

FICHA DE RESULTADOS DE PROYECTOS

1. DATOS DEL PROYECTO

Título: Desarrollo de chasis modular y diseño de suspensión trasera de una moto de competición para copas de promoción

Investigador/a responsable (perteneciente al IUTA): Álvaro Noriega González

Tfno: 985 18 24 69

E-mail: noriegaalvaro@uniovi.es

Otros investigadores:

Empresas o instituciones colaboradoras:

La empresa

Talleres RPM
Calle de Santa Justa, 7
33208 GIJON (Asturias) ESPAÑA

ha apoyado este proyecto y su colaboración consistió en el suministro de componentes comerciales a instalar en el producto diseñado y asesoría sobre aspectos deseables en el diseño con vistas a ser utilizado directamente en una moto comercial para copas de promoción.

2. BREVE MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

Resumen ejecutivo:

Durante el año 2012, el investigador principal de este proyecto desarrolló una metodología novedosa de síntesis de suspensiones de motocicleta en el marco del proyecto UNOV 12-MC-02 "Metodología para el diseño y puesta a punto de las suspensiones de una moto". Dicha metodología se utilizó para diseñar la suspensión trasera de la motocicleta representante de la Universidad de Oviedo en la 2ª Edición del concurso Internacional Motostudent con la que se consiguió el Premio al Mejor Diseño.

En base a esta experiencia, la empresa colaboradora, Talleres RPM, estaba interesada de fabricar y comercializar series cortas de una moto de competición para copas de promoción basada en la diseñada para el concurso Motostudent pero tenía interés en probar variaciones en la geometría del chasis y diferentes suspensiones así como adaptarla a piezas de bajo coste procedentes de empresas chinas. Por otro lado, el investigador responsable de este proyecto estaba interesado en desarrollar una moto laboratorio para testear distintos tipos de suspensiones y de metodologías de ajuste de las mismas que optimizaran el trabajo en el circuito.

Teniendo en cuenta lo anterior se propuso y desarrolló un proyecto que tenía como objetivo diseñar y fabricar un chasis modular atornillado sobre el que poder probar diferentes variantes de geometrías y suspensiones traseras. En particular, se sintetizaron y diseñaron tres tipos de suspensiones: Cantilever, Back-Link y Unit Pro-Link.

Se diseñaron modelos 3D virtuales en detalle, se simularon los esfuerzos a los que estarían sometidos en situaciones reales y se comprobó su resistencia y su rigidez para asegurar su seguridad.

Tras terminar la fase de diseño, se obtuvieron todos los planos de fabricación adaptados a los medios disponibles en la Universidad y se han fabricado las piezas mecanizadas quedando pendientes algunas soldaduras y el montaje del conjunto.

Una vez montada la moto laboratorio, será sensorizada y sometida a diferentes baterías de test tanto en pista cerrada como en circuito para valorar el diseño realizado.

Los resultados obtenidos han generado una publicación en un congreso internacional y un artículo que será enviado para su aceptación en una revista JCR (Q2) en Diciembre de 2013.

Objetivos inicialmente planteados:

El objetivo principal era diseñar y fabricar un chasis para una moto de competición destinada a copas de promoción de bajo coste. Dicho chasis debía tener las siguientes características innovadoras:

- Ser de tipo modular, compuesto de piezas atornilladas que permitan su modificación sencilla y barata, bien para albergar otro motor diferente (habitual si quieres subir de categoría), bien para realizar reparaciones (muy habitual tras las caídas). Esta es una característica muy poco habitual en los prototipos y desconocida en las motos de serie. Esta solución permite, además, trabajar con distintos prototipos de chasis de manera muy sencilla consiguiendo una verdadera moto laboratorio.
- Tener posibilidad de utilizar una suspensión trasera de progresividad variable mediante bieletas. Este aspecto es fundamental para obtener un buen comportamiento dinámico de la moto con un coste bajo. Con el fin de poder comparar distintos sistemas de progresividad en la moto laboratorio, el chasis modular debería poder admitir varios sistemas diferentes (Pro-Link,...).

El conjunto diseñado también debía tener en cuenta aspectos estéticos y de viabilidad técnica y económica con el fin de facilitar su fabricación y montaje en una serie corta que la empresa colaboradora se plantea realizar en el futuro.

Grado de consecución de los objetivos planteados:

El objetivo principal se ha cumplido en la parte relativa al diseño y actualmente ya se dispone de un diseño de una moto laboratorio (mostrado en la Figura 1) con todas las características solicitadas.

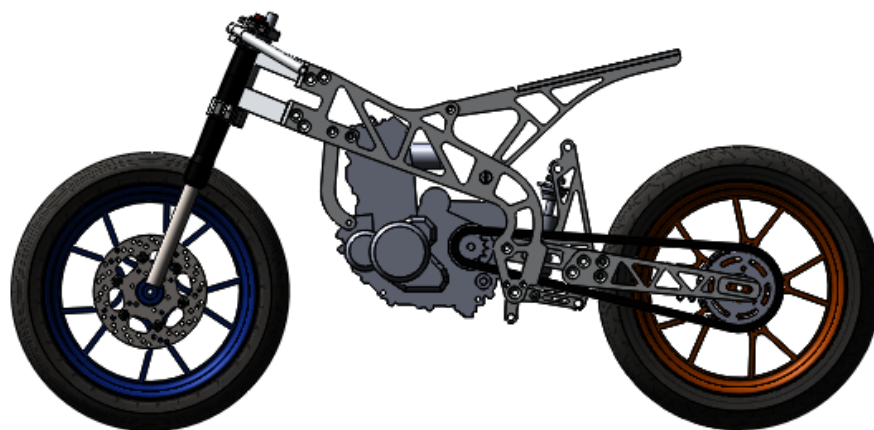


Figura 1. Chasis diseñado de moto laboratorio con suspensión Back-Link

Se han desarrollado tres tipos de suspensión diferentes (Cantilever, Back-link y Unit Pro-Link) que se acercan a la curva de progresividad deseada en la suspensión trasera con diferente grado de aproximación. Los tres sistemas diseñados pueden montarse en la moto laboratorio utilizando el mismo basculante y un amortiguador comercial ya disponible.

El objetivo relativo a la fabricación se ha cumplido a medias a fecha de finales de Noviembre de 2013 ya que el técnico de laboratorio del Área de Ingeniería Mecánica encargado de mecanizar los componentes diseñados abandonó su plaza durante el verano de 2013. Esto obligó a negociar un acuerdo con el Área de Procesos de Fabricación para que realizaran la fabricación de dichos componentes mecanizados pero no se ha podido evitar un retraso de unos 4 meses respecto de la planificación prevista.

Tareas realizadas:

Durante la ejecución de este proyecto se han realizados las siguientes tareas:

Tarea 1) Definición de los elementos comerciales a incorporar

En esta fase del proyecto, el investigador principal y la empresa colaboradora definieron los siguientes elementos comerciales a incorporar a la moto:

- Depósito y llave de paso
- Motor NC 250
- Carburador
- Transmisión
- Llantas y neumáticos
- Horquilla delantera
- Discos y pinzas de frenos
- Bombas de freno y estriberas

Dichos componentes fueron medidos y modelizados en 3D con Solidworks por el becario Jairo del Blanco Jardón durante el mes de Febrero de 2013

Tarea 2) Definición de las dimensiones generales de la moto

En esta fase del proyecto se definieron las dimensiones generales de la moto (distancia entre ejes, ángulo de avance, longitud del basculante,...) atendiendo a la ergonomía que se debe conseguir para los clientes potenciales.

Tarea 3) Diseño conceptual

En esta fase del proyecto se desarrollaron varios prediseños para el bastidor, la pipa de dirección, las tijas, el basculante y la suspensión trasera. Estos prediseños se valoraron de manera cualitativa y se seleccionó un determinado diseño para desarrollar con más profundidad.

Tarea 4) Síntesis de la suspensión trasera

Se dimensionaron los elementos de las tres suspensiones traseras para acercarse lo más posible a la curva de progresividad deseada. Para esto, se utilizó una novedosa metodología de diseño de suspensiones que se ha desarrollado durante el último año y que ya ha dado lugar a dos publicaciones en congresos nacionales e internacionales.

Tarea 5) Diseño detallado de los componentes del chasis

En esta fase, se realizó el diseño detallado de los componentes del chasis de la moto. Esta tarea fue realizada por el becario Jairo del Blanco Jardón durante el mes de Marzo de 2013. En la Figura 2 se puede ver las versiones finales de las piezas diseñadas con el diseño optimizado para reducir el peso manteniendo cierto grado de rigidez.

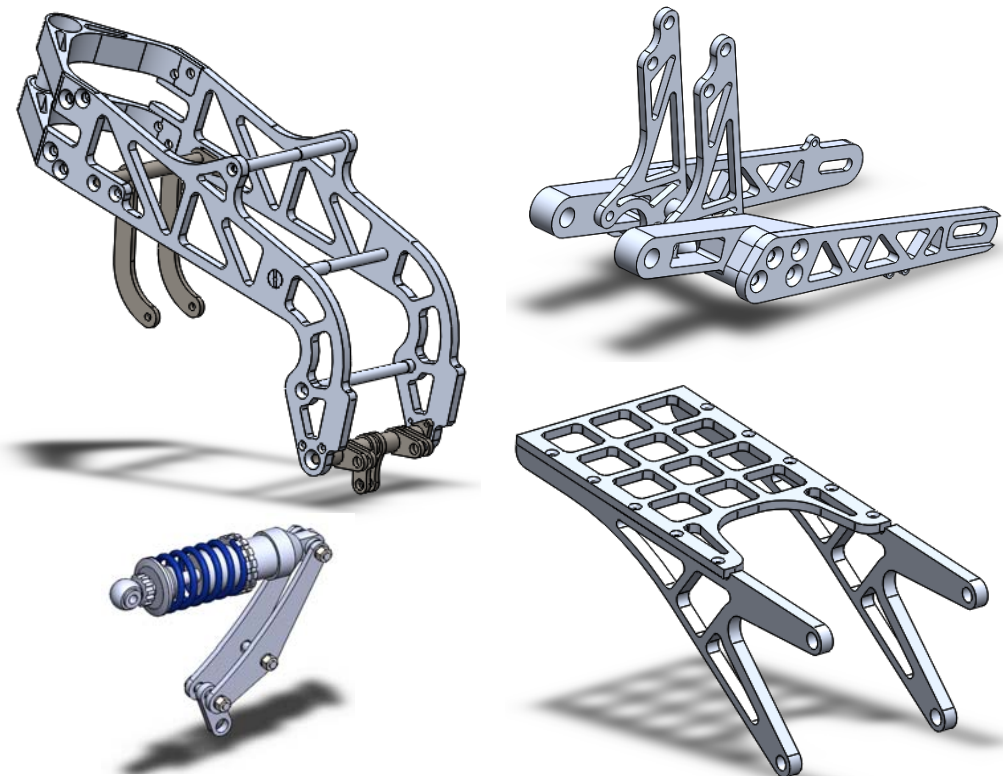


Figura 2. Diseño final de las piezas que conforman el chasis

Tarea 6) Simulación dinámica del comportamiento

Se simuló el comportamiento longitudinal de la moto diseñada con las masas e inercias del diseño en detalle. La simulación se realizó con Working Model 2D utilizando un modelo complejo que incorporar el efecto de neumático, la suspensión y las fuerzas de inercia.

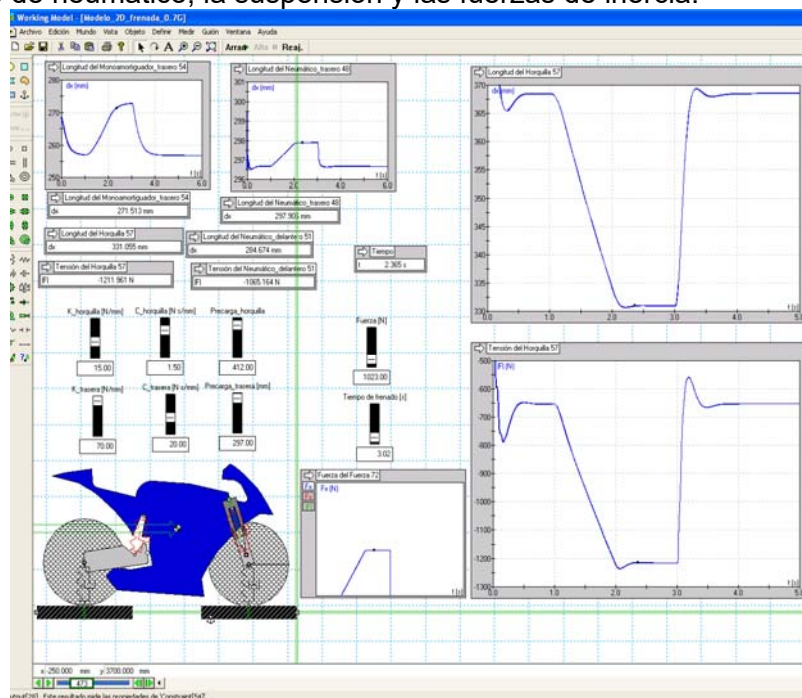


Figura 3. Simulación de frenada sobre Working Model

Esta tarea fue realizada por el becario Borja del Blanco Jardón durante el mes de Abril de 2013.

Tarea 7) Comprobación de la resistencia mediante MEF

Se han realizado análisis por elementos finitos para asegurar la resistencia y rigidez de los diferentes componentes diseñados sometidos a los esfuerzos obtenidos de la simulación dinámica. En la Figura 4 se muestran algunos de los resultados obtenidos en esta tarea.

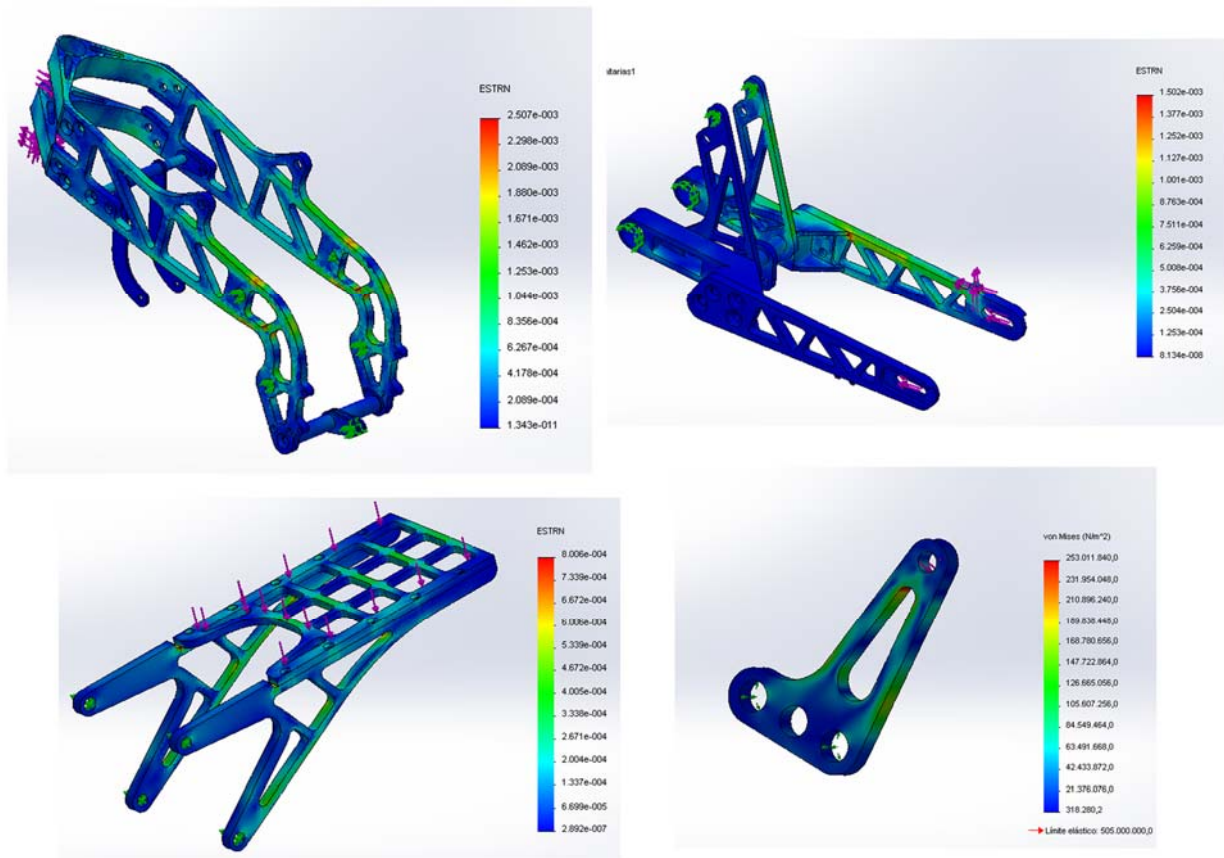


Figura 4. Resultados de análisis MEF de las piezas diseñadas

Esta tarea fue realizada por el becario Borja del Blanco Jardón durante el mes de Junio de 2013 utilizando ANSYS Workbench.

Tarea 8) Fabricación

En primer lugar, se realizaron los planos de fabricación teniendo en cuenta los medios disponibles para realizar esta tarea en el Área de Ingeniería Mecánica.

La tarea de mecanizado de las piezas diseñadas recayó en el técnico de laboratorio del Área de Ingeniería Mecánica pero coincidió con el parón de Agosto. A la vuelta de las vacaciones en Septiembre, dicho técnico renunció a su plaza y esta tarea quedó pospuesta.

Tras una negociación, se llegó al acuerdo de que las piezas se fabricarían en el Área de Procesos de Fabricación y, a fecha actual (finales de Noviembre), ya se han realizado algunas piezas y el resto esperan ser terminadas antes de final de año. En la Figura 5 se muestran las piezas fabricadas a fecha de finales de Noviembre de 2013.



Figura 5. Piezas ya fabricadas

Las tareas de soldadura de algunas orejetas de acero, el montaje de la moto laboratorio y su test no se han podido realizar porque son secuenciales y la realización de cada una depende de la finalización de la tarea anterior.

Resultados obtenidos:

Se dispone de un diseño de chasis para moto laboratorio. Dicho chasis es modular y atornillado y permite adaptar distintos motores para permitir probar distintos tipos de suspensiones y geometrías de chasis.

Las piezas mecanizadas para este chasis se están fabricando actualmente.

Divulgación de los resultados:

Se han realizado las siguientes actividades divulgativas:

- 1) Charla técnica de 1 hora de duración en el Salón del Automóvil de Competición de Asturias (2 de Marzo de 2013). En dicha charla se mostró el desarrollo del proyecto Motostudent 2011-2012 y el proyecto IUTA 2012 titulado "Incorporación de aerodinámica activa en una moto". También se mostraron los avances realizados en el proyecto IUTA 2013 titulado "Desarrollo de chasis modular y diseño de suspensión trasera de una moto de competición para copas de promoción".



Figura 6. Ponentes en el Salón de Automóvil de Competición 2013

- 2) Ponencia en la Second Conference on Mechanisms, Transmissions and Applications – MeTrApp 2013 celebrada en Bilbao los días 2, 3 y 4 de Octubre de 2013. La ponencia se tituló “Kinetostatic benchmark of rear suspension Systems for motorcycle” y ha sido publicada como capítulo de libro de la serie Mechanism and Machine Science de Springer.



Figura 7. Momento de la ponencia en el MeTrApp 2013

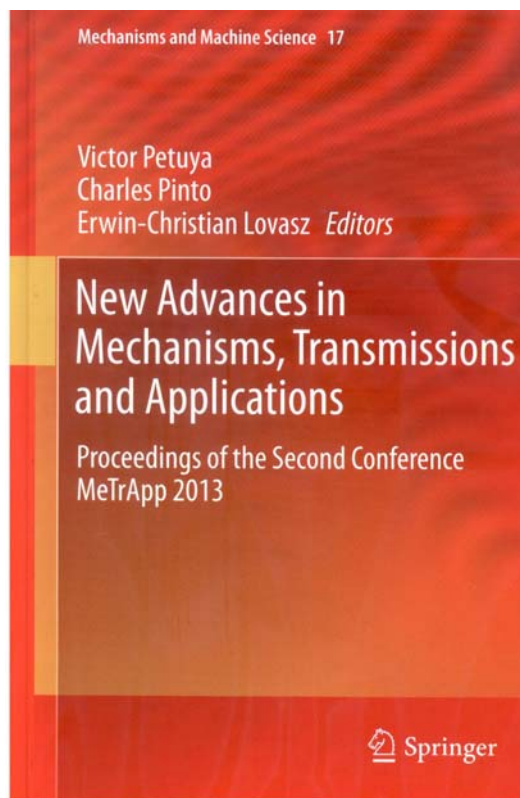


Figura 8. Portada del libro

Actualmente se está trabajando en las siguientes publicaciones sobre la metodología de síntesis y puesta a punto de suspensiones:

- 1) Se ha escrito un artículo sobre la metodología de modelización y síntesis de mecanismos planos titulado “Síntesis dimensional de mecanismos planos compuestos exclusivamente por pares R con condiciones de posición, velocidad y aceleración”. Actualmente, se encuentra en proceso de traducción y se espera poder enviarlo a la revista JCR “Mechanism and Machine Theory” durante el mes de Diciembre de 2013.
- 2) Se han enviado para aceptación dos resúmenes al XX Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica que se celebrará en Málaga en Septiembre de 2014. Los dos resúmenes se titulan “Inclusión de un muelle-amortiguador en el principio de las potencias virtuales” y “Metodología de ajuste de suspensiones de motocicleta basada en experimentación virtual” y muestran parte de los resultados teóricos que se han obtenido en esta línea de investigación.

Trabajos futuros:

Se ha solicitado un proyecto en la convocatoria 2014 del IUTA para completar esta línea de investigación. Dicho proyecto se titula “Montaje y test de moto-laboratorio de prueba de suspensiones” y pretende realizar el montaje, sensorización y test de la moto laboratorio diseñada en el presente proyecto.

Con los resultados de dicho proyecto, se prevé la difusión a medio plazo (1-2 años) de los resultados a través de artículos en revista JCR. Con los resultados obtenidos, se prevé escribir:

- Un artículo sobre la aplicación de la metodología de síntesis a la suspensión trasera de motocicletas incluyendo el efecto del amortiguador. Las revistas objetivo para este artículo son Mechanism and Machine Theory y International Journal of Vehicle Design.
- Un artículo sobre la validación experimental del modelo de suspensión diseñado para enviar a Vehicle System Dynamics o International Journal of Vehicle Design.

3. MEMORIA ECONÓMICA

Financiación		Personal	Inventariable	Fungible	Otros gastos
IUTA	SV-13-GIJÓN-1	1500 €			
Otras fuentes	CONV-13-GIJON-EQUIP				
Personal Becario	Nombre	Jairo del Blanco Jardón			
	Tareas	Tarea 5			
	Período	Febrero y Marzo de 2013			
Personal Becario	Nombre	Borja del Blanco Jardón			
	Tareas	Tareas 6 y 7			
	Período	Abril y Junio de 2013			