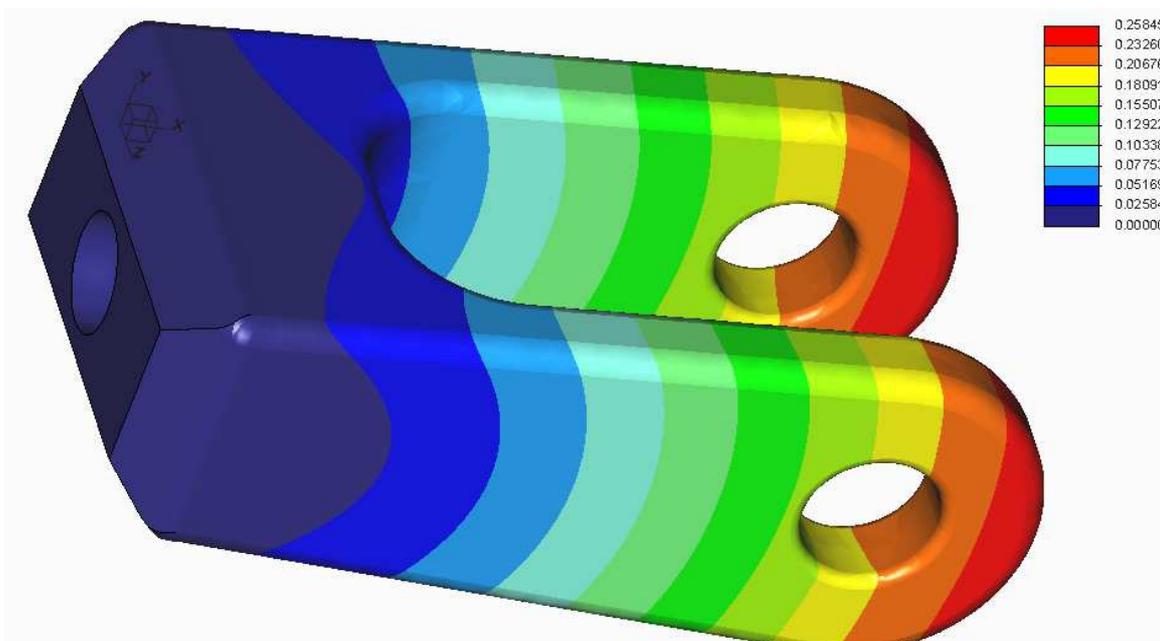


Figura 5.2.22. Análisis de las deformaciones del modelo IV de la horquilla.

Como se puede observar las tensiones se encuentran por debajo del límite de fluencia del material en la pieza en general. Aun así, se puede observar que en la zona roscada donde hemos colocado la restricción de movimiento, tenemos una zona que supera este límite y que nos daría problemas.

Sin embargo, la restricción en la realidad no está aplicada sobre toda la superficie del agujero como se ha puesto, sino que está restringido hasta el final de la superficie roscada, y las tensiones

se distribuyen por los dientes de la rosca, evitando la acumulación de tensiones y dando por ello valores permitidos de tensión. Por lo que las tensiones no se corresponden con la realidad en esa zona y consideraremos únicamente las tensiones en el resto de la pieza. Por eso, se asume que son validas.

Las deformaciones en esta pieza son orientativas, ya que en la zona donde aparecen los desplazamientos máximos, estará abrazando el balancín por lo que no dejará que se deforme tanto.

En cuanto al tensor, su diseño esta casi limitado por completo en su longitud y diámetro ya que la longitud de las roscas y la métrica limitan su diseño casi por completo. Por ello se ha realizado un diseño que cumpla estas limitaciones y se ha analizado.

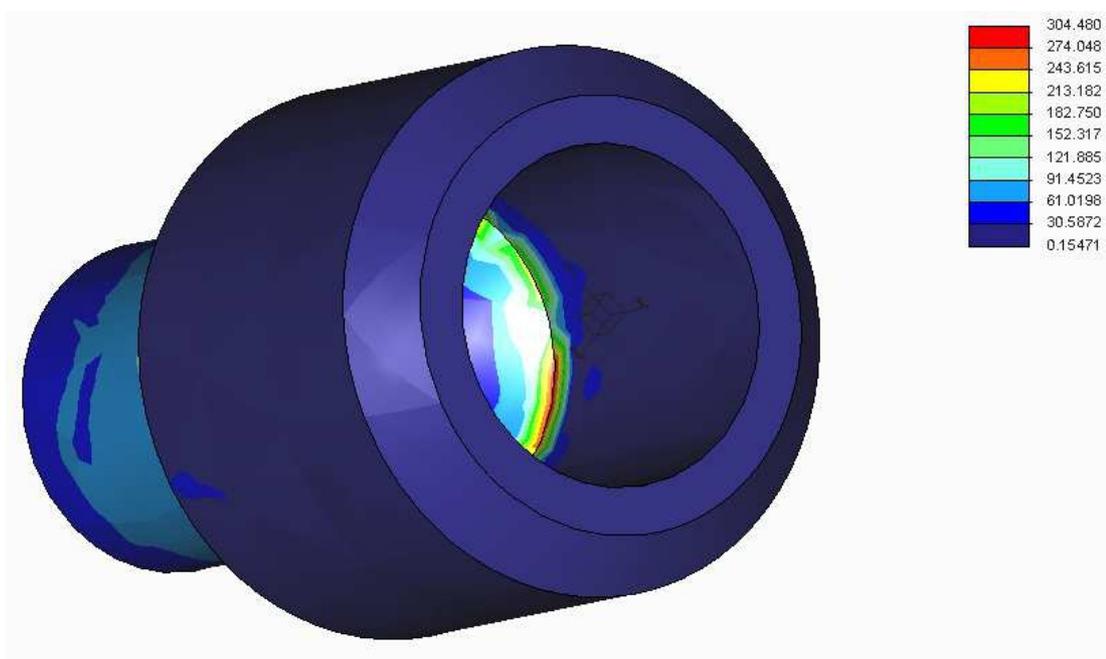


Figura 5.2.23. Análisis de las tensiones de Von Mises del modelo del tensor.

La pieza en general se encuentra por debajo del límite de fluencia en todas sus zonas excepto en la correspondiente a la restricción establecida. Como ya se ha explicado anteriormente, el análisis es algo orientativo ya que en realidad, la restricción en la realidad no está aplicada sobre toda la superficie del agujero como se ha puesto, sino que está restringido hasta el final de la superficie roscada, y las tensiones se distribuyen por los dientes de la rosca, evitando la acumulación de tensiones y dando por ello valores permitidos de tensión. Pero se considera la pieza como valida ya que el resto de la pieza se encuentra en el rango de valores permitido.

En cuanto a las otras zonas críticas de los radios de acuerdo, se ven más solicitaciones que el resto pero por debajo del límite de fluencia, por lo que la zona más crítica también es aceptable.

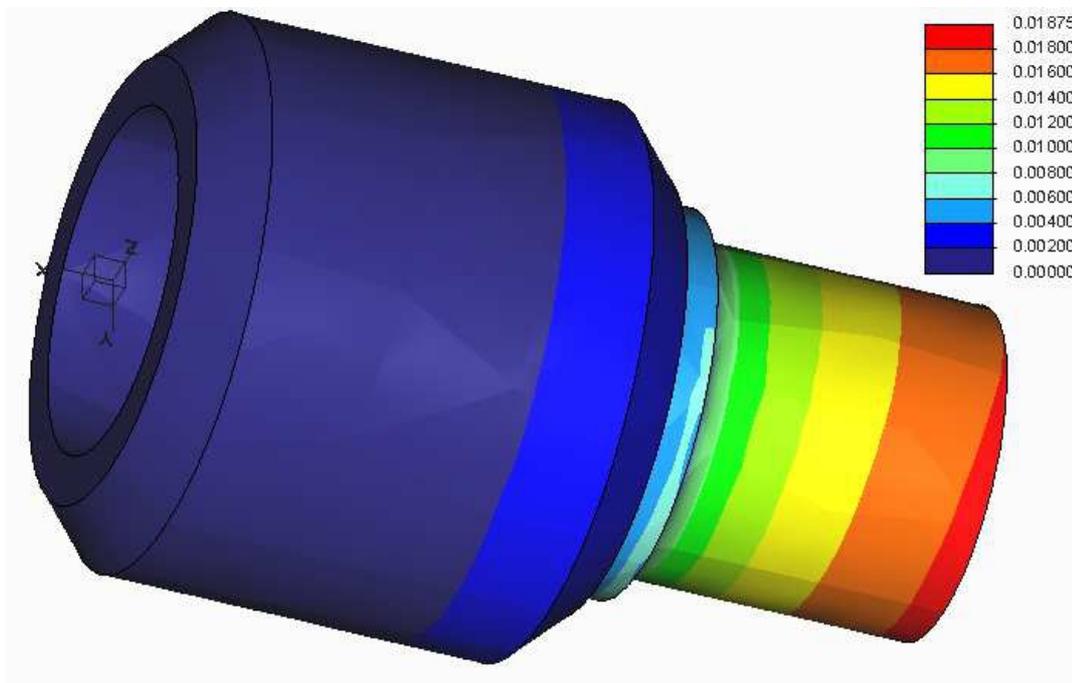


Figura 5.2.24. Análisis de las deformaciones del modelo del tensor.

En cuanto a deformaciones, los valores en este caso si se acercan a la realidad que tendrá la pieza. Aun así, los valores son muy pequeños y no suponen ningún problema para el desarrollo correcto del sistema.

Después de los distintos modelos analizados, el resultado final corresponde a la unión de los últimos modelos de estos dos elementos junto a la cabeza de articulación, tal y como se ha mostrado en el apartado “3.7: Resultados y conclusiones” de la memoria.

5.2.2. CÁLCULO DE LA ROSCA MÍNIMA Y RESISTENCIA ENTRE EJES

En este subapartado del anexo 5.2, se analizará con mayor profundidad los cálculos realizados en el apartado “3.6.2: Elementos de unión”. Se muestra todo el desarrollo realizado para llegar a las conclusiones finales mostradas en dicho apartado.

5.2.2.1. Rosca mínima

Con objeto de ofrecer mayor detalle de los cálculos realizados en el apartado “3.6.2.1.3: Rosca mínima y resistencia de ejes”, a continuación se muestra los pasos seguidos con los valores correspondientes de cada uno de los parámetros a analizar.

UNIÓN ROSCADA TENSOR-HORQUILLA

Procederemos a determinar la longitud roscada de enganche adecuada para dicha unión. Tolerancia de fabricación de las roscas 6g/6H.

$$R_{m-acero} = 235 \text{ N/mm}^2$$

Tensor

$$D=d=12 \text{ mm.}$$

$$\text{Paso} = 1,5 \text{ mm.}$$

$$d_{\min} = 11,63 \text{ mm según norma DIN 13.}$$

$$A_t = \frac{\pi}{4} \cdot (d - 0,938194 \cdot P)^2 = \frac{\pi}{4} \cdot (12 - 0,938194 \cdot 1,5)^2 = 88,126 \text{ mm}^2$$

Horquilla

$$D=d=12 \text{ mm.}$$

$$\text{Paso} = 4 \text{ mm.}$$

$$D_{2\max} = 10,1 \text{ mm según norma DIN 13.}$$

Para empezar se calculará el área que necesitará la rosca hembra para soportar la carga que le corresponde.

$$F = A_c \cdot L \cdot \tau$$

Para valores en los que $L=1$ y la τ , obtendremos el siguiente valor de A_c .

$$A_c = \frac{F}{\tau} \cdot 2 = \frac{9064,67 \text{ N}}{235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \cdot 2 = 77,1461 \text{ mm}^2$$

Sustituyendo dicho valor en la ecuación anterior obtendremos la longitud roscada mínima que deberá tener nuestra unión.

$$A_c = \pi \cdot d_{min} \cdot L/P \cdot [P/2 + (d_{min} - D_{2max}) \cdot \text{Tan } 30^\circ] \Rightarrow L = 1,93 \text{ mm}$$

Comprobaremos seguidamente que esta unión, junto con la rosca macho, es capaz de soportar las sollicitaciones en la unión.

$$F = \sigma_{yp} \cdot A_t = 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 88,126 \text{ mm}^2 = 20709,61 \text{ N} \gg 9064,67 \text{ N}$$

Se puede comprobar que dichas sollicitaciones son menores al máximo que la unión podrá soportar. Aun así, mayoraremos la longitud roscada obtenida por un aspecto de seguridad.

$$L = 1,93 \text{ mm} \cdot 1,5 = 2,895 \text{ mm}$$

La rosca en esta unión supera ese tamaño mínimo estipulado, por lo que no tendrá problemas a la hora de soportar las cargas.

UNIÓN ROSCADA TENSOR-CABEZA DE ARTICULACIÓN

Siguiendo un proceso análogo al anteriormente descrito, determinaremos la longitud roscada de enganche adecuada para dicha unión. En este caso la unión será mediante una rosca de M14x1,5. La tolerancia de fabricación de las roscas 6g/6H.

$$R_{m-acero} = 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Cabeza de articulación

$D=d=14 \text{ mm}$.

Paso = 1,5 mm.

$d_{min} = 13,56 \text{ mm}$ según norma DIN 13.

$$A_t = \pi/4 \cdot (d - 0,938194 \cdot P)^2 = \pi/4 \cdot (14 - 0,938194 \cdot 1,5)^2 = 124,5456 \text{ mm}^2$$

Tensor

D=d=14 mm.

Paso = 1,5 mm.

$D_{2\max} = 11,9$ mm según norma DIN 13.

El área que necesitará la rosca hembra para soportar la carga que le corresponde es la siguiente:

$$F = A_c \cdot L \cdot \tau$$

Para valores en los que $L=1$ y la τ , obtendremos el siguiente valor de A_c .

$$A_c = \frac{F}{\tau} \cdot 2 = \frac{9064,67 \text{ N}}{235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \cdot 2 = 77,1461 \text{ mm}^2$$

Sustituyendo dicho valor en la ecuación anterior obtendremos la longitud roscada mínima que deberá tener nuestra unión.

$$A_c = \pi \cdot d_{\min} \cdot L/P \cdot [P/2 + (d_{\min} - D_{2\max}) \cdot \text{Tan } 30^\circ] \Rightarrow L = 1,59 \text{ mm}$$

Comprobaremos seguidamente que esta unión, junto con la rosca macho, es capaz de soportar las sollicitaciones en la unión.

$$F = \sigma_{yp} \cdot A_t = 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 124,5456 \text{ mm}^2 = 29268,216 \text{ N} \gg 9064,67 \text{ N}$$

Estas sollicitaciones están por debajo del máximo que puede soportar la unión roscada. Aun así, mayoraremos la longitud roscada obtenida por un aspecto de seguridad.

$$L = 1,59 \text{ mm} \cdot 1,5 = 2,385 \text{ mm}$$

La rosca en esta unión supera ese tamaño mínimo estipulado, por lo que no tendrá problemas a la hora de soportar las cargas.

5.2.2.2. Resistencia de ejes

Tal y como se ha realizado en el caso de las rocas mínimas, en este caso, también se procederá a profundizar a los datos ofrecidos en el apartado “3.6.2.1.3: Rosca mínima y resistencia de ejes”. Pero en este caso en lo que se corresponde a la resistencia de los ejes.

Para comprobar la validez del diámetro que hemos seleccionado, en el aspecto de soportar los esfuerzos en estas uniones. El estudio se realiza analizando únicamente los esfuerzos cortantes, de tal forma que se entiende que de haber fallo, sería a consecuencia de estos esfuerzos.

Las tres uniones que analizaremos serán la unión de la bieleta-balancín, balancín-amortiguador, bieleta-basculante. En los tres casos seguiremos procesos análogos.

Cada una de las uniones una serie de esfuerzos y dimensiones de eje diferentes pero en lo que coinciden todos es en la clase del material del que está hecho el tornillo (clase 8.8) por lo que en todos los ejes el límite elástico será de 640 N/mm^2 .

Por ello, la tensión admisible a cortadura será el mismo en todos los casos.

$$\tau = \frac{\sigma_{yp}}{2} = \frac{640 \text{ N/mm}^2}{2} = 320 \text{ N/mm}^2$$

A continuación, analizaremos cada unión uno a uno.

BIELETA-BALANCÍN

En esta unión los esfuerzos que nos encontramos son estos.

$$R_2=R_3= 4532,335 \text{ N}$$

$$R_1= 9064,67 \text{ N}$$

Si observamos, las secciones son iguales en todo el tornillo, por lo que la sección mas critica estará ahí donde el esfuerzo cortante es máximo. Esta zona es la zona central donde R_1 esta aplicada.

Teniendo en cuenta eso, mediante la ecuación de la tensión obtendremos el valor del diámetro mínimo que debe tener el eje en esta unión.

$$\sigma_{yp} = \frac{F}{A_{sección}} = \frac{F}{\pi \cdot \frac{\phi^2}{4}} \Rightarrow 640 \text{ N/mm}^2 = \frac{9064,67 \text{ N}}{\pi \cdot \frac{\phi^2}{4}} \Rightarrow \phi = 4,2466 \text{ mm}$$

En esta sección, el diámetro del eje es de 14 mm, por lo que el diseño es adecuado para soportar las cargas pertinentes.

$$\phi_{eje} = 14 \text{ mm} > \phi_{min} = 4,2466 \text{ mm}$$

BALANCÍN-AMORTIGUADOR

En cuanto a las reacciones en los apoyos y en el punto de aplicación, obtenemos los siguientes valores.

$$R_2=R_3= 2306,06 \text{ N}$$

$$R_1= 4612,12 \text{ N}$$

Como en el caso anterior, las secciones son iguales en todo el tornillo, por lo que la sección mas critica estará ahí donde el esfuerzo cortante es máximo. Esta zona es la zona central donde R_1 esta aplicada.

Teniendo en cuenta eso, mediante la ecuación de la tensión obtendremos el valor del diámetro mínimo que debe tener el eje en esta unión.

$$\sigma_{yp} = \frac{F}{A_{sección}} = \frac{F}{\pi \cdot \frac{\phi^2}{4}} \Rightarrow 640 \text{ N/mm}^2 = \frac{4612,12 \text{ N}}{\pi \cdot \frac{\phi^2}{4}} \Rightarrow \phi = 3,029 \text{ mm}$$

En esta sección, el diámetro del eje es de 14 mm, por lo que el diseño es adecuado para soportar las cargas pertinentes.

$$\phi_{eje} = 10 \text{ mm} > \phi_{min} = 3,029 \text{ mm}$$

BIELETA-BASCULANTE

En esta unión los esfuerzos que nos encontramos son estos.

$$R_2=R_3= 4532,335 \text{ N}$$

$$R_1= 9064,67 \text{ N}$$

Como se puede observar este caso es el mismo que el de la unión bieleta-balancín por lo que el diámetro mínimo será el mismo en ambos casos. En cuanto al diámetro del eje, también coinciden en ambos casos por lo que llegamos a la misma conclusión que en el estudio anterior.

$$\phi_{eje} = 14 \text{ mm} > \phi_{min} = 4,2466 \text{ mm}$$



*DISEÑO DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN TRASERA:
ALTERNATIVA UNI-TRACK*

**DOCUMENTO 5.3: REGLAMENTO DE LA COMPETICIÓN
MOTOSTUDENT**

DATOS DEL ALUMNO/A

NOMBRE: BEÑAT

APELLIDOS: URIARTE ITURREGI

DNI: 72586750-S

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

DATOS DEL DIRECTOR/A

NOMBRE: MIKEL

APELLIDOS: ABASOLO BILBAO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

IV COMPETICIÓN INTERNACIONAL
MOTOSTUDENT
2015 – 2016



Reglamento de la Competición

Ref.01.2015

IV Competición Internacional MotoStudent

Índice

SECCIÓN A: REGLAMENTO ADMINISTRATIVO	4
ARTÍCULO 1: MOTOSTUDENT 2015-2016	5
ARTÍCULO 2: REGLAMENTO MOTOSTUDENT Y ORGANIZACIÓN	9
ARTÍCULO 3: REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL	11
ARTÍCULO 4: FABRICACIÓN DE LA MOTO	15
ARTÍCULO 5: EQUIPOS NO PERTENECIENTES A LA UE	17
ARTÍCULO 6: DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO Y PLAZOS	19
ARTÍCULO 7: PREGUNTAS SOBRE LAS NORMAS O FUNCIONAMIENTO DE MOTOSTUDENT	19
ARTÍCULO 8: CATEGORÍAS	21
ARTÍCULO 9: FASES DE LA COMPETICIÓN	22
SECCIÓN B: REGLAMENTO TÉCNICO GENERAL	26
ARTÍCULO 1: REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MOTO Y RESTRICCIONES	27
ARTÍCULO 2: REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO	29
ARTÍCULO 3: CHASIS	34
ARTÍCULO 4: CARENADO	36
ARTÍCULO 5: MANDOS: MANILLAR Y ESTRIBERAS	37
ARTÍCULO 6: SISTEMA DE FRENADO	39
ARTÍCULO 7: SISTEMA DE SUSPENSIÓN	41
ARTÍCULO 8: SISTEMA DE DIRECCIÓN	42
ARTÍCULO 9: LLANTAS Y NEUMÁTICOS	43
ARTÍCULO 10: SISTEMAS ELECTRÓNICOS	44
ARTÍCULO 11: DORSALES, IDENTIFICACIÓN Y PUBLICIDAD	46
ARTÍCULO 12: EQUIPACIÓN DEL PILOTO	50

<u>SECCIÓN C: REGLAMENTO TÉCNICO ESPECÍFICO PARA LA CATEGORÍA “MOTOSTUDENT PETROL”</u>	<u>52</u>
ARTÍCULO 1: MOTOR	53
ARTÍCULO 2: ADMISIÓN	55
ARTÍCULO 3: DEPÓSITO Y CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE	56
ARTÍCULO 4: GASOLINA Y LUBRICANTES	58
ARTÍCULO 5: SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	58
ARTÍCULO 6: SISTEMA DE ESCAPE	59
ARTÍCULO 7: EMBRAGUE Y TRANSMISIÓN	59
ARTÍCULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	60

IV Competición Internacional MotoStudent

SECCIÓN A: REGLAMENTO ADMINISTRATIVO

ARTÍCULO 1: MOTOSTUDENT 2015-2016

A.1.1 Promotor de la competición

La Competición Internacional MotoStudent, promovida por la Fundación Moto Engineering Foundation (en adelante MEF) y TechnoPark Motorland, es un desafío entre equipos de diferentes universidades de todo el mundo.

A.1.2 Objetivo de MotoStudent

- A.1.2.1 La Competición MotoStudent es un desafío universitario que consiste en diseñar y desarrollar un prototipo de moto de competición que competirá, previa evaluación pertinente, en unas jornadas que se llevaran a cabo en las instalaciones de MotorLand Aragón.
- A.1.2.2 La Competición en sí misma representa un desafío para los estudiantes, donde tendrán que poner a prueba su creatividad y sus habilidades para innovar, aplicando directamente sus capacidades como futuros ingenieros o técnicos especializados contra otros equipos de todo el mundo durante un periodo de tres semestres.
- A.1.2.3 MotoStudent permite a los equipos la máxima flexibilidad para diseñar, con muy pocas restricciones en la “toma de decisión” del diseño general de la moto, por lo que los vehículos o proyectos que participan en la Competición deberán cumplir con un mínimo de requerimientos de seguridad y dimensiones en las áreas designadas.
- A.1.2.4 El desafío para los equipos es desarrollar una moto que sea capaz de pasar con éxito todos los tests y pruebas a lo largo de la Competición MotoStudent. MotoStudent aporta a los equipos la oportunidad de poner a prueba y demostrar sus aptitudes en ingeniería, creatividad y habilidades empresariales en competición contra otras universidades del mundo.

- A.1.5.1 Se establece el período de preinscripción desde el 1 de Diciembre de 2014 al 31 de Enero de 2015. Durante este período los equipos podrán pre-registrarse a través de la página web www.motostudent.com. Para realizar la preinscripción se deberá rellenar el formulario correspondiente a la categoría en la que se desea participar, indicado en el Artículo H.1.1 del presente reglamento.
- A.1.5.2 Se establece el periodo de inscripción desde el 1 de Febrero de 2015 al 31 de Mayo de 2015. Los formularios necesarios para inscripción de equipos estarán disponibles en la página web www.motostudent.com. En la hoja de inscripción se deberán indicar los datos de contacto e identificación de los estudiantes que van a formar parte del equipo. Para realizar la inscripción deberán rellenar el formulario correspondiente a la categoría en la que se desea participar, indicado en el Artículo H.1.2 del presente reglamento.
- A.1.5.3 La tasa de inscripción por equipo será de 2.450€ + IVA. Esta cuota cubre la inscripción del mínimo obligatorio de 7 integrantes por equipo. Por cada integrante adicional se deberá abonar una cuota de 250€ + IVA.
- A.1.5.4 Para que un equipo se considere registrado, deberá haber abonado las correspondientes tasas de inscripción. Estas tasas deberán ser abonadas a la Organización de MotoStudent antes de la fecha de vencimiento indicada en la factura.
- A.1.5.5 Las tasas de inscripción no serán reembolsables.
- A.1.5.6 El pago de las tasas de inscripción en la Competición incluye:
- El derecho a participar en la IV Edición de la Competición Internacional MotoStudent como equipo oficial.
 - Pases "Full Access" y el correspondiente seguro durante el Evento Final en 2016 para los miembros inscritos en el equipo.
 - El Kit MotoStudent, que incluye componentes de obligada instalación comunes para todos los equipos que deberán ser incluidos en la moto. El coste del transporte del Kit también se incluye, no así los aranceles o tasas especiales de los países de destino, provincias u otras zonas.
 - El derecho de acceso a licencias gratuitas de software CAD, descuentos en servicios y componentes proporcionados por los sponsors de la Competición y otras ventajas.

A.1.6 Variaciones de reglamento

La Organización de MotoStudent se reserva el derecho a modificar el Reglamento si así lo estimara necesario. Sin embargo, los requisitos de diseño se mantendrán sin cambios. Las variaciones del reglamento se añadirán en la Sección I: Glosario de modificaciones, y serán publicadas en la página web.

- A.1.6.1 El Comité Organizador se reserva el derecho de revisar el calendario de la Competición y/o modificar el Reglamento de la Competición en cualquier momento y usando el medio que considere más oportuno para la difusión de dichos cambios, quedando registrado de igual modo en la página web de la Competición.

A.1.7 Publicaciones oficiales e información del Evento

Todas las noticias, Reglamentos, anexos, etc... serán publicados en la página web oficial de la competición: www.motostudent.com

- A.1.7.1 Los equipos están obligados a leer y estar familiarizados con todas las publicaciones de la página web de MotoStudent.
- A.1.7.2 La Organización podrá utilizar el sistema de correo electrónico para hacer llegar novedades relativas a la Competición.

A.1.8 Idiomas oficiales

Los idiomas oficiales de la Competición serán el inglés y el español.

- A.1.8.1 Documentos, información y todo tipo de documentación deben ser presentados en los idiomas oficiales indicados en el art. A.1.8.

ARTÍCULO 2: REGLAMENTO MOTOSTUDENT Y ORGANIZACIÓN

A.2.1 Reglas de la Organización

Los Reglamentos de la Competición MotoStudent, son responsabilidad de la Fundación MEF, y se publicarán bajo su autorización.

A.2.2 Ambigüedades reglamento

Las posibles ambigüedades o preguntas acerca del significado o intención del Reglamento de la Competición serán resueltas únicamente por la Organización de MotoStudent.

A.2.3 Validez del reglamento

El presente Reglamento de la Competición MotoStudent, publicado en el sitio web www.motostudent.com, es el único reglamento válido para la IV Competición Internacional MotoStudent 2015/2016. Cualquiera de los reglamentos anteriores a la fecha indicada, no serán válidos para la edición actual.

A.2.4 Normas de cumplimiento

Al participar en la Competición MotoStudent, el equipo, los miembros del equipo como individuos, los asesores docentes, y demás personal de la universidad, aceptan y están obligados a cumplir todas las normas impuestas por la Organización.

A.2.5 Entendimiento de las normas

Todos los equipos, miembros participantes, asesores, profesores y demás personal afirman que entienden todas las normas impuestas por la Organización de la Competición, así como las normas propias del recinto donde tendrá lugar el Evento Final.

A.2.6 Incumplimiento de las normas

El no cumplimiento de alguna norma impuesta tanto por la Organización como por el personal propio de recinto donde se realizará el Evento Final puede ser motivo de sanción.

A.2.7 Derecho a confiscar

La Organización se reserva el derecho de confiscar en el sitio, y en cualquier momento durante el Evento, cualquier moto que reiteradamente no cumpla con las normas.

A.2.8 Autoridad general

La Organización de MotoStudent se reserva el derecho de modificar el calendario y/ o el Reglamento de la Competición en cualquier momento y de cualquier manera, a su juicio.

ARTÍCULO 3: REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL

A.3.1 Límites de participación

El objetivo principal de la Competición está centrado puramente en la ingeniería de los prototipos realizados, no se trata de un campeonato de velocidad. Por estas consideraciones, la elegibilidad está limitada a estudiantes universitarios de grado o postgrado, o estudiantes de escuelas de Formación Profesional las cuales no participen o hayan participado en el ámbito de la competición en cualquiera de sus formas.

A.3.1.1 No hay límite de equipos estipulados por cada Universidad. Cada Universidad podrá presentar tantos equipos como desee para cual quiera de las categorías de la Competición.

A.3.1.2 Cada equipo sólo puede presentar un único proyecto y prototipo.

A.3.2 Renuncia de responsabilidad

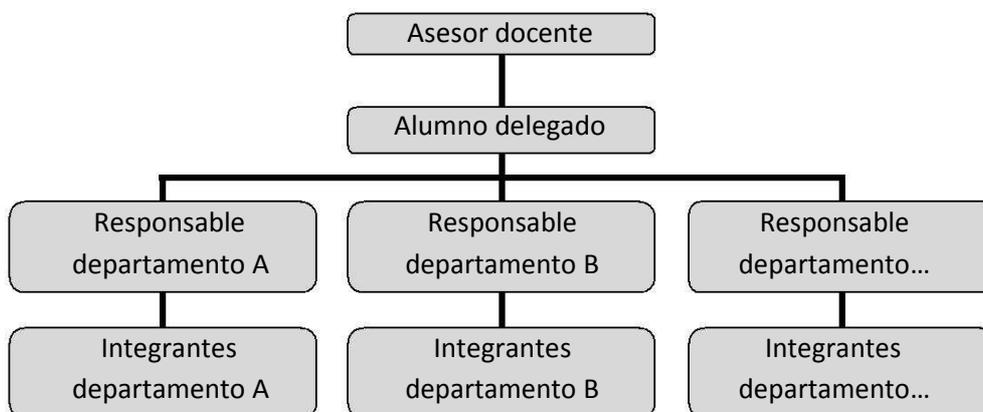
Todos los participantes en la Competición, entre ellos los estudiantes y profesores, tienen que firmar una declaración de responsabilidades, el resto de personas que acudan al Evento junto con los equipos será considerado como público general.



A.3.3 Tutor o responsable de equipo

Cada equipo debe tener un asesor docente designado.

- A.3.3.1 El tutor del equipo, en la medida de lo posible, debe acompañar al equipo durante la Competición y será considerado como el máximo responsable del equipo. En el caso de la no asistencia del tutor se considerará al alumno delegado o team leader como responsable.
- A.3.3.2 Los asesores docentes pueden aconsejar a sus equipos sobre ingeniería general y teoría de sus proyectos.
- A.3.3.3 En ningún caso, los docentes pueden diseñar cualquier parte de la moto, ni participar en el desarrollo de cualquier tipo de documentación ni presentación.
- A.3.3.4 Los asesores docentes no pueden montar, ni fabricar ningún componente de la moto, ni siquiera, reparar, o ayudar en las reparaciones durante el Evento. Por tanto, los asesores docentes no pueden manipular la moto.
- A.3.3.5 La jerarquía interna de los equipos es responsabilidad de la organización interna de cada equipo, pero se aconseja establecer el siguiente orden jerárquico en la toma de decisiones o actuaciones:



A.3.4 Participantes

Los equipos y los miembros que lo integran, registrados en la Competición serán considerados como "participantes de la prueba " desde su inscripción, hasta la conclusión del Evento.

- A.3.4.1 Cada equipo tendrá un mínimo de 7 particip antes.
- A.3.4.2 Todo equipo universitario participante en MotoStudent deberá llevar como parte de su identificación el nombre o iniciales de la Universidad o Centro Universitario al que pertenece.
- A.3.4.3 También pueden colaborar con el equipo otros centros Formativos como por ejemplo Centros de Formación Profesional que por especiales características de equipamiento pueden complementar a la Universidad participante.
- A.3.4.4 Durante el Evento, solamente podrán acceder a los distintos parques de trabajo los alumnos inscritos oficialmente.
- A.3.4.5 La consideración de la Competición y su compatibilidad con los planes de estudio será decisión de cada universidad. La Universidad representada no tiene obligación de incluir la Competición MotoStudent en sus planes de estudio, ni tan siquiera como formación de libre elección.
- A.3.4.6 Para participar en la Competición, en el ámbito académico únicamente se precisa que los alumnos estén matriculados en los cursos 2014/2015 o 2015/2016, independientemente del porcentaje de asignaturas o créditos cursados o aprobados.

A.3.5 Cancelaciones y sustituciones

Hasta el 31 de diciembre de 2015 será posible modificar la composición del equipo, bien aumentando el número de integrantes de l equipo, sustituyendo a unos alumnos por otros o eliminando miembros, siempre y cuando en este último supuesto el número mínimo de los integrantes del equipo siga siendo de 7 miembros. A partir de esa fecha únicamente se aceptarán sustituciones o adiciones de integrantes bajo causa justificada.

- A.3.5.1 Las sustituciones de integrantes no conllevan gasto adicional.
- A.3.5.2 Las tasas por la eliminación de integrantes del equipo no son reembolsables.
- A.3.5.3 Todas las modificaciones sobre los alumnos participantes deberán comunicarse puntualmente a la Organización por parte del asesor docente y/o por el responsable del equipo.
- A.3.5.4 Las modificaciones sobre los alumnos participantes deberán solicitarse o comunicarse a través de la dirección de correo electrónico de registros: registry@motostudent.com

A.3.6 Piloto

Cada equipo deberá presentar un piloto que será el encargado de manejar la moto durante las pruebas. Con el fin de equiparar ventajas entre equipos, y dado que la meta del concurso es evaluar la moto y el trabajo de preparación del equipo desde el punto de vista ingenieril, se han tomado las siguientes consideraciones acerca del piloto a escoger.

- A.3.6.1 El piloto se considera componente e integrante del equipo desde el momento que sea aprobado por la Organización, y tendrá los mismos derechos y obligaciones que cualquier otro integrante del equipo con excepción de los requisitos académicos, que no le aplican.
- A.3.6.2 El piloto no deberá pagar cuota de inscripción en la Competición.
- A.3.6.3 El piloto deberá superar la mayoría de edad (18 años) en el día de inicio del Evento 2016.
- A.3.6.4 No se permitirá la participación de pilotos que hayan participado en competiciones internacionales reconocidas por la FIM, de cualquier disciplina de motociclismo, exceptuando la participación en anteriores ediciones de MotoStudent.
- A.3.6.5 Un alumno puede federarse o estar federado, y participar como piloto. Sin embargo, si no está inscrito como integrante del equipo podrá pilotar la moto, pero no manipularla como mecánico. Si tal alumno de sea ser piloto y manipular la moto deberá inscribirse y pagar las tasas correspondientes.
- A.3.6.6 El piloto deberá demostrar estar federado e n el momento de su presentación a la Organización.

Los requisitos federativos y de elección que afecten al piloto serán publicados próximamente.

A.3.7 Seguros

Las universidades inscritas deberán integrar el trabajo realizado en el currículum formativo de forma y manera que la participación en la Competición MotoStudent se englobe dentro de las actividades que cubre el seguro escolar.

A.3.7.1 No obstante, la Organización contará con un seguro privado que cubrirá a todos los integrantes de los equipos, como garantía ante cualquier accidente que se pudiera presentar.

A.3.7.2 El Evento contará con los medios médicos y de seguridad necesarios en cuanto a exigencias deportivas se refiere.

ARTÍCULO 4: FABRICACIÓN DE LA MOTO

A.4.1 Fabricación

Las motos participantes en MotoStudent deben ser creadas, diseñadas, y fabricadas por los estudiantes y miembros del equipo sin la participación directa de ingenieros profesionales, ingenieros de competición, mecánicos profesionales, etc. El equipo deberá presentar un certificado de fabricación que asegure este aspecto, se proveerá el modelo de la Organización.

A.4.2 Fuentes de información

Los equipos pueden usar cualquier tipo de literatura, conocimiento relacionado con el diseño de motos e información de profesionales.

A.4.3 Asistencia profesional

Los profesionales no pueden tomar decisiones de diseño. El tutor docente del equipo deberá firmar una declaración de cumplimiento.

A.4.4 Kit MotoStudent

La Organización proveerá a todos los equipos de un kit que incluirá todos los componentes de obligada instalación en los prototipos. La normativa técnica referente a este Kit viene definida en las secciones B, C y D del presente Reglamento.

A.4.4.1 El Kit MotoStudent, para los equipos inscritos en la categoría “MotoStudent Petrol” constará de los siguientes componentes:

- Motor de combustión interna 250 cc 4T refrigerado por agua.
- 1 juego de neumáticos slick delantero y trasero.
- 1 juego de llantas delantera y trasera.
- Componentes principales del sistema de frenado.

A.4.4.2 El Kit MotoStudent, para los equipos inscritos en la categoría “MotoStudent Electric” constará de los siguientes componentes:

- Motor eléctrico AFPM refrigerado por aire.
- Dispositivo Vigilante de aislamiento (IMD) **(Pendiente de confirmar)**
- 1 juego de neumáticos delantero y trasero de competición.
- 1 juego de llantas delantera y trasera.
- Componentes principales del sistema de frenado.

A.4.4.3 El suministro del Kit MotoStudent está incluido en las tasas de inscripción del equipo.

A.4.4.4 Los gastos de transporte del Kit MotoStudent a las dependencias indicadas por los equipos participantes están incluidos en las tasas de inscripción del equipo. Estas tasas no incluyen los impuestos y aranceles derivados de las políticas de importación del país, zona o región a las que se destinan los diferentes kits, que deberán ser sufragados por los equipos receptores del transporte.

A.4.4.5 Los equipos deberán informarse previamente al envío de los kits de las políticas arancelarias y límites logísticos derivados del destino de envío, para evitar retenciones del material.

- A.4.4.6 Es posible que dependiendo de la zona de envío no se permita el envío de alguno de los componentes incluidos en el Kit MotoStudent. En ese caso, la Organización se pondrá en contacto con el equipo para encontrar soluciones alternativas para hacer llegar dichos componentes.

ARTÍCULO 5: EQUIPOS NO PERTENECIENTES A LA UE

A.5.1 Transporte de la moto y material

Los envíos de vehículos en transporte comercial deben cumplir con las leyes y reglamentos de los países a los cuales se está enviando la moto. Se recomienda a los equipos consultar con la empresa responsable del transporte para asegurarse de que el envío cumple con todos los requisitos pertinentes al envío, aduanas, importación/exportación y aviación.

Se recomienda gestionar el envío de la moto con bastante antelación, para evitar retrasos que impidan disponer del prototipo a tiempo para competir en el Evento Final.

A.5.2 Recepción de la moto y material

Los vehículos y materiales deben ser enviados a nombre del equipo o universidad a la que pertenezcan. En ningún caso, la Organización o la empresa gestora del circuito será el destinatario del transporte.

A.5.3 Lugar de recepción

Se recomienda el envío de la moto, materiales, herramientas, etc... a una universidad o empresa colaboradora con el equipo con delegación física en España. No obstante, si se desea enviar directamente al lugar del Evento, el envío deberá ser realizado con las siguientes pautas:

- Destinatario: Nombre del equipo o universidad.
- Dirección de envío: Motorland Aragón - Circuito de Velocidad, Ctra. TE-V-7033 km.1, 44600 Alcañiz

A.5.4 Visado

La Organización no puede otorgar ningún tipo de visado a participantes de fuera de la UE. Los propios equipos deberán conseguir sus propios visados. La Organización no puede intervenir ni contactar con ningún organismo, embajada, o consulado para solventar ninguna cuestión referente al visado de los miembros de cada equipo.

No obstante, los documentos de registro en la Competición MotoStudent y otras reseñas de participación por parte del equipo en la competición, pueden ser utilizados como justificación o demostración para expedir el visado, si así lo pudiera requerir el organismo pertinente.

La Organización recomienda a los equipos no pertenecientes a la UE asegurar todos los aspectos sobre el visado y el viaje en general lo antes posible, para evitar imprevistos de última hora.

Toda la información y dudas sobre los requisitos para viajar a España vienen recogidas en la página web del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación del Gobierno de España: www.exteriores.gob.es

ARTÍCULO 6: DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO Y PLAZOS

A.6.1 Calendario de la Competición

La Competición Internacional MotoStudent se desarrolla a lo largo del período 2015-2016. Durante este período se dan una serie de hitos que todos los equipos participantes deben cumplir con objeto de complementar la evaluación final de la Competición.

El calendario oficial de la Competición se publicará próximamente.

A.6.2 Hitos y documentación a presentar

Los hitos y documentación a exigir a lo largo la Competición se publicarán próximamente.

ARTÍCULO 7: PREGUNTAS SOBRE LAS NORMAS O FUNCIONAMIENTO DE MOTOSTUDENT

A.7.1 Publicación de preguntas

Al enviar una pregunta a la Organización, los equipos aceptan que la Organización pueda reproducir parcial o totalmente la pregunta y la respuesta oficial en la página web www.motostudent.com, así como en otras publicaciones oficiales.

A.7.2 Tipos de preguntas

La Organización responderá a todas las preguntas que no estén reflejadas en la normativa descrita en el Reglamento de la Competición ni en el registro de preguntas frecuentes FAQ, o que requieran interpretaciones de reglas nuevas o novedosas.

La Organización puede no responder una pregunta cuya respuesta quede claramente reflejada en el Reglamento de la Competición.

A.7.3 Preguntas frecuentes: Registro FAQ

La Organización proporcionará, a través de su página web y mediante correo electrónico, a disposición de los participantes en MotoStudent un apartado donde publicará todas las preguntas que crea de interés general o necesarias para un perfecto cumplimiento de la normativa.

A.7.4 Formato

Todas las preguntas dirigidas a la Organización deberán enviarse por correo electrónico, y cumplir el siguiente formato:

- Nombre completo y dirección de correo de quien formula la pregunta.
- Dorsal
- Nombre del equipo
- Pregunta.

Ninguna fotografía, dibujo o archivo adjunto al correo electrónico debe superar los 500KB de tamaño. Y el límite de cualquier pregunta, con archivo incluido no debe superar los 2MB.

A.7.5 Tiempo de respuesta

La Organización se compromete a responder lo antes posible todas las preguntas formuladas. Teniendo en cuenta que algunas preguntas pueden requerir más tiempo debido a la complejidad o necesidad de consulta externa, se estima que el máximo tiempo de respuesta será de 15 días naturales.

A.7.6 Dirección de envío

Según el contenido de las preguntas se deberán enviar al correspondiente departamento:

Preguntas de contenido técnico: faq@motostudent.com

Preguntas de contenido administrativo o información: info@motostudent.com

ARTÍCULO 8: CATEGORÍAS

La Competición MotoStudent cuenta con dos categorías diferentes:

- MotoStudent Petrol
- MotoStudent Electric

A.8.1 MotoStudent Petrol

Esta categoría se caracteriza por utilizar como método de propulsión un motor de combustión interna de 250 cc y 4T proporcionado por la Organización.

La normativa relativa a la categoría MotoStudent Petrol viene definida a lo largo del presente Reglamento en sus apartados correspondientes.

A.8.2 MotoStudent Electric

Esta categoría se caracteriza por utilizar como método de propulsión un motor de propulsión 100% eléctrica proporcionado por la Organización.

La normativa relativa a la categoría MotoStudent Electric viene definida a lo largo del presente Reglamento en sus apartados correspondientes.

A.8.3 Puntuaciones de cada categoría

Cada categoría se desarrollará de forma paralela a lo largo de toda la Competición, así como durante el Evento Final.

A.8.3.1 Cada categoría tendrá su evaluación y puntuación correspondiente, así como las pruebas e hitos a cumplir.

A.8.3.2 Durante Evento Final, no podrán coincidir a mbas categorías en pista de manera simultánea.

ARTÍCULO 9: FASES DE LA COMPETICIÓN

Tanto las motos como los proyectos industriales serán juzgados y evaluados en una serie de pruebas, divididas en dos fases, denominadas MS1 y MS2.

A.9.1 Niveles a superar

Los distintos niveles a los que serán sometidos los proyectos vienen reflejados en la siguiente tabla:

FASE	EXCLUYENTE	PUNTUABLE
Hitos previos al Evento	Sí	-
Verificaciones técnicas previas	Sí	No
MS1	Sí	Sí
MS2	Sí	Sí

A.9.1.1 Todos los equipos participantes, para ser evaluados en cualquiera de las categorías, deben superar el nivel mínimo exigido tanto en la categoría MS1 como en la MS2, es decir, ningún equipo puede fijar se como objetivo participar en una sola de las categorías.

A.9.1.2 Los hitos y entregas de documentación previos al Evento (Descritos en el Art. A.6.2) no son puntuables como pruebas aparte, pero tendrán influencia directa sobre la puntuación general de la Fase MS1, pudiendo conllevar penalizaciones por el no cumplimiento o entrega de los mismos.

A.9.2 Fases previas al Evento

Las fases previas al Evento se conforman mediante una serie de hitos y entregas de documentación explicadas en el Art. A.6.2 del presente Reglamento.

A.9.3 Verificaciones previas

Para que las motos y proyectos puedan participar en la Competición deberán cumplir los requisitos mínimos de resistencia, seguridad y funcionamiento indicados en la Secciones B, C y D (Reglamentos Técnicos) del presente Reglamento.

A.9.3.1 La metodología y proceso de realización de las Verificaciones Técnicas vienen definidos en la Sección E del presente Reglamento.

A.9.3.2 Los equipos que superen las Verificaciones Técnicas en el Evento podrán pasar a competir en las siguientes fases.

A.9.4 Fase MS1: Proyecto industrial

La fase MS1 es una fase demostrativa en la que los equipos participantes deberán mostrar y explicar el diseño del prototipo realizado y el proyecto de industrialización para su producción en serie.

A.9.4.1 La normativa e información referente a la Fase MS1, para las dos categorías de la Competición viene descrita en la sección F del presente Reglamento.

A.9.5 Fase MS2: Pruebas dinámicas y carrera

La fase MS2 es una fase de validación experimental en la que las motos prototipo de los equipos participantes que hayan superado con un mínimo del 40% de la puntuación de la Fase MS1, demostrarán su calidad superando distintas pruebas en circuito.

A.9.5.1 La normativa e información referente a la Fase MS2 para las dos categorías de la Competición viene definida en la sección G del presente Reglamento.

A.9.6 Quejas y sugerencias

A.9.6.1 Derecho a queja

La Organización reconoce que puede haber discrepancias en la toma de alguna decisión o interpretación de las normas, por lo que cualquier equipo podrá presentar quejas o sugerencias. La Organización hará todo lo posible para revisar cualquier duda, incumplimiento o sanción de forma rápida y justa.

A.9.6.2 Causa de la queja

Un equipo puede protestar por cualquier desacuerdo en la calificación, o acción oficial, que consideren que ha sido causa de daño en su equipo, o puntuación.

A.9.6.3 Cualquier equipo puede impugnar a otro equipo participante en el caso de observar anomalías.

A.9.6.4 Formato de queja y puntuación

Todas las reclamaciones deben ser presentadas por escrito, indicando el artículo del reglamento que se considera violado, con pruebas suficientes para su verificación, y presentadas a la Organización. El formato de presentación para realizar una queja viene reflejado en el Art.H.2.1 del Presente Reglamento.

Para que una reclamación sea considerada en ese instante, el equipo pondrá en juego 50 puntos. Si la resolución es a su favor, se le devolverán los 50 puntos al equipo que ha reclamado, si por el contrario, la reclamación es rechazada, perderá los 50 puntos.

A.9.6.5 Período de presentación

Las reclamaciones relacionadas con cualquier aspecto de las pruebas realizadas, deben presentarse en un máximo de 30 minutos después de la publicación de los resultados de dicha prueba.

A.9.6.6 La Organización será la responsable de la decisión final de la reclamación. Esta decisión será inapelable y definitiva sin opción a recurrirla.

A.9.7 Sanciones

La Organización tiene el derecho de sancionar a todos aquellos equipos que no cumplan con aspectos del Reglamento y horarios establecidos, así como aquellos equipos que demuestren un comportamiento antideportivo, o puedan poner en peligro a personas e instalaciones.

A.9.7.1 La Organización establecerá las sanciones según los siguientes criterios:

- Falta leve: Penalización de 10 puntos en la prueba o fase a evaluar.
- Falta grave: Exclusión del equipo de la fase a evaluar o incluso de la Competición.

A.9.7.2 Se considera como falta leve el incumplimiento puntual del horario definido, entregas de documentación, incumplimiento puntual de las normas de paddock y pit lane, o actos similares.

A.9.7.3 Se considera como falta grave el incumplimiento reiterativo de los casos expuestos en el artículo A.9.7.2, la desobediencia a órdenes de Organización o dirección de carrera, comportamiento antideportivo o agresivo, actos peligrosos para las personas asistentes, etc...

IV Competición Internacional MotoStudent

SECCIÓN B: REGLAMENTO TÉCNICO GENERAL

ARTÍCULO 1: REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MOTO Y RESTRI CCIONES

B.1.1 Introducción

Las motos presentadas para competir en MotoStudent deben ser prototipos de fabricación propia.

- B.1.1.1 El diseño y fabricación de los prototipos presentados deben atenerse a la normativa impuesta en el presente Reglamento, para poder participar en las Fases puntuables de la Competición.
- B.1.1.2 Los prototipos deberán mantener todas las e especificaciones requeridas en el Reglamento Técnico durante todas las pruebas del Evento Final.
- B.1.1.3 Cualquier incumplimiento de los requisitos técnicos y restricciones deberán ser corregidos y volverse a inspeccionar antes de que la moto pueda participar en cualquier prueba del Evento.
- B.1.1.4 La normativa reflejada en la presente Sección B del Reglamento afecta por igual tanto a la categoría “MotoStudent Petrol” como a la categoría “MotoStudent Electric” de la Competición.

B.1.2 Modificaciones y reparaciones

Una vez superadas las verificaciones estát icas y dinámicas del Evento (Ver Sección E) y se valide la moto para participar en la Competición MotoStudent, estará totalmente prohibida cualquier modificación estructural sin la supervisión del Cuerpo Técnico de la Organización. Antes de realizar cualquier modificación estructural se deberá poner en conocimiento a la Organización, que deberá dar el visto bueno y volver a inspeccionar el prototipo tras la modificación.

Las modificaciones permitidas después de las verificaciones técnicas, y que no conllevan supervisión por parte de la Organización son:

- a) El ajuste de cadenas
- b) Ajuste de sistema de frenado
- c) Operaciones y ajustes de los sistemas de adquisición de datos
- d) Ajuste de presión de neumáticos
- e) Reposición de líquidos
- f) Ajustes de set-up generales.
- g) Ajustes de puesta a punto de motor.

En caso de que la moto necesite reparaciones debido a un accidente, choque o rotura, éstas deberán ser aprobadas por un técnico. Una vez reparada la moto, el mismo técnico realizará las verificaciones pertinentes antes de poder regresar a la Competición.

B.1.3 Otras competiciones

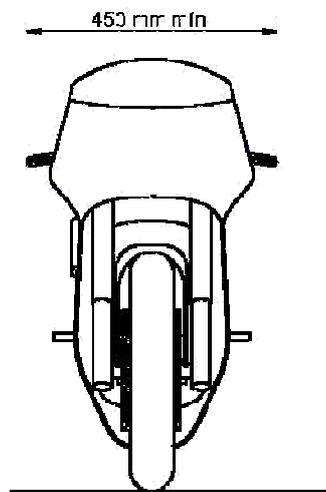
El presente Reglamento Técnico General ha sido creado exclusivamente para la Competición MotoStudent, por lo que las motos fabricadas según las especificaciones en él reflejadas no tienen por qué cumplir los requisitos de otras competiciones de velocidad ajenas a MotoStudent. La Organización no se hace responsable del uso que los diversos equipos puedan hacer de los prototipos presentados en MotoStudent en otras competiciones.

ARTÍCULO 2: REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO

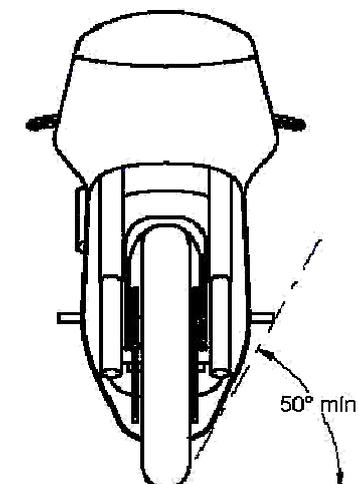
B.2.1 Dimensiones

Las dimensiones de la motocicleta son libres exceptuando los requisitos básicos expuestos a continuación.

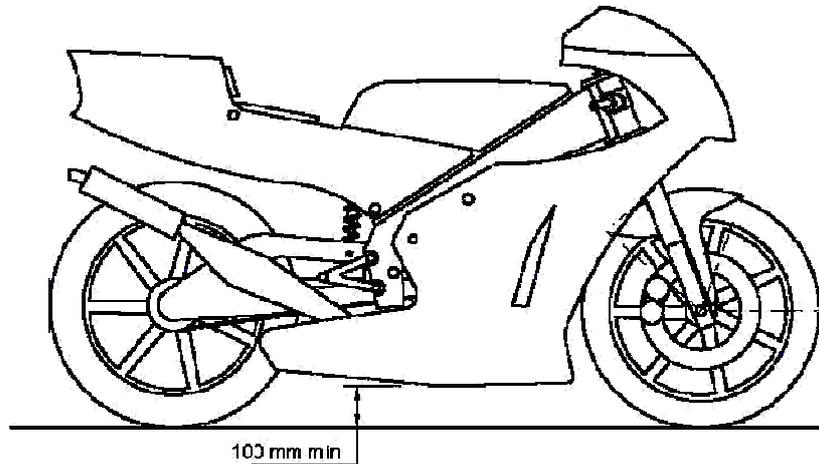
- B.2.1.1 La anchura mínima entre los extremos de los semimanillares debe ser de 450mm.



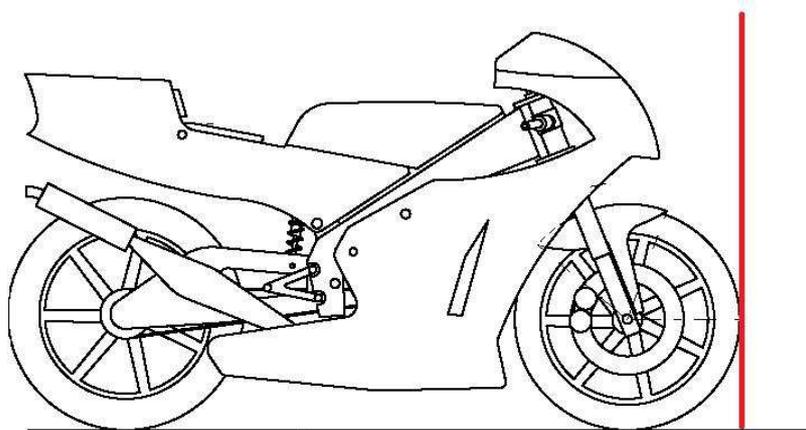
- B.2.1.2 El ángulo mínimo de inclinación lateral de la motocicleta sin que ningún elemento de la misma (exceptuando los neumáticos) toque el pavimento debe ser 50°. Dicha medición se realizará con la motocicleta descargada (es decir, sin piloto) pero con todo el equipamiento y líquidos para su funcionamiento.



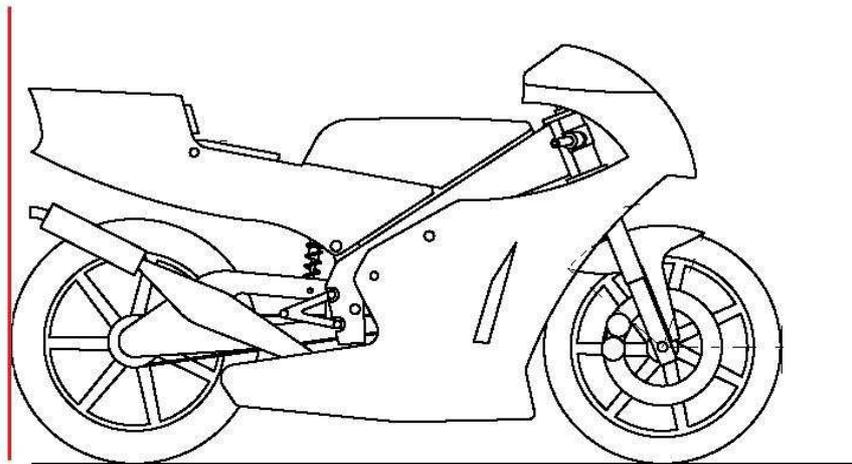
B.2.1.3 La distancia libre al pavimento con la motocicleta en posición vertical ha de ser de un mínimo de 100mm en cualquier situación de compresión de suspensiones o reglajes de geometrías.



B.2.1.4 Límite frontal: Ningún elemento de la motocicleta podrá sobrepasar la vertical frontal trazada tangencialmente a la circunferencia exterior del neumático delantero.

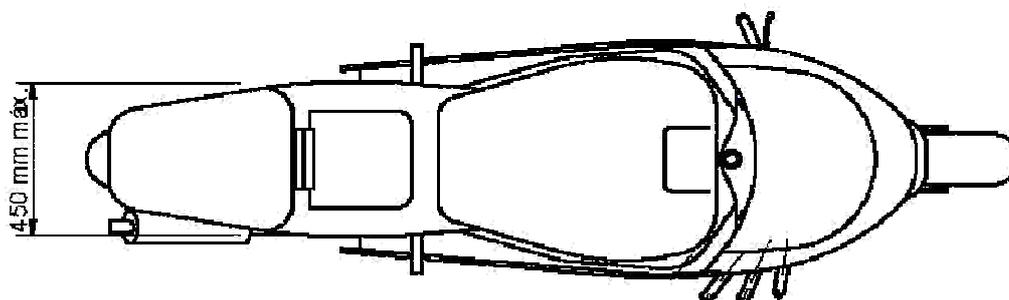


B.2.1.5 Límite posterior: Ningún elemento de la motocicleta podrá rebasar la línea tangente vertical trazada a la circunferencia exterior del neumático trasero.

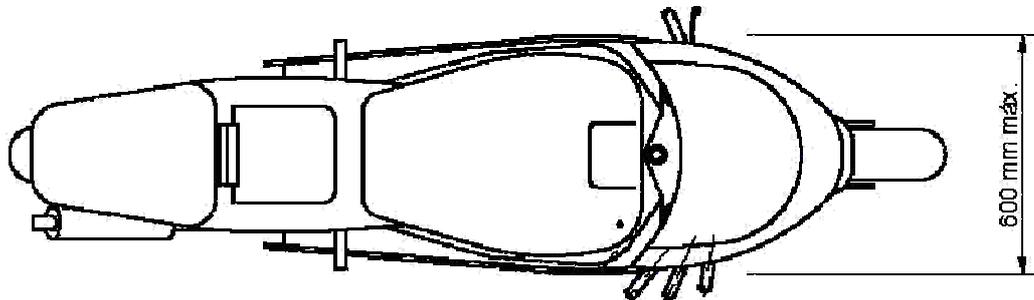


B.2.1.6 Los neumáticos deberán tener una distancia mínima de 15mm a cualquier elemento de la motocicleta, exceptuando las llantas, en toda posición de la misma y para cualquier reglaje de geometría.

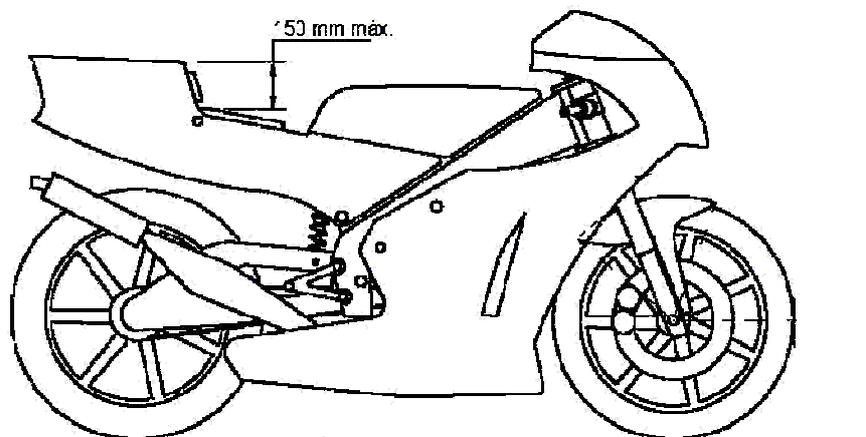
B.2.1.7 La anchura máxima del asiento no debe rebasar los 450mm. No podrá sobresalir de esa anchura ningún otro elemento de la motocicleta del asiento hacia atrás, excepto el sistema de escape para motos de la categoría "MotoStudent Petrol".



B.2.1.8 La anchura máxima del carenado será de 600mm.



B.2.1.9 Entre la altura del asiento y la parte más elevada del colín la cota máxima será de 150mm.



B.2.2 Peso

B.2.2.1 El peso mínimo total de la motocicleta sin piloto será de 95 Kg para ambas categorías, incluyendo todos los líquidos que pudieran ser necesarios para el funcionamiento de la moto. Para motos de la Categoría "MotoStudent Petrol" deberá incluirse dentro de este peso un mínimo de combustible de 1 litro.

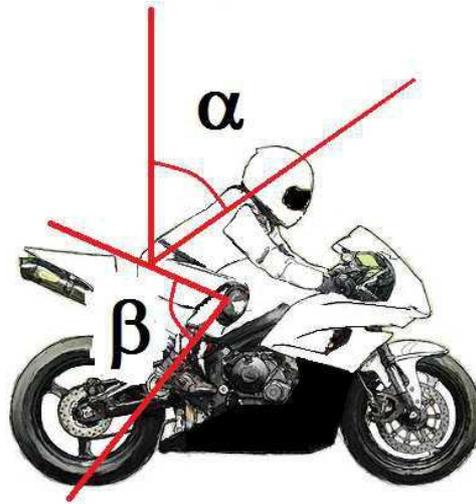
- B.2.2.2 En cualquier momento del Evento, el peso total de la motocicleta debe estar por encima del peso mínimo indicado en el Art. B.2.2.1.
- B.2.2.3 Durante la verificación técnica final, al término de la Fase MS2, las motocicletas elegidas serán pesadas en las condiciones en las que finalicen la carrera, y el límite de peso establecido debe ser tomado en esta condición. Nada puede ser añadido a la motocicleta, incluido cualquier tipo de líquido.
- B.2.2.4 Durante las sesiones de entrenamiento, los pilotos pueden ser llamados para controlar el peso de sus motocicletas. En cualquier caso el piloto debe cumplir con esta solicitud.
- B.2.2.5 El uso de lastre tanto móvil como fijo está permitido para alcanzar el peso mínimo. Dicho lastre debe ser declarado a los comisarios técnicos durante las verificaciones previas.
- B.2.2.6 El lastre móvil deberá ir correctamente sujeto al chasis, de forma que no pueda desprenderse del conjunto en caso de choque o caída. Puede ser instalado mediante bridas o atornillado.

B.2.3 Ergonomía

El diseño de la moto deberá estar dentro de unos límites de ergonomía que correspondan a un piloto de estatura y peso medios.

- B.2.3.1 Está permitida la instalación de elementos de mando regulables para mejorar la ergonomía y comodidad del piloto.
- B.2.3.2 Los elementos y símbolos reflejados en el cuadro de instrumentos y mandos, así como las indicaciones del display deben ser perfectamente legibles en la posición normal de conducción.

B.2.3.3 Tomando el percentil de tallas P95 (Que comprende al 95% de la población), la posición de pilotaje de una motocicleta deportiva estándar, en posición normal de conducción (No en posición de máxima velocidad), está comprendida por los siguientes ángulos:



Dónde:

- α : Ángulo de la espalda con la vertical. Para una motocicleta deportiva se recomiendan ángulos entre 19° y 40° .
- β : Ángulo de flexión de rodillas. Para una motocicleta deportiva se recomiendan ángulos entre 65° y 77° .

ARTÍCULO 3: CHASIS

B.3.1 Objetivo

No se permite el uso de un chasis comercial ni tan siquiera una unidad modificada. Deberá tratarse de un chasis prototipo novedoso de fabricación propia.

Se engloba en este artículo el chasis principal, el subchasis y el basculante.

B.3.1.1 No hay limitaciones en el tipo de diseño de chasis, basculante o subchasis, siempre y cuando el resultado cumpla con la normativa impuesta en el presente Reglamento.

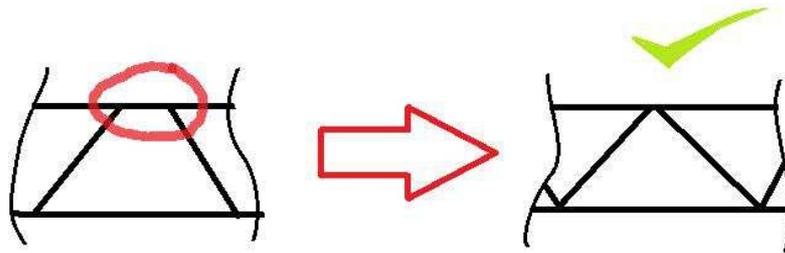
B.3.2 Materiales

No está permitido fabricar el chasis en titanio ni aleaciones de titanio. Respecto al resto de materiales no se impone ningún tipo de restricción.

B.3.3 Soldaduras y uniones

Está permitida la soldadura de elementos estructura les por cualquier medio, pero deberá resultar una estructura consistente.

B.3.3.1 En las estructuras de tipo celosía se deberá buscar la correcta triangulación en los nodos de la estructura.



B.3.4 Topes anticaída

B.3.4.1 Es obligatorio el uso de topes de Nylon, fibra o materiales de dureza similar para proteger el chasis y el motor lateralmente en caso de caída.

B.3.4.2 Los topes anticaída podrán situarse tanto en el interior como en el exterior del carenado.



ARTÍCULO 4: CARENADO

B.4.1 Requisitos generales

- B.4.1.1 Todos los bordes y acabados del carenado han de ser redondeados. Radio mínimo 1mm.
- B.4.1.2 El carenado no podrá cubrir lateralmente al piloto a excepción de los antebrazos (está excepción solamente en posición de mínima resistencia aerodinámica del piloto).
- B.4.1.3 No hay restricciones en cuanto al material de fabricación del carenado.

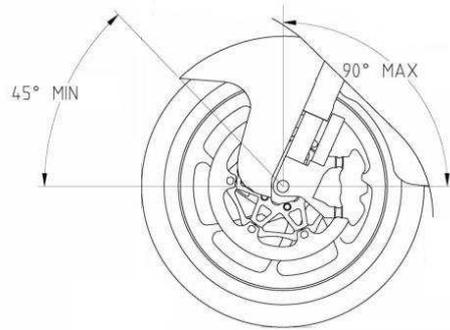
B.4.2 Carenado inferior

- B.4.2.1 El carenado inferior o quilla debe estar fabricado para contener, en caso de incidente en el motor, al menos la mitad de la totalidad del aceite y del líquido de refrigeración del motor (mínimo 2.5 litros).
- B.4.2.2 El carenado inferior o quilla deberá incluir un agujero de 25mm de diámetro, situado en el punto más bajo del mismo. Este agujero debe permanecer cerrado mediante un tapón en caso de pista seca y debe abrirse únicamente en caso de lluvia. Este tapón de "desagüe" deberá ir sujeto con alambre para evitar su desprendimiento sobre la pista en caso de fallo de cierre.

B.4.3 Guardabarros

- B.4.3.1 No es obligatorio el uso de guardabarros.

- B.4.3.2 En caso de montar guardabarros delantero, éste no podrá cubrir más de 135° de la circunferencia del neumático medido desde la parte posterior del neumático con origen del ángulo en la horizontal que pasa por el eje de rueda.



- B.4.3.3 La llanta posterior no se podrá cubrir en más de 180° .

B.4.4 Protección frente al atrapamiento.

- B.4.4.1 Si por su diseño, el basculante no cubre la zona inferior de la cadena o correa de transmisión, se deberá instalar un protector que prevenga atrapamientos entre el recorrido inferior de la cadena o correa y la corona de transmisión.

ARTÍCULO 5: MANDOS: MANILLAR Y ESTRIBERAS

B.5.1 Manillares y mandos manuales

- B.5.1.1 No está permitido el uso de manillares o semimanillares contruados en aleación ligera, como el magnesio y el titanio.
- B.5.1.2 Los soportes del manillar o semimanillar deberán estar diseñados con el fin de minimizar el riesgo de fractura en caso de caída.
- B.5.1.3 Se deberán utilizar radios mínimos de 2 mm en las piezas que conformen los manillares y sus anclajes.

- B.5.1.4 El puño del acelerador ha de ser de retorno automático de manera que se asegure el corte de alimentación en caso de que el piloto suelte el mismo.
- B.5.1.5 Las levas manuales de freno o embrague son de elección libre, siempre y cuando la longitud máxima entre el punto de palanca y el extremo no exceda de 200mm y los bordes y terminaciones sean redondeados.
- B.5.1.6 Se permite la instalación de protectores de maneta para evitar la activación accidental ante contactos imprevistos.
- B.5.1.7 El pulsador del arranque eléctrico, si lo hubiere, deberá estar colocado en el manillar.

B.5.2 Estriberas y sus mandos

- B.5.2.1 Las estriberas pueden montarse fijas o de tipo plegable, la cuales deben incorporar un dispositivo que las retorne a la posición normal y eviten un fácil plegado en carrera.
- B.5.2.2 El extremo de cada estribera debe presentar terminaciones redondeadas, hasta un radio mínimo esférico de 8mm.
- B.5.2.3 Se recomienda la instalación en el extremo de cada estribera de un tapón de aluminio, plástico, Teflón® o cualquier otro material equivalente en cuanto a dureza, fijado de forma permanente.
- B.5.2.4 Las estriberas deberán disponer de protectores laterales para evitar que la bota del piloto pueda interferir con elementos móviles como cadena o neumático trasero.
- B.5.2.5 El pedal de accionamiento del freno trasero es de elección libre.
- B.5.2.6 La leva de accionamiento del cambio de marchas es de elección libre.

ARTÍCULO 6: SISTEMA DE FRENADO

La motocicleta deberá disponer de sistema de frenado por discos tanto en eje delantero como trasero.

La Organización suministrará, entre otros componentes, las pinzas de freno delantera y trasera. Las especificaciones del Kit suministrado por la Organización se publicarán próximamente.

B.6.1 Comando y control

- B.6.1.1 El sistema de frenado para el eje delantero se deberá comandar por sistema de leva manual instalada junto al puño de aceleración, en el lado derecho del manillar.
- B.6.1.2 El sistema de frenado para el eje trasero se deberá comandar por sistema de leva de pie instalada en la zona de apoyo o estribera del pie derecho del piloto.

B.6.2 Discos

- B.6.2.1 Los discos de freno son de elección libre.
- B.6.2.2 Los discos de freno serán de aleaciones de acero. Queda totalmente prohibida la utilización de discos de freno de carbono y compuesto cerámicos.
- B.6.2.3 Está prohibido el uso de discos ventilados interiormente.

B.6.3 Pinzas

Es obligatorio el uso de las pinzas de freno suministradas por la Organización, tanto en el eje delantero como trasero.

- B.6.3.1 La pinza de freno trasera debe ser anclada al basculante, y la calidad mínima del tornillo será 8.8 según la Norma EN ISO 898-1.
- B.6.3.2 El montaje del soporte de la pinza trasera en el basculante puede realizarse mediante soldadura, atornillado o "*helicoil*".

- B.6.3.3 Se permite el montaje de la pinza de freno trasera mediante sistema de soporte libre sujeto por el eje de rueda trasera, siempre y cuando el sistema cuente con al menos una fijación directa al basculante.
- B.6.3.4 Las pastillas de los frenos delantero y trasero son de elección libre.
- B.6.3.5 Los pasadores de las pastillas de freno delantero y trasero pueden sustituirse. Está permitido cualquier sistema de cambio rápido de pastillas.
- B.6.3.6 No se autorizan conductos suplementarios de refrigeración practicados en la pinza.
- B.6.3.7 Con el fin de reducir la transferencia de calor al líquido de frenos, se autoriza añadir placas metálicas a las pinzas de frenos, entre las pastillas y las pinzas y/o remplazar los pistones originales.
- B.6.3.8 No está permitida la modificación del cuerpo de las pinzas de freno entregadas por la Organización. No se permite la realización de rebajes ni chaflanes. Por lo tanto, los equipos deberán adaptar los anclajes para la correcta instalación de las pinzas entregadas.

B.6.4 Bombas de freno

La normativa referente a las bombas de freno se publicará próximamente.

B.6.5 Conductos de freno

- B.6.5.1 Los latiguillos de freno son de configuración libre.
- B.6.5.2 El paso del latiguillo para la pinza de freno delantera debe hacerse por encima de la tija de dirección inferior.
- B.6.5.3 Pueden utilizarse conectores rápidos en los latiguillos de freno.

B.6.6 Sistema ABS

El uso de sistema de frenos antibloqueo (ABS) no está permitido.

B.6.7 Líquido de frenos

El líquido hidráulico del sistema de frenos es de elección libre.

ARTÍCULO 7: SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Los sistemas de suspensión son de configuración libre, a excepción de las pautas expuestas a continuación.

B.7.1 Aspectos generales

B.7.1.1 Están prohibidos aquellos sistemas de suspensión activos o semi-activos y /o controles electrónicos de cualquier parámetro de la suspensión, incluyendo aquellos que controlen la regulación de altura.

B.7.1.2 Los reglajes de suspensión sólo pueden ser realizados de manera manual y mediante ajustes mecánicos/hidráulicos.

B.7.2 Suspensión delantera

La normativa específica referente al sistema de suspensión delantera se publicará próximamente.

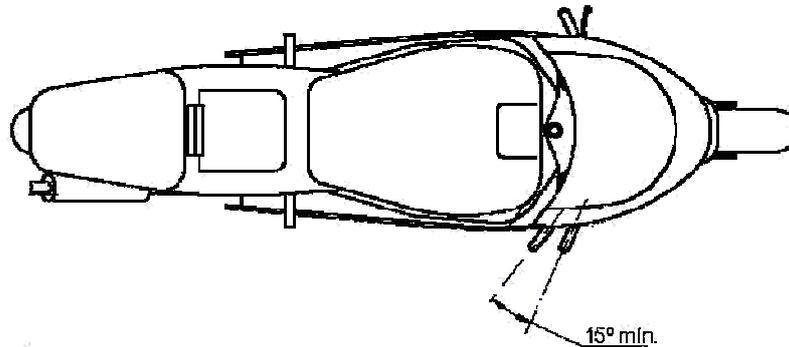
B.7.3 Suspensión trasera

La normativa específica referente al sistema de suspensión trasera se publicará próximamente.

ARTÍCULO 8: SISTEMA DE DIRECCIÓN

B.8.1 Restricciones y geometría

B.8.1.1 El ángulo de giro mínimo de la dirección deberá ser de 15° medidos a cada lado del eje longitudinal de la motocicleta.



B.8.1.2 El ángulo de giro deberá ir limitado con topes en ambos lados. Dichos topes deberán estar fabricados en Nylon, aluminio o materiales de dureza similar. Ni el chasis, ni cualquier otro componente de la moto podrá actuar como tope de dirección.

B.8.1.3 En todo el recorrido de la dirección no deberá existir ningún elemento que interfiera en una tolerancia de 30mm entorno a los puños del manillar y accionamientos. El objetivo es evitar daños en las manos y dedos del piloto en caso de caída.

B.8.2 Amortiguadores de dirección.

- B.8.2.1 Se permite la instalación de amortiguadores de dirección.
- B.8.2.2 Los reglajes de los amortiguadores de dirección sólo pueden ser realizados de manera manual y mediante ajustes mecánicos/hidráulicos.
- B.8.2.3 El amortiguador de dirección no puede actuar como tope de limitación del ángulo de giro.

ARTÍCULO 9: LLANTAS Y NEUMÁTICOS

B.9.1 Llantas

Es obligatorio el uso de las llantas suministradas por la Organización.

Las especificaciones técnicas de las llantas se facilitarán próximamente.

- B.9.1.1 Está permitido el uso de protectores de nilón en los extremos del eje de rueda ante posibles caídas. Estos protectores deberán ser redondeados con un diámetro igual o superior al eje utilizado.
- B.9.1.2 Los ejes de rueda no podrán sobresalir de su alojamiento en sus extremos más de 30mm. No se consideran en esta medida posibles protectores de nilón.
- B.9.1.3 No se permite la mecanización ni adaptación de las llantas suministradas por la Organización, ni siquiera en los alojamientos del eje. La única modificación permitida sobre éstas es el repintado.

B.9.2 Neumáticos

Sólo los neumáticos procedentes del Suministrador Oficial en el año vigente se pueden utilizar en MotoStudent. La Organización entregará un juego de slicks de seco a cada equipo en el kit inicial.

Las especificaciones técnicas de los neumáticos se facilitarán próximamente.

B.9.2.1 Si se desean más neumáticos tanto de seco como de lluvia se podrán adquirir a través de la Organización.

B.9.2.2 Está permitido el uso de calentadores de neumáticos.

ARTÍCULO 10: SISTEMAS ELECTRÓNICOS

B.10.1 Sistemas electrónicos de ayuda a la conducción.

B.10.1.1 No está permitido el uso de sistemas electrónicos de control o ayuda que aporten claramente una ventaja en la conducción del vehículo, tales como control de tracción, ABS, sistemas anti-wheelie, etc.

B.10.2 Sistemas de información para el piloto

B.10.2.1 Los sistemas de información y alertas utilizados para el piloto en el dashboard son de configuración libre.

B.10.3 Sistemas de adquisición de datos

Está permitido el uso de sistemas de adquisición de datos relativos a parámetros de motor, dinámica de la motocicleta y comportamiento del piloto.

B.10.3.1 Se podrán utilizar tanto sistemas comerciales como adaptados de otros

B.10.3.2 Se permite la utilización libre de todo tipo de sensores, siempre que su instalación no afecte a ninguna norma de modificación del presente Reglamento Técnico.

B.10.3.3 El software utilizado podrá ser comercial o de diseño propio.

B.10.3.4 Están prohibidos los sistemas de lectura de telemetría en directo. Las lecturas de datos adquiridos sólo podrán hacerse en las paradas en box.

B.10.3.5 Todos los componentes y cableados del sistema de adquisición de datos deberán ir correctamente fijados y colocados en zonas seguras.

B.10.4 Transponder

Con anterioridad a la realización de las pruebas MS2 en el Evento Final, la Organización entregará a los equipos un transponder que deberá ser instalado en la parte delantera de la moto.

B.10.4.1 Para recibir el transponder, en el momento de la entrega el equipo deberá dejar una fianza de 50€ a la Organización, que será devuelta, si no ocurre ningún percance por mal uso a su devolución al final del Evento.

B.10.5 Cámaras on-board

Para la instalación de cámaras on-board durante las pruebas, se deberá solicitar permiso previamente a la Organización de la Competición.

B.10.5.1 La instalación de cámaras on-board durante las pruebas MS2 deberá ser aprobada tanto por el Cuerpo Técnico de la Organización como por el organismo de Dirección de Carrera.

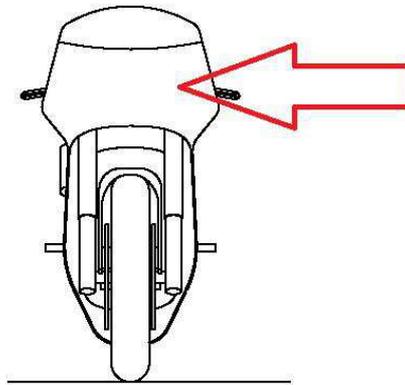
B.10.5.2 Si se permite la instalación, ésta deberá ser verificada por un Comisario Técnico antes de salir a pista.

ARTÍCULO 11: DORSALES, IDENTIFICACIÓN Y PUBLICIDAD

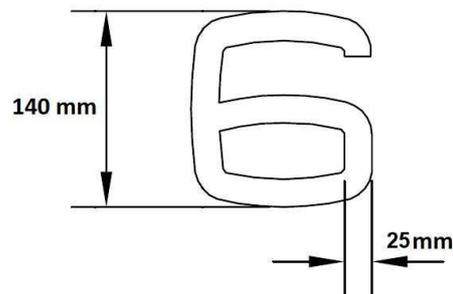
B.11.1 Dorsales

La Organización proporcionará a cada equipo el número de dorsal asignado para la Competición. Cada moto deberá incluir sobre el carenado 3 dorsales identificativos.

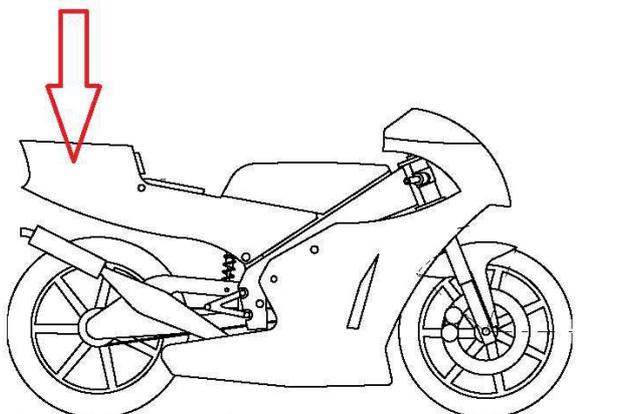
B.11.1.1 El dorsal delantero debe estar colocado en la parte frontal del carenado. Puede colocarse tanto en la parte central como ladeado, siempre que sea perfectamente legible.



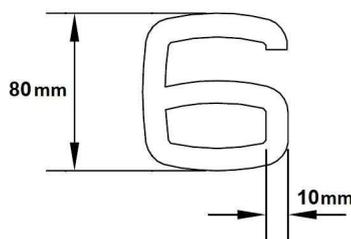
B.11.1.2 En el dorsal delantero, las medidas mínimas de cada carácter serán de 140mm de alto y el grueso mínimo del trazo del número será de 25mm. La separación mínima entre caracteres será de 10mm.



B.11.1.3 Deberá figurar un dorsal en cada lateral, situado en ambos lados de la parte trasera del carenado (colín).



B.11.1.4 En los dorsales laterales, las medidas mínimas de cada carácter serán de 80mm de alto y el grueso mínimo del trazo del número o será de 10 mm. La separación mínima entre caracteres será de 5mm.



B.11.1.5 Los números de dorsal deberán ser de color negro exclusivamente. Ninguna combinación de colores está permitida.

B.11.1.6 El fondo de todos los dorsales de la moto deberá ser un área continua homogénea de color blanco, y deberá abarcar un área que englobe al menos hasta 25 mm en torno a los números.

B.11.1.7 Sólo se podrán utilizar los dorsales del 1 al 99 excluyéndose el 13. Los números de los dorsales de cada equipo los especificará la Organización.

B.11.1.8 Cada equipo será el encargado de colocar el dorsal en la moto.

B.11.2 Identificación

B.11.2.1 En todos los prototipos deberá aparecer el nombre de la universidad, el logotipo o las iniciales en caracteres de un tamaño no inferior a 50mm de alto por 30mm de ancho.

B.11.2.2 Deberá existir un espacio en el bastidor para los adhesivos de verificaciones (estáticas, dinámicas y administrativas). Los adhesivos se fijarán en la parte derecha de la moto (en dirección de la marcha), y deben ser visibles con el carenado montado. Serán 3 adhesivos rectangulares de un tamaño no mayor de 4 x 5 cm.



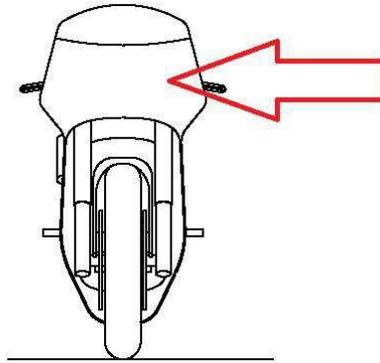
B.11.2.3 Cada prototipo deberá llevar grabado un número identificativo en el chasis, proporcionado dicho código por la Organización y grabado por cada equipo en el lado izquierdo de la moto, y deberá ser perfectamente visible con el carenado montado.

B.11.2.4 No se podrá cubrir con pintura o lámina adhesiva ningún elemento identificador de los componentes suministrados por la Organización.

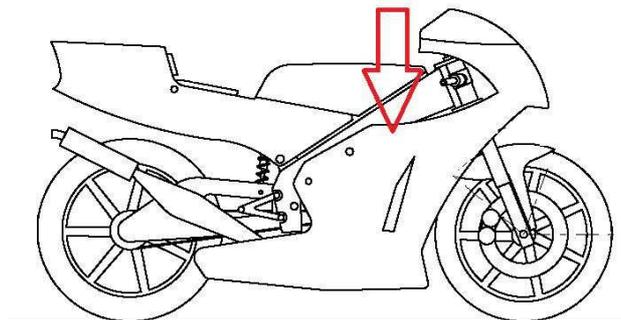
B.11.3 Logotipos de la Competición y publicidad

B.11.3.1 Se deberán dejar tres espacios para incluir los adhesivos con los logotipos de la Organización. Estos adhesivos tendrán una superficie máxima de 15 cm de ancho x 10cm de alto y serán proporcionados por la Organización. Su situación será:

- Un adhesivo en la parte frontal del carenado, en las proximidades del dorsal delantero, debajo de la cúpula.



- Un adhesivo en cada lateral del carenado, en la parte superior delantera.



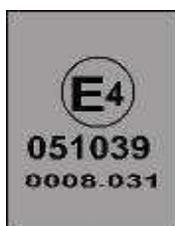
B.11.3.2 Está terminante prohibido incluir publicidad de bebidas alcohólicas o tabaco en la moto o en cualquier otro tipo de medio corporativo del equipo.

ARTÍCULO 12: EQUIPACIÓN DEL PILOTO

B.12.1 Casco

B.12.1.1 El piloto deberá usar un casco que cumpla con cualquiera de las siguientes homologaciones o equivalentes:

- Europa: ECE 22-05 'P'



- Japón JIS T 8133: 2007



- USA SNELL M 2010



B.12.1.2 El casco deberá ser de tipo integral, de u so para circuito. Está prohibido el uso de cascos de tipo "motocross".



B.12.1.3 Está permitido el uso de láminas cubrepantallas desechables (tear-off).

B.12.1.4 La pantalla debe estar fabricada en un material inastillable.

B.12.1.5 El casco deberá estar correctamente ajustado y abrochado durante la realización de las pruebas MS2.

B.12.2 Ropa de seguridad

B.12.2.1 El piloto deberá ir equipado con un mono entero de una pieza, preferiblemente de piel u otro material de gran resistencia, que cubra por completo torso y extremidades, y ofrezca protección especial de codos y rodillas.



B.12.2.2 Se recomienda el uso de mono con protector de columna vertebral.

B.12.2.3 Es obligatorio el uso de botas de protección de piel o material similar.

B.12.2.4 Es obligatorio el uso de guantes de piel con protecciones para los dedos.

B.12.2.5 Se recomienda el uso de ropa interior homologada para competición.

IV Competición Internacional MotoStudent

SECCIÓN C: REGLAMENTO TÉCNICO ESPECÍFICO PARA LA CATEGORÍA “MOTOSTUDENT PETROL”

ARTÍCULO 1: MOTOR

La Organización suministrará un motor de combustión interna común para los equipos inscritos en la categoría MotoStudent Petrol.

C.1.1 Precintado

Es obligatorio el uso del motor proporcionado por la Organización. El motor se entregará precintado por la Organización y queda totalmente prohibida su manipulación interna. Cualquier precinto roto o deteriorado será causa de disconformidad técnica.

C.1.1.1 En caso de avería o mal funcionamiento de alguna parte interna a la que no se permita el acceso el equipo deberá comunicarlo a la Organización, que tomará las medidas oportunas.

C.1.2 Características del motor

Se entregará un motor de combustión interna con las siguientes especificaciones principales:

- Cilindrada: 250 cc
- Tipo: Monocilíndrico de 4 Tiempos
- Refrigeración: líquida

Próximamente se publicarán las características técnicas del motor.

C.1.3 Cáster y bloque motor

C.1.3.1 No se permite la modificación del cárter ni de ninguna de sus tapas.

C.1.3.2 No se permite la modificación del bloque motor, ni si quiera en sus anclajes. Se deberán diseñar los soportes del chasis para el motor en función de la geometría original de éste,

C.1.3.3 No se permite la modificación de los conductos de refrigeración originales del motor. Se deberá adaptar el sistema de refrigeración externa en función de los conductos originales del motor.

C.1.3.4 No se permite la modificación de los conductos de admisión y escape del propio bloque motor. Los sistemas de admisión y escape deberán adaptarse a su geometría y dimensiones.

C.1.4 Sistema de alimentación de combustible

C.1.4.1 Se permite la sustitución o modificación del sistema de alimentación original del motor suministrado. Están permitidos tanto sistemas de carburación como de inyección.

C.1.4.2 Se prohíbe el uso de carburadores cerámicos .

C.1.4.3 Solo se permite una válvula de control del acelerador, el cual debe estar exclusivamente controlado por elementos mecánicos y manipulados por el piloto únicamente.

C.1.4.4 El inyector de combustible deberá estar instalado antes de las válvulas de admisión del cilindro. No se permite la inyección directa en la cámara de combustión.

C.1.4.5 Se permite la instalación de un único inyector.

C.1.5 Modificaciones

C.1.5.1 Cualquier cambio o modificación que no esté precisado en este artículo, no está permitido.

C.1.5.2 En caso de disputa sobre estas modificaciones, la decisión de la Organización será definitiva.

ARTÍCULO 2: ADMISIÓN

C.2.1 Conductos de admisión

La composición, dimensiones y situación de los conductos de admisión de aire son libres siempre que estas cumplan los requerimientos dimensionales de las cotas generales de la motocicleta.

C.2.1.1 No se permite la instalación de dispositivos móviles en el sistema de admisión antes de las válvulas de admisión a la cámara de combustión, a excepción del carburador o inyector.

C.2.1.2 Sólo se permite la presencia de mezcla aire-combustible y gases recirculados del motor en los conductos de admisión. No está permitida la inyección adicional de otros elementos como etanol, metanol, agua, etc.

C.2.2 Mariposa de admisión

C.2.2.1 Sólo se permite una mariposa, que deberá ser accionada exclusivamente por medios mecánicos (por ejemplo, cable) manejados por el piloto. No se permiten otros elementos móviles en el conducto de admisión.

C.2.2.2 Ninguna interrupción de la conexión mecánica entre el accionamiento del piloto y el acelerador está permitida.

C.2.3 Sistemas de sobrepresión

Está prohibido el uso de sistemas "turbo" para el aumento de presión de gases en la admisión. Únicamente se permite el aprovechamiento aerodinámico del movimiento del vehículo mediante el uso de tomas de aire.

C.2.4 Airbox

El diseño de la caja de admisión de aire es libre.

C.2.5 Filtro de aire

El elemento filtrante del aire de admisión es de libre elección.

C.2.5.1 El filtro de aire deberá ajustarse al alojamiento original del motor

C.2.6 Recirculación de gases

Está permitido montar un depósito entre la tapa de balancines y el airbox, con la única función de recoger gases sobrantes del motor. Ninguna otra función está permitida (como la modificación de la presión generada) y únicamente los respiraderos del motor se podrán conectar entre la tapa de balancines, dicho depósito y el airbox. Este depósito y sus conexiones deberán ser revisables en cualquier momento y por tanto, no podrán construirse oculto tras el chasis, de modo que dificulte su inspección.

ARTÍCULO 3: DEPÓSITO Y CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE

C.3.1 Depósito de combustible

C.3.1.1 Es obligatoria la instalación de un conducto de respiración en el depósito para prevenir posibles sobrepresiones. Este conducto debe verter en un recipiente adecuado con una capacidad mínima de 200cc. Este respiradero deberá estar provisto de una válvula de retención.

C.3.1.2 Si se utiliza un depósito homologado no hay otro requisito.

C.3.1.3 Los depósitos de combustible de diseño propio deberán ir rellenos con material retardante de llama o disponer de otro depósito flexible interno de seguridad (vejiga).

C.3.1.4 En el caso de los depósitos de diseño propio "no metálicos" es obligatorio el uso de un segundo depósito interno adicional de goma o resina. El fin de esta vejiga de seguridad no es otro que impedir el derrame de carburante en caso de rotura del depósito.

C.3.1.5 Está prohibido presurizar el depósito de carburante.

C.3.1.6 La salida de combustible del depósito deberá situarse por encima de la altura de las válvulas de admisión del motor.

C.3.1.7 El tapón del depósito de gasolina debe poseer un sistema de apertura y cierre "de rosca". El tapón del depósito de combustible deberá ser estanco y estar provisto de un sistema seguro de cierre que impida la posibilidad de desprenderse en caso de caída.

C.3.2 Conductos de combustible

Todos los conductos de combustible entre el depósito y el carburador o el sistema de inyección deberán estar provistos de al menos un racor de seguridad, de manera que en caso de desprendimiento del depósito de la motocicleta sea el racor el que se desconecte y no otras uniones del conducto. Para la apertura del racor la fuerza aplicada deberá ser, máximo, el 50% de la fuerza necesaria para desprender cualquier otra unión o rotura del material componente del conducto.

C.3.3 Refrigeración

No está permitido el enfriamiento artificial del carburante. Únicamente podrá utilizarse el diseño aerodinámico para la refrigeración del sistema de combustible.

C.3.4 Presión

La presión de combustible no debe superar los 5.0 bares en ningún punto del circuito de alimentación.

ARTÍCULO 4: GASOLINA Y LUBRICANTES

C.4.1 Gasolina

La normativa relativa a la gasolina a utilizar en la Competición para la Categoría MotoStudent Petrol se publicará próximamente

C.4.2 Aceite motor

El aceite lubricante a utilizar es de elección libre.

C.4.2.1 La adición de radiadores para refrigeración de aceite no está permitida.

ARTÍCULO 5: SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

C.5.1 Sistemas de refrigeración

C.5.1.1 El diseño y construcción del sistema de refrigeración exterior al bloque motor es libre.

C.5.1.2 El número, la situación, el tamaño y la composición de los radiadores de líquido refrigerante son libres, siempre y cuando cumplan con los requerimientos dimensionales de las cotas generales de la motocicleta.

C.5.2 Líquidos refrigerantes

C.5.2.1 Sólo se podrá utilizar agua destilada como líquido refrigerante.

C.5.2.2 Está prohibida la utilización de aditivos en el agua destilada.

ARTÍCULO 6: SISTEMA DE ESCAPE

C.6.1 Sistema de escape

C.6.1.1 El diseño del sistema de escape es libre siempre que cumpla los requerimientos dimensionales generales de la motocicleta y la normativa de sonoridad.

C.6.1.2 No se permiten partes móviles en el sistema de escape a partir de las válvulas de escape del motor (por ejemplo válvulas adicionales, deflectores, etc.).

C.6.2 Sonoridad

La sonoridad de escape máxima permitida será de 115 dB medidos de manera estática a 5.500 RPM.

ARTÍCULO 7: EMBRAGUE Y TRANSMISIÓN

C.7.1 Embrague

El tipo de embrague original debe mantenerse.

C.7.1.1 Los discos de embrague pueden remplazarse.

C.7.1.2 Los muelles de embrague pueden reemplazarse.

C.7.1.3 La campana de embrague puede reemplazarse.

C.7.1.4 El embrague de origen pueden modificarse con sistema de deslizamiento limitado en la transmisión (tipo anti-patinaje o anti-rebote).

C.7.2 Caja de cambios

La caja de cambios original integrada en el motor suministrado por la Organización no puede ser sustituida ni modificada.

C.7.3 Transmisión secundaria

C.7.3.1 Únicamente se permiten sistemas de transmisión secundaria por cadena.

C.7.3.2 El piñón de salida de la caja, la corona de la rueda trasera y la cadena son de elección libre.

C.7.3.3 Están autorizados los sistemas externos de cambio rápido de velocidades tipo quickshift.

C.7.4 Modificaciones

Cualquier modificación del sistema de transmisión que no figure en este apartado no está autorizada.

ARTÍCULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

C.8.1 ECU

La Unidad de Control Electrónico (ECU) del motor es de libre configuración.

C.8.1.1 La Unidad de Control Electrónico (ECU) es de configuración libre, pudiendo utilizarse tanto dispositivos comerciales como de configuración propia.

C.8.1.2 El mapa electrónico de gestión del motor es de configuración libre.

C.8.2 Batería

Es obligatoria la instalación de una batería con una tensión de trabajo entre 8V y 18V.

C.8.3 Instalación eléctrica

C.8.3.1 Se permite la elaboración libre de la instalación eléctrica por parte de cada equipo.

C.8.3.2 Se permite el uso de instalaciones comerciales.

C.8.3.3 El tipo de cable a utilizar, el diseño y la ejecución del cableado es libre, siempre que éste vaya correctamente aislado.

C.8.3.4 El tipo de conectores es de libre elección. Se deberá tener en cuenta la posibilidad del correcto funcionamiento eléctrico de la motocicleta en condiciones de lluvia.

C.8.3.5 Se permite el uso de componentes comerciales. (bobina, baterías, reguladores, conectores, etc.)

C.8.3.6 Todas las motocicletas deberán ir provistas de un botón de paro de seguridad en el lado izquierdo del manillar. Deberá estar indicado en color rojo para su fácil localización en caso de emergencia. Dicho botón de paro deberá cortar el suministro eléctrico a cualquier componente de la motocicleta.

C.8.3.7 Se permite el uso de una única bobina de encendido.

C.8.3.8 La instalación eléctrica deberá estar perfectamente integrada en el conjunto de la moto, no dejando distancias mayores a 15cm de cableado sin sujetar.

C.8.3.9 La longitud de los cables deberá ser la justa, por lo que se prohíbe enrollar la longitud de cable sobrante.

C.8.3.10 Se recomienda alejar la instalación eléctrica lo máximo posible de los puntos calientes del motor, así como de los sistemas de refrigeración y escape.

C.8.4 Sistema de arranque

C.8.4.1 Se permite utilizar tanto sistemas de arranque eléctricos como mecánicos.

C.8.4.2 Se permite la supresión de cualquier sistema de arranque integrado de origen, en cuyo caso únicamente se podrá arrancar l a moto empujando o con un arrancador externo que actúe sobre el neumático trasero.

