

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

***AEROSPEDIA: BASE DE DATOS DIGITAL
DE PROYECTOS AEROESPACIALES***

Alumno/Alumna *Laraudogoitia Blanc, Ignacio*
Director/Directora *Alcaraz Tafalla, José Luis*
Departamento **Ingeniería Mecánica**
Curso académico *2017/2018*

DATOS BÁSICOS DEL TRABAJO DE FIN DE MASTER

- *Alumno: Ignacio Laraudogoitia Blanc*
- *Director/a: José Luis Alcaraz Tafalla*
- *Departamento: Departamento de ingeniería mecánica*
- *Título del Trabajo: Aerospedia: Base de datos digital de proyectos aeroespaciales*
- *Resumen: El proyecto consiste en el desarrollo de una base de datos de fácil acceso y utilidad intuitiva de proyectos de espacio comandados por SENER. Esta enciclopedia virtual se ha denominado Aerospedia debido a que pertenece a la unidad de negocio Aeroespacial de SENER. Está basada en la plataforma MediaWiki, la misma que utiliza la afamada Wikipedia. Para realizar esta base de datos, se ha tratado de homogeneizar la información que se quiere introducir a través de plantillas que engloben la gran variedad de proyectos llevados a cabo a lo largo de los años. Además se ha desarrollado una red de información con la que acceder en pocos clics a la materia que se quiera.*
- *Palabras clave: Proyectos aeroespaciales, Base de datos, enciclopedia virtual.*
- *Izenburua: Aerospedia: Proiektu aeroespazialentzako datu-base digitala*
- *Laburpena: Proiektu hau SENER-ek egindako espazioko proiektuen irismen erraza eta erabilpen intuitiboa daukan datu-base bat egitean datza. Enziklopedia birtual honeri Aerospedia deitu zaio, SENER-en negozio unitate aeroespazialari dagokiolako. Hau, MediaWiki plataforman oinarrituta dago, Wikipedia famaturako erabilitako softwarea izanik. Datu base hau egiteko eta informazio guztia homogenizatzeke, zenbait txantilo eratu dira. Hauek proiektu guztien aniztasuna eta konplexutasunak barne hartu behar dituzte. Gainera, informazio sare zabal bat sortu da klik gutxitan nahi den informaziora heltzeko.*
- *Hitzgakoak: Proiektu aeroespazialak, Datu-basea, entziklopedia birtuala*
- *Title: Aerospedia*
- *Abstract: This project consists of the development of a database including all the space projects made by SENER database with easy access and intuitive utility. This virtual encyclopedia, it is called Aerospedia because it belongs to the Aerospace business unit of SENER. This is based on the MediaWiki platform, the same used for the famous Wikipedia. In performing this database, some templates have been created so the information remains homogenized. These templates have to include the great variety of space projects made along the company history. Additionally, an*

information net has been created allowing a prompt access with few clics to the desired subject.

- **Keywords:** Aerospace projects, Database, Virtual encyclopedia

Tabla de contenidos

1	INTRODUCCIÓN	10
2	CONTEXTO	12
2.1	Contexto histórico	12
2.2	Entorno del Proyecto	12
3	ALCANCE	14
4	OBJETIVOS	17
5	BENEFICIOS DEL PROYECTO	18
5.1	Beneficios tecnológicos	18
5.2	Beneficios económicos	18
5.3	Beneficios sociales	18
6	ESTADO DEL ARTE	19
6.1	Wikipedia y MediaWiki	19
6.2	MediaWiki y wikis en general para empresa	19
6.3	Tipos de Wikis y características	20
7	ANÁLISIS DE RIESGOS	23
7.1	Identificación de stakeholders	23
7.2	Análisis de vulnerabilidades y amenazas	25
7.3	Plan de acción y contingencia	25
8	DESCRIPCIÓN DE TAREAS	27
9	DIAGRAMA DE GANTT	30
10	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	32
10.1	Estructura o red de información	32
10.1.1	Space applications	33
10.2	Main Page	36
10.3	Categories	40
10.3.1	Flight missions.....	40
10.3.2	Projects.....	42
10.3.3	Disciplines	42
10.3.4	Product Categories.....	44
10.3.5	Suppliers.....	47
10.3.6	Ref Person.....	49

10.3.7	Key Words	50
10.4	Tipos de artículos.....	52
10.4.1	Misiones	52
10.4.2	Proyectos.....	53
10.4.3	Productos	57
10.5	Definición de roles y permisos	58
11	PLANIFICACIÓN.....	60
12	PRESUPUESTO.....	62
12.1	Costes materiales.....	62
12.2	Gastos	64
12.3	Costes por recursos humanos	65
12.4	Costes totales.....	66
13	CONCLUSIONES.....	67
14	BIBLIOGRAFÍA.....	69
15	ANEXOS.....	70
15.1	ANEXO I: GUÍA DE USUARIO	70
15.1.1	Guía de manejo básico.....	71
15.1.2	Main Page	71
15.1.3	Guía de edición	72
15.1.4	Guía de enlaces	75
15.2	ANEXO II: EJEMPLOS DE APLICACIÓN.....	77
15.3	ANEXO III: JORNADAS AEROESPACIAL.....	176

LISTA DE ABREVIATURAS

ETSI	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
TFM.....	Trabajo de Fin de Máster
HDRM	Hold Down and Release Mechanism
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
EEUU.....	Estados Unidos
NASA.....	National Aeronautics and Space Administration
ESA.....	European Space Agency
IT.....	Information Technology
PHP	Hypertext Preprocessor
PC.....	Personal Computer
CFRP.....	Carbon Fiber Reinforced Polymer

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Gráfico de la carrera espacial	12
Ilustración 2. Tareas a llevar a cabo	16
Ilustración 3. Identificación de stakeholders	24
Ilustración 4. Divisiones y secciones de Sener.....	27
Ilustración 5. Fases del proyecto	28
Ilustración 6. Diagrama de Gantt	30
Ilustración 7. Estructura red de información	33
Ilustración 8. Conexiones de las páginas de proyectos.....	35
Ilustración 9. Conexiones de páginas de productos	36
Ilustración 10. Main Page 1.....	37
Ilustración 11. Main Page 2.....	38
Ilustración 12. Funciones predeterminadas en la Main Page	39
Ilustración 13. Flight missions	41
Ilustración 14. Categoría Projects	42
Ilustración 15. Categoría de Disciplines	44
Ilustración 16. Product categories	46
Ilustración 17. Categoría de Suppliers	48
Ilustración 18. Categoría de Ref Person	50
Ilustración 19. Categoría de Key Words.....	51
Ilustración 20. Plantilla de misiones	53
Ilustración 21. Plantilla de proyectos.....	56
Ilustración 22. Plantilla de supply	57
Ilustración 23. Jerarquía de roles.....	59
Ilustración 24. Fases del proyecto.....	60
Ilustración 25. Tareas a realizar durante el proyecto.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de Wikis.....	21
Tabla 2. Puntuación para Wikis	22
Tabla 3. Permisos de uso según el rol.....	59
Tabla 4. Costes materiales	62
Tabla 5. Presupuesto de Jornadas de puertas abiertas	63
Tabla 6. Gastos varios	64
Tabla 7. Costes de recursos humanos.....	65
Tabla 8. Costes totales	66

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

El documento que aquí se expone contiene la memoria de la Aerospedia, la enciclopedia virtual desarrollada en SENER por el alumno de la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, Ignacio Larauogoitia Blanc, Jose Luis Alcaraz Tafalla como director del Trabajo Fin de Máster en la Universidad. De este trabajo se obtiene una base de datos previsiblemente útil para un futuro cercano, una herramienta en constante evolución.

El texto comienza con la presentación del contexto, en el que se detalla la situación de la industria aeroespacial y el entorno del proyecto, en el que se explica la historia de SENER en el sector.

En el siguiente apartado se expone el alcance, en este se introducen los requerimientos iniciales, se explica cual se quiere que sea finalmente el resultado del proyecto y para terminar cuales han sido las carencias que se han visto para la realización de este proyecto. Además, sucesivamente se aducen los objetivos del proyecto. Es decir, todas las premisas a tener en cuenta durante la consecución del trabajo a realizar. Estos suponen un punto de partida para el comienzo en ese momento de indecisión y desorientación poder buscar una referencia.

A continuación se explican los beneficios del proyecto. Este apartado resume cual serían las bondades que podría proporcionar este proyecto en los ámbitos más reseñables, como son: Beneficios tecnológicos, económicos y sociales.

Con el fin de introducir el tipo de tecnología que se va a exponer aquí, el apartado denominado Estado del Arte detalla la situación actual de las *Wikipedias* en el mundo en general y en el sector de la empresa en particular. Además, se expondrán los métodos de elección de plataformas válidas para el trabajo que se quiere hacer.

Para seguir, se hará un análisis de riesgos para saber cuáles podrían ser las mayores amenazas que pueda acarrear este proyecto. Es decir, quienes son las partes interesadas, cuáles podrían ser los indicadores de que el proyecto no funcione y cuáles podrían ser las pautas a seguir en caso de que estas amenazas o riesgos trastoquen el desarrollo del trabajo a realizar. Con este último apartado daríamos por terminada la memoria para que a continuación se exponga la metodología llevada a cabo en la consecución del proyecto.

En la metodología se trata de exponer los pasos seguidos, las tareas realizadas y sobre todo qué se ha hecho y cómo. Por ejemplo, el primer apartado de la metodología alude las tareas. Aquí se enumeran las tareas realizadas, estas deberían haber sido establecidas en la planificación del proyecto (apartado que también entra dentro de la metodología). En el caso de que no se hayan seguido a rajatabla las tareas a realizar en la planificación quedará plasmado en la comparación entre la descripción de tareas y dicho apartado.

Seguidamente, aparece el diagrama de Gantt aquí según la planificación propuesta al iniciar el trabajo y tras terminarlo habiendo sido revisado y modificado, aparece el desarrollo del

proyecto según las fases y las tareas a realizar. Los retrasos y/o cambios serán plasmados en la descripción del gráfico.

A continuación se explica cuáles han sido los trabajos realizados, es decir, qué se ha hecho, cómo se ha desarrollado y cuál ha sido el resultado de dicho trabajo. Todo esto queda englobado en el apartado de Descripción de la solución. Aquí es donde realmente se expone el resultado del proyecto, se manifiesta cómo se ha organizado la información en la Aerspedia y por qué se ha decidido así. Además de cuáles han sido los tipos de páginas creados y cuál es su función en la red de información llevada a cabo.

Finalmente, para concluir el escrito se desglosarán las conclusiones que se pueden discernir de este proyecto, cuál ha sido el presupuesto total del mismo, ya sea por costes materiales o por costes de recursos humanos. Y además anexos con ejemplos de la aplicación, guía de uso y otra documentación complementaria realizada exclusivamente para el desarrollo de este proyecto.

2 CONTEXTO

2.1 Contexto histórico

El ser humano siempre ha sido explorador y ambicioso, siempre, a lo largo de la historia ha tenido afán por lo desconocido y ha luchado por descubrir nuevas metas. En la era actual, el mayor desconocido resulta el espacio. Así, desde el primer lanzamiento, el del Sputnik 1 el 4 de Octubre de 1957 hasta hoy, se han realizado al menos 6000 lanzamientos al espacio. Durante la época de la guerra fría se tomó como una carrera entre la URSS y EEUU por saber quién era el primero en colonizar el universo. Una vez termino la guerra fría se notó una bajada repentina en la carrera espacial, y consecuentemente habiendo menos intereses la cosa se enfrió. Aun así, empezaron a surgir nuevos competidores con Europa y China que aunque les afectara la recesión económica en 2008 siguieron con ello hasta hoy en día. [1]

Todo esto se aprecia en el siguiente gráfico, que muestra la actividad espacial por las grandes potencias mundiales a lo largo de los años desde el primer lanzamiento ya comentado, el del Sputnik por parte de la URSS en 1957.

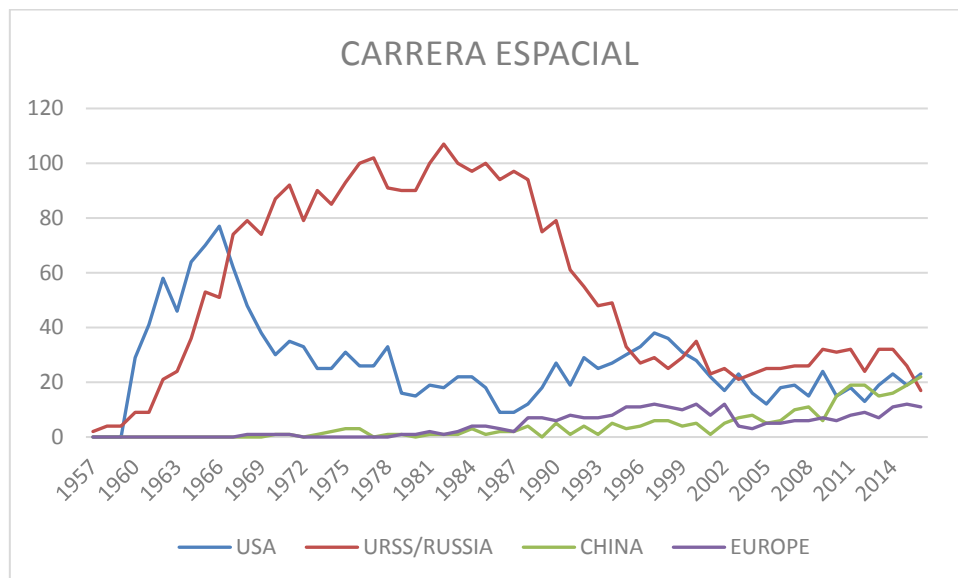


Ilustración 1. Gráfico de la carrera espacial

2.2 Entorno del Proyecto

Este trabajo ha sido propuesto por SENER Espacio, se ha propuesto hacer una base de datos de proyectos de espacio que se han realizado en la empresa con la intención de reutilizar el conocimiento adquirido a lo largo de los años.

El periplo espacial de SENER empezó en 1967 cuando se consiguió un contrato para el diseño de una torre de lanzamiento de cohetes en Kiruna (Suecia). Desde entonces, ha participado en proyectos tanto americanos impulsados por la NASA como Mars Curiosity con un mecanismo de

apunte de antena o el telescopio espacial Hubble, como proyectos a nivel europeo impulsados por la ESA como Exomars o el telescopio espacial Herschel.

Por tanto, se ha creído necesario aunar todos los proyectos realizados desde 1967 hasta hoy con intención de interrelacionarlos y reutilizar la información, bien para ideas de diseño nuevo o bien para reutilizar componentes, o bien para que los empleados conozcan lo que se ha hecho por mera curiosidad.

Dentro de la unidad de negocio Aeroespacial de SENER, existen varias disciplinas por las que se rigen los distintos proyectos. Siendo la más importante Estructuras y mecanismos, hay otras muchas como IT o Electrónica Aeroespacial que también son muy importantes. Es por ello que la estructuración de la información es lo más complejo de este proyecto, habiendo muchas disciplinas que entran dentro de esta herramienta, aunar todos de una forma ordenada a la vez que fácil de entender es complicado. Se trata sobre todo que el usuario (empleado de SENER) entre en la aplicación y sepa por donde navegar.

Este proyecto es de régimen interno, por lo que nadie fuera de SENER pueda acceder y como posteriormente se expondrá se ha hecho mucho hincapié en la seguridad, debido a que en esta aplicación se volcará gran parte del know-how de la empresa.

La proyección de este sistema de información es, al igual que en Wikipedia, que todos sus usuarios formen parte de ello y que cada uno ponga de su aporte algo para que siga evolucionando. Lo que se expone aquí son las que se quiere que sean las bases para que esta herramienta siga un curso ascendente y finalmente se afiance como una base de datos útil.

3 ALCANCE

Este proyecto ha sido desarrollado en las instalaciones de oficina en Getxo, Bizkaia, más concretamente en el Departamento de Estructuras y Mecanismos. Se trata de un proyecto real, con carácter interno y que no espera ningún beneficio económico directo, es decir, esta herramienta ayuda a reutilizar el conocimiento adquirido en proyectos anteriores e incluso ensayos realizados a distintos componentes por lo que probablemente se pueda evitar trabajo extra, ahorrando indirectamente algunos costes.

El desarrollo consiste en la creación e ideación de una base de datos, esto parece ser algo bastante común dentro de empresas con cierto volumen de documentos, pero en este caso, se busca un tipo de base de datos que sobradamente ha demostrado su eficacia en la plataforma Wikipedia. Esta base de datos se basa en el software web MediaWiki que es el mismo que ha sido utilizado para la creación de Wikipedia y que además es gratuito. Este proyecto se limitará a la gestión de la información y a un uso a nivel administrador de la página. No se va a entrar en la parte técnica porque el alumno no ha tomado parte en ello.

Este trabajo forma parte de un proyecto interno de renovación y modernización, es decir, en el inicio de SENER en la industria 4.0. La industria 4.0 corresponde a una nueva manera de organizar los medios de producción. El objetivo que pretende alcanzarse es la puesta en marcha de un gran número de «fábricas inteligentes» («smart factories») capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficiente de los recursos, abriendo así la vía a una nueva revolución industrial o Cuarta revolución industrial.

A continuación, se muestra un esquema en el que se muestra cuáles han sido las tareas a realizar en este proyecto y las diferentes etapas. Se definen los factores que se ha pensado se deben hacer para llevar a cabo este trabajo y justo debajo, las tareas hechas para proseguir con el desarrollo.

La proyección de esta herramienta es que permanezca en la empresa todo el tiempo hasta que una nueva herramienta la deje obsoleta. Al ser una herramienta en constante evolución, la obsolescencia comentada se espera que sea en un largo lapso de tiempo. Según cual sea la evolución a lo largo de los años, es decir, según el número de empleados que aporte tiempo y trabajo y según su utilidad, la herramienta será más potenciada o menos, resultando así objeto de interés para diferentes unidades de negocio de SENER y de otras empresas.

Una vez que la red de información esté desarrollada y que haya la suficiente información como para aceptar que es una herramienta sólida hay que empezar a valorar el trabajo que se ha hecho. Si resulta que el trabajo realizado para un artículo resulta demasiado complejo para un usuario principiante, obviamente se deberá simplificar el modo de editar los artículos. De hecho el principal objetivo es que no solo los desarrolladores de la herramienta sean capaces de incluir información si no cualquier empleado que forme parte de un proyecto sea capaz de hacerlo sin

mayor esfuerzo. Es por ello que se busca además de la facilidad de búsqueda la simplicidad de edición y creación de artículos.

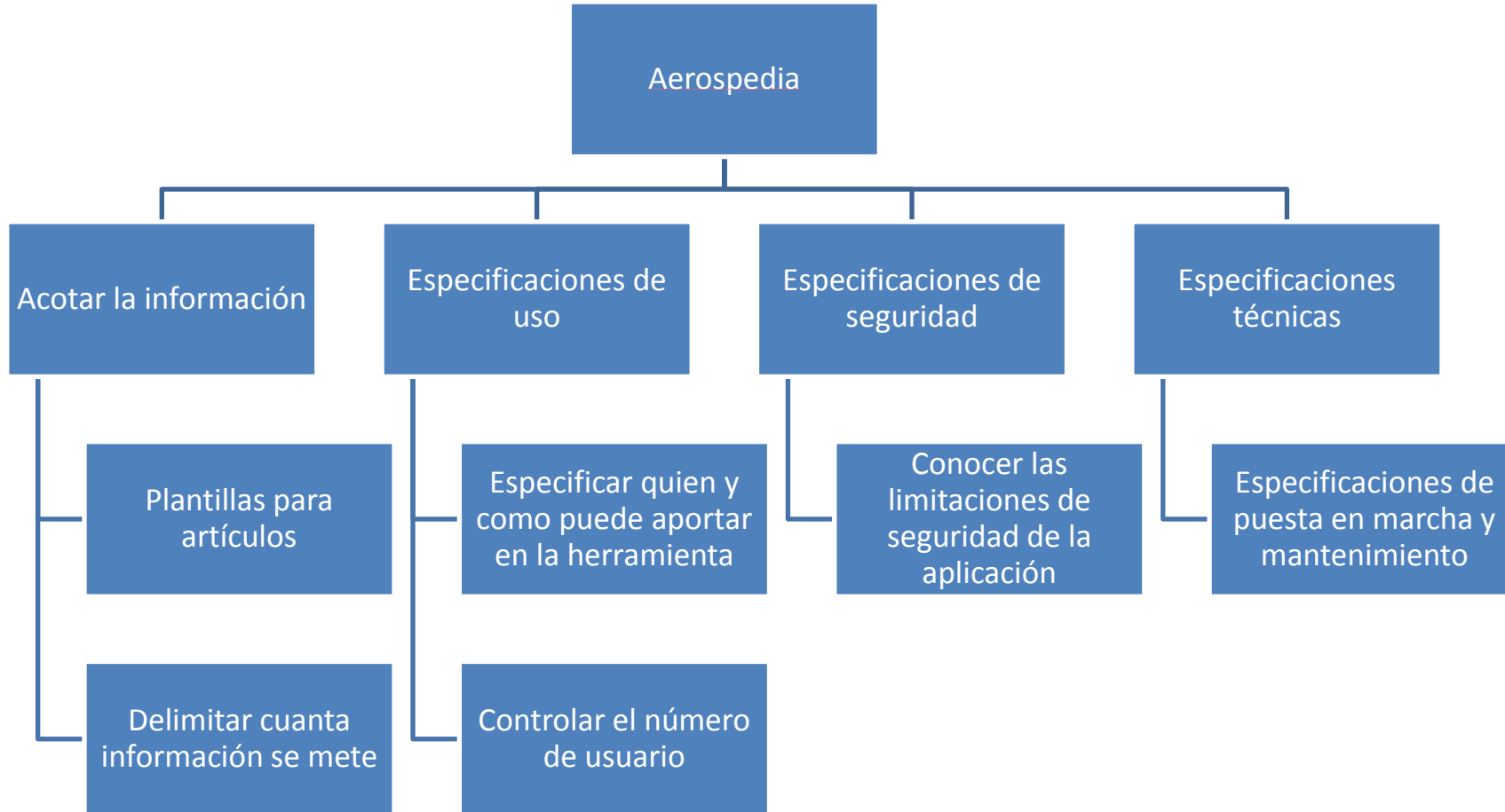


Ilustración 2. Tareas a llevar a cabo

4 OBJETIVOS

El objetivo fundamental del proyecto es fijar las bases de seguridad, de gestión de la información y de requisitos de la Aerospedia. Buscar la mejor forma de organizar la información es lo que se ha buscado ante todo, el contenido que se ha subido a la aplicación no importa tanto como la estructuración en sí.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Fijar las bases de seguridad, de gestión de la información y de requisitos de la Aerospedia. Buscar la mejor forma de organizar la información es lo que se ha buscado ante todo, el contenido que se ha subido a la aplicación no importa tanto como la estructuración en sí.
- Investigar nuevas estructuraciones de información para facilitar al usuario la búsqueda
- Compartir internamente el know-how de SENER, para ayudar en nuevos desarrollos, evitar trabajos duplicados como ensayos a nivel de componente ya realizados en un proyecto anterior.
- Cumplir con la planificación establecida. (Ver 9. Diagrama de Gantt)

En cuanto a los objetivos técnicos

- Plataforma MediaWiki
- Visual Editor de Wikipedia
- Buscador Wikipedia
- Enlaces a bases de datos de documentos interna
- Identificar proyectos con Key Words
- Aplicar personas de referencia a cada proyecto
- Mencionar las disciplinas que han tomado parte en cada proyecto

La consecución de estos objetivos significa el éxito del proyecto.

5 BENEFICIOS DEL PROYECTO

5.1 Beneficios tecnológicos

En el ámbito de industria aeroespacial se utiliza, junto con la militar, la tecnología con mayor fiabilidad, precisión e investigación del mundo, siendo fundamental la innovación constante para cumplir especificaciones cada vez más exigentes. Sin embargo, para innovar es imprescindible conocer que se ha hecho anteriormente.

En este caso particular, el desarrollo de una base de datos nueva que aproveche una tecnología que ya se ha visto que funciona en todo el mundo como es la Wikipedia puede suponer una nueva forma de buscar información a nivel empresarial. Es sabido que esta plataforma ha sido usada por usuarios de internet para hacer bases de datos. En el mundo laboral en cambio no es muy común encontrarse con este tipo de páginas web. Es por ello que si realmente funciona en SENER podría ser una opción reutilizable para otras empresas.

Asiduamente, los beneficios tecnológicos que la empresa desarrolladora obtiene, como ya se ha comentado en apartados anteriores, una nueva generación de bases de datos más manejables, intuitivas, fáciles de modificar y en constante evolución.

5.2 Beneficios económicos

En el ámbito económico, al ser un proyecto interno exclusivamente y sin intención de venta, es complicado encontrar un beneficio. Sin embargo, como los objetivos que se han comentado en anteriores epígrafes, la principal ventaja económica de esta herramienta es ahorrar el tiempo de búsqueda de documentación de algún proyecto anterior, aportar posibles ideas de diseño para desarrollos nuevos, ayudar a elegir componentes ya utilizados en anteriores trabajos e incluso reutilizar la información para generar ofertas nuevas y aportar al cliente los detalles específicos de lo que se ha hecho de forma precisa y rápida.

En conclusión, no hay directamente unos beneficios económicos que muestren las ventajas de este proyecto, pero en general, se espera que a largo plazo haya un ahorro en tiempo de trabajo que conlleve una reducción sustancial de presupuesto para cada proyecto. Lo que se traduce en mayor beneficio económico.

5.3 Beneficios sociales

En cuanto a los beneficios sociales, serían escasos debido a ser un proyecto interno que no interesa que salga a la luz fuera de SENER. Sin embargo, habría que subrayar que la realidad es que el desarrollo de proyectos como este aquí expuesto, generan empleo y ayudan a la gente a inmiscuirse en el mundo espacial. Un mundo fascinante pero a su vez muy hermético.

6 ESTADO DEL ARTE

En este apartado se explica el estado del arte de la tecnología MediaWiki y la evolución de este tipo de base de datos. Además se explicará desde una introducción sencilla hasta algunos ejemplos utilizados hoy en día.

6.1 Wikipedia y MediaWiki

Wikipedia es una enciclopedia libre, políglota y editada de manera colaborativa. Es administrada por la Fundación Wikimedia, una organización sin ánimo de lucro cuya financiación está basada en donaciones. Sus más de 46 millones de artículos en 288 idiomas han sido redactados conjuntamente por voluntarios de todo el mundo, lo que hace un total de más de 2000 millones de ediciones, y prácticamente cualquier persona con acceso al puede editarlos, salvo que la página esté protegida contra el vandalismo para evitar problemas y/o trifulcas. Fue creada el 15 de enero de 2001 por Jimmy Wales y Larry Sanger, es la mayor y más popular obra de consulta en Internet. [\[2\]](#)

El software fue reescrito por Lee Daniel Crocker en julio de 2002, esta fase del programa se llamó MediaWiki. MediaWiki es un software para wikis libre programado en el lenguaje PHP. Es el software usado por Wikipedia y otros proyectos de la Fundación Wikimedia (Wikcionario, Wikilibros, etc). Ha tenido una gran expansión desde 2005, existiendo un gran número de wikis basados en este software que no mantienen relación con dicha fundación, aunque sí comparten la idea de la generación de contenidos de manera colaborativa. Se encuentra bajo la licencia de software GNU General Public License.

6.2 MediaWiki y wikis en general para empresa

Desde la utilización abierta de MediaWiki y otros softwares de este tipo, se han creado muchas plataformas siendo la gran mayoría de aficionados. Sin embargo, esta explosión de enciclopedias ha podido abrir la puerta a las empresas a reconsiderar sus bases de datos y utilizar estos softwares flexibles y fáciles de utilizar para compartir el conocimiento con mayor facilidad.

Normalmente, en las empresas de ingeniería, ese conocimiento que se quiere compartir es de carácter restringido y confidencial. Sin embargo, en régimen interno resulta interesante conocer que se ha hecho para poder coger ideas para futuros proyectos. Es por todo esto que resulta interesante para ciertas empresas crear bases de datos de este estilo. De hecho hay grandes empresas que ya las utilizan, como pueden ser, Adobe Systems, Amazon.com, Intel y Microsoft entre otros.

Dentro de las empresas, las wikis pueden agregar o reemplazar sistemas de administración de contenido gestionados centralmente. Su naturaleza descentralizada les permite, en principio, diseminar la información necesaria a través de una organización de forma más rápida y más económica que a un repositorio de conocimiento controlado centralmente. Las wikis también se pueden usar para la gestión de documentos, la gestión de proyectos, la gestión de relaciones

con los clientes, la planificación de recursos empresariales y muchos otros tipos de gestión de datos.

Las características de los wikis específicamente útiles para una corporación incluyen:

- Permite ingresar información, a través de páginas rápidas y fáciles de crear, que contienen enlaces a otros sistemas de información corporativos, como directorios de personas, aplicaciones, etc.
- Evita la sobrecarga de correo electrónico. Las wikis permiten que toda la información relevante sea compartida por las personas que trabajan en un proyecto determinado. También es muy útil para el gerente del proyecto tener toda la comunicación almacenada en un solo lugar, lo que les permite vincular la responsabilidad de cada acción realizada a un miembro del equipo en particular.
- Las wikis permiten a los usuarios estructurar la información nueva y existente. Al igual que el contenido, la estructura de los datos es editable por los usuarios.
- Permite crear una página de discusión para debatir el contenido de los artículos escritos.

Por otro lado, al ser un ámbito totalmente distinto a Wikipedia, se tienen que definir roles a nivel usuario. Es decir, se tiene que acotar los permisos que tiene cada usuario, habrá usuarios que puedan editar todas las páginas de la Wiki y habrá usuarios que no puedan editar ninguna de ellas. Es por ello que, que se deben cumplimentar unas especificaciones y unas reglamentaciones internas para guiar a los usuarios y definir previamente que tipo de usuario va a ser cada uno de los empleados de la empresa.

Además, según el nivel de seguridad que se quiera, hay que definir donde se quiere guardar la información, es decir, en que servidor. En el probable caso que cada empleado tenga un usuario y contraseña de su ordenador, puede ser deseable el uso de ellos para el acceso a la aplicación. Así, sería posible monitorizar las entradas y salidas de la herramienta, quien descarga esa información, como y cuando. Sobre todo el evitar problemas de espionaje industrial.

En conclusión, este tipo de bases de datos es una opción viable y recomendable para empresas con mucho volumen de datos y que se necesite la reutilización del conocimiento adquirido en trabajos pasados.

6.3 Tipos de Wikis y características

Las Wikis más utilizadas para empresas son:

- TWiki – <http://twiki.org/> – open source, Perl
- Mediawiki – <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki> – open source, PHP

- Confluence – <https://www.atlassian.com/software/confluence> – commercial, Java
- DokuWiki – <https://www.dokuwiki.org/dokuwiki> – open source, PHP

Todas estas tienen sus ventajas y desventajas, es por ello que se ha hecho el siguiente análisis:

	CONFLUENCE	DOKUWIKI	MEDIAWIKI	TWIKI
SEGURIDAD	low	medium	high	high
MANEJABILIDAD	low	high	high	medium
PUBLICO ESPERADO	empresa + equipos técnicos	Privado, de pequeñas a medianas empresas	público y educación	de pequeñas a medianas empresas
SERVIDOR WEB	Apache Tomcat	Apache, IIS, Lighttpd, anything with PHP support	cualquiera con soporte PHP	Almost any webserver, typically Apache 1.3/2.0
DEVELOPMENT/SUPPORT	low	medium	high	low

Tabla 1. Características de Wikis

Se han analizado los factores que se pueden ver en la primera columna de la tabla anterior. Por un lado, si se repara en la seguridad, vemos que Confluence sería la peor opción. De hecho no tiene las características de bloqueador de host, Blacklist o Delayed Indexing. DokuWiki tiene un nivel aceptable de seguridad, aun así tiene algunas carencias como la autenticación limitada. Por lo tanto, MediaWiki y Twiki son la mejor opción.

Por otro lado, en cuanto a la manejabilidad DokuWiki y MediaWiki son las mejores. Además, si se analiza el público esperado o dicho de otra forma, para el público al que está enfocada la aplicación, hay 3 que están expresamente dedicadas al mundo laboral. Estas son, Confluence, DokuWiki y Twiki, que principalmente están dirigidas al servicio interno de una mediana o pequeña empresa. Sin embargo, MediaWiki, al ser la plataforma expresa de Wikipedia está dirigida a todos los públicos y a la educación.

Finalmente, si se repara en el servidor web y el desarrollo y soporte por parte de la empresa desarrolladora, MediaWiki sería la mejor. De hecho, tiene capacidad de ser utilizada en cualquier servidor web que contenga soporte de PHP además de tener una activa función de actualizaciones y soporte web. Twiki, a pesar de ser tener una gran flexibilidad en cuanto a

servidores web, tiene un escaso soporte de desarrollo. Y por último, DokuWiki tiene un poco limitada al servidor web y un soporte medio, pero Confluence tiene muy limitado el servidor web (a uno solo) y soporte mínimo. [\[3\]](#), [\[4\]](#), [\[5\]](#), [\[6\]](#), [\[7\]](#)

En conclusión, en un cómputo global si se hace una ponderación por puntos según el color de la tabla anterior, la clasificación quedaría así:

- 1 MediaWiki con 13 puntos
- 2 DokuWiki con 12
- 3 Twiki con 11 puntos
- 4 Confluence con 7 puntos

La ponderación por colores ha sido:

3 Puntos
2 Puntos
1 Puntos

Tabla 2. Puntuación para Wikis

7 ANÁLISIS DE RIESGOS

Toda inversión y todo desarrollo conlleva un riesgo, es decir, cualquier uso de activos de la empresa para innovar supone una apuesta. Normalmente en el sector de la ingeniería, la mayor parte de su éxito radica en la apuesta en i+D+i y por tanto el riesgo adquirido usualmente es bastante alto. Además, a la hora de generar una oferta, se suele hacer un acercamiento optimista en cuanto a presupuestos materiales y de horario laboral, es decir, se hacen unas predicciones bastante austeras con intención de conseguir llevarse el proyecto a través de la oferta. Es por esto, por lo que normalmente estos proyectos se suelen pasar de presupuesto debido a imprevistos habituales en desarrollos de nuevas tecnologías.

Hay que decir, que en estos casos de proyectos internos, las predicciones son bastante conservadoras y al no tener que ganar ninguna oferta no se contemplan sobrecostes. Aun así, en este apartado se explica la gestión de los riesgos y el modo de prevención y actuación que se establece para cada uno de ellos.

La gestión de los riesgos de este proyecto se puede dividir en las siguientes etapas:

- Identificación de *stakeholders*
- Análisis de vulnerabilidades y amenazas
- Plan de acción y contingencia

7.1 Identificación de stakeholders

El primer paso de la gestión de riesgos es identificar los stakeholders, es decir, analizar quienes pueden ser las partes interesadas y/o afectadas en el proyecto, ya sean directamente o indirectamente. Sin embargo, aquellos que tienen poca influencia en el desarrollo del proyecto no son objeto del análisis llevado a cabo en este proyecto. Por todo esto, y sabiendo que este es un proyecto sin ánimo de lucro directo, más bien un proyecto de apoyo para ahorrar dinero en otros proyectos y que es estrictamente de uso interno, se argumentará lo expuesto en este mismo párrafo. [\[8\]](#)

En el siguiente diagrama se representan los Stakeholders implicados según su grado de influencia o de interés/riesgo. En primer lugar, encontraríamos la propia empresa desarrolladora de la idea, es decir, SENER Ingeniería y sistemas. Que como se ha comentado es la entidad impulsora del desarrollo y por tanto es el stakeholder con mayor interés sobre el mismo. De hecho, el interés es grande ya que como se ve en el presupuesto supone un trabajo de muchas horas de ingeniería y eventos para su divulgación, por tanto un alto coste. Este proyecto supone una inversión en I+D+i que además supone un riesgo. El siguiente Stakeholder o grupo de ellos sería el conjunto de la industria Aeroespacial, estos, al ser un tipo de industria conservadora, es decir, que mucha de la tecnología que se demuestra que una vez funciona se mantiene y la

innovación supone ser arriesgada, tener bases de datos que puedan servir como heritage supone un gran adelanto y un ahorro de esfuerzos. Por tanto, para este conglomerado de empresas resulta una idea atractiva este proyecto y además que una empresa competidora tenga una base de datos como esta supone un riesgo de competitividad.

Para continuar, el siguiente de la lista sería el conglomerado de empresas tecnológicas en general. Para todo tipo de empresas de ingeniería y tecnología en general resultaría interesante tener una base de datos en la que tener su archivo histórico y cuál sería la mejor manera que utilizando la plataforma de documentación con mayor éxito en la historia de internet. Pues por esto, y por otros motivos el grupo de empresas tecnológicas supone un stakeholder de influencia activa.

Finalmente se debería destacar el interés de los desarrolladores de la aplicación, en este caso sería Wikipedia o MediaWiki, que como creadores de la plataforma les interesa que su idea se desarrolle lo máximo posible y que se expanda. Este caso, aunque sea para un uso privado el hecho de haber puesto el software de manera abierta supone un claro interés de la entidad a que este se use.

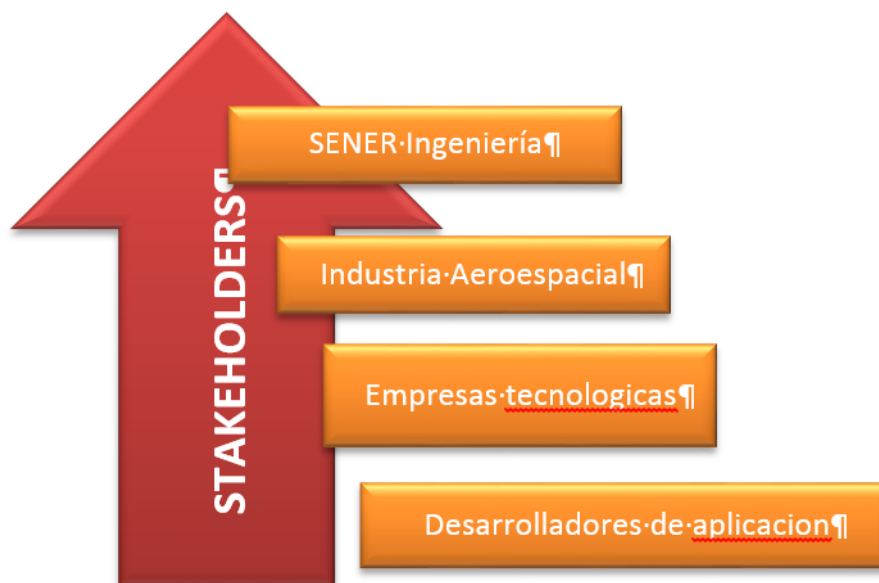


Ilustración 3. Identificación de stakeholders

7.2 Análisis de vulnerabilidades y amenazas

En este subapartado se analizarán las vulnerabilidades de este proyecto, es decir, los riesgos que conlleva la consecución del mismo. Estas amenazas, constituyen o pueden llegar a constituir trabas durante el desarrollo del proyecto o simplemente pueden ser consecuencias de la mala praxis en algunos de los pasos llevados a cabo.

En este caso, la mayor amenaza supone el estancamiento de la herramienta. Como ya se ha comentado a lo largo de esta memoria, esta es una herramienta contributiva, es decir, que no solo una persona se encargará de que funcione sino que es cometido de un número alto de personas. Por tanto, corre el riesgo de que no se motive lo suficiente a la gente de la empresa para que contribuya al desarrollo de la idea y en consecuencia se produzca un estancamiento y por tanto la obsolescencia de la herramienta.

Además de la amenaza comentada en el anterior párrafo, cabe destacar que como se ha comentado en otros epígrafes, se corre el riesgo de volcar gran parte del *know-how* de la empresa en la aplicación siendo vulnerables a ataques de espionaje industrial. Por otro lado, también habría que comentar que, como ya se ha mencionado en el anterior subapartado, las empresas competidoras al nivel del sector aeroespacial pueden verse influenciadas por el paso dado por SENER en cuanto a este proyecto y ponerse en marcha para desarrollar bases de datos similares que constituyan un acercamiento en el mercado empresarial a la empresa pionera en ello.

7.3 Plan de acción y contingencia

En vista de las amenazas/riesgos expuestos anteriormente y en aras de evitar que sucedan, se debe presentar un plan de acción y contingencia que supone básicamente la creación de un plan de prevención y de acción. Por ello, en los próximos párrafos se enumeraran una serie de premisas que si se llevan a cabo puede facilitar el éxito del proyecto.

- Con intención de prevenir el espionaje industrial o la obtención del *know-how* de la empresa por parte de algún interesado o competidor, se han desarrollado unos cortafuegos, ya sean informáticos o simplemente limitando la información que se vuelca en la herramienta. Por un lado, informáticamente se ha limitado el uso de la herramienta a redes exclusivamente de la empresa y a PCs internos. Por lo tanto, en el caso de que se quiera acceder desde un ordenador ajeno o de una red externa resultará imposible. Además toda descarga o edición de la información así como las personas que inician sesión queda registrado evitando así el robo de información sin conocer quien lo ha hecho. Y por otro lado, limitar la información que se incluye en la Aerospedia, es decir, volcar una información generalista sin entrar en detalles y en el caso de que se quiera profundizar tener acceso a enlaces del repositorio documental oficial de SENER llamado SENET.
- Para evitar que se produzca el estancamiento comentado antes y para que además empresas competidoras a nivel empresarial sobrepasen la ventaja de tener una base de datos de este estilo, la única solución posible radica en la obligación de mantener a flote

la Aerospedia y por tanto incentivar a los trabajadores a contribuir en ella y además dar horas de proyectos a los encargados de subir artículos a la herramienta para que no suponga una carga de trabajo extra sin estar totalmente oficializado internamente.

8 DESCRIPCIÓN DE TAREAS

En este apartado se enumerarán las tareas a realizar en este proyecto por orden de importancia. Cabe destacar que la organización interna de SENER es un tanto compleja. Dentro de la unidad de negocio Aeroespacial existen varias secciones, y que estas están separadas geográficamente, en Bilbao, Madrid, Barcelona y Polonia entre otras. Además contiene varios negocios, como son, espacio, defensa y aeronáutica. Esto quiere decir que la Aersopedia tiene que reunir la información de todas ellas y aunarlas en una sola herramienta.



Ilustración 4. Divisiones y secciones de Sener

Dicho eso, la herramienta se ha empezado a desarrollar de la parte de espacio, más concretamente de la sección de estructuras y mecanismos ubicada en Bilbao, por parte del alumno que escribe esta memoria. Aun así, según las fases de implementación que se plantearon en un principio, la idea es que el alumno siga agrandando la base de datos con la información de otras secciones. En la siguiente imagen se pueden ver las fases de implementación.



Ilustración 5. Fases del proyecto

Antes de que surgiera la idea de la realización de este proyecto, se sentía una falta de orden de proyectos ya realizados y finalizados. Es decir, la información de los proyectos se repartía entre las personas que habían participado en dichos trabajos. Y para poder reunir toda esa información sin filtrarla a todos los públicos, es decir, para que el know-how de la empresa no se publique, se pensó en una Wiki debido a su sencillez y flexibilidad, además del hecho de que podía ser fácilmente controlada y segura. La sencillez para instalarse, utilizar, navegar y completar con toda la información que se desee. Y la flexibilidad, para cambiar los ajustes que se necesiten, es decir, que se pueda instalar tanto en un servidor privado como público, que se pueda elegir quien edita artículos y quién no. De la misma manera que se puede elegir quien lee la información e incluso vigilar quien lo hace. Además, permite la correlación de las credenciales que utiliza todo empleado de SENER para entrar en su ordenador y conseguir utilizar las mismas, con toda la información que estas contienen (dirección de e-mail e identidad), para entrar en la herramienta, una utilidad muy interesante para llevar el control de los usuarios que editan, leen y se registran. Una vez se decidió cuál sería la forma de crear la base de datos interactiva, se comenzó con un estudio de que aplicación sería la mejor para llevar a cabo esta idea, este análisis se ha redactado en el apartado 6.3. Estado del Arte: Tipos de Wikis y características. Como se puede apreciar en dicho apartado la opción óptima sería la plataforma MediaWiki también utilizada para la Wikipedia. Tras esta elección, el siguiente paso sería la parte más técnica, es decir la instalación y personalización de los ajustes necesarios para garantizar las premisas anteriormente comentadas. Este apartado no se analizará en este documento debido a que no ha sido el alumno el encargado de dicha tarea y por tanto desconoce los detalles. Después de su instalación y personalización comenzaría la fase de poblar la herramienta con información a priori útil para los empleados de SENER. Se eligieron una serie de proyectos de mayor o menor importancia pero bastante diversos entre sí aunque con algunas similitudes para poder así efectuar la red de información que se quería, es decir, las diferencias generaban variedad de información y las similitudes facilitaban la interconexión de las categorías. Una vez

elegidos los proyectos, se procedió a escribir los artículos. Estos variaban un poco para cada uno de ellos, por ello, se decidió generar un *template* o plantilla para garantizar una homogeneidad a la hora de visualizar información en la Aerospedia. Gracias a esta normalización de apariencia el usuario ya sea nuevo o experto, encontrará un contenido reconocible y familiar ayudando así a mejorar la experiencia de todos ellos. Esta es la fase de la prueba piloto, en la que se sientan las bases y se discute la filosofía que ha de tener la herramienta en reuniones con periodicidad de dos semanas. Cuando ya se ha definido todo esto, se pasaría a la fase de *Board*, aquí se compartió la herramienta con algunos de los empleados de SENER, generalmente de la sección de estructuras y mecanismos en busca de feedbacks y refrescar ideas para poder así finalizar las bases de la Aerospedia y modificar lo que se vea que no funciona del todo bien. Por ejemplo, en este caso, en el apartado de *Test Matrix/Model Philosophy* de las páginas de proyecto, se vio que se había planteado mal y que los usuarios recibían una información confusa. Sin embargo y gracias a la mínima difusión realizada y con los feedbacks recibidos se cambió mejorando así la utilidad de este apartado.

Posteriormente, llegaría la fase de desarrollo en la que la herramienta es finalmente abierta a todo el mundo y se procede a cumplimentar la información metida hasta la fecha con proyectos distintos y propuestos por otras secciones, como pueden ser: Defensa, Electronica Aeroespacial... Este punto de la planificación no tiene fecha final debido a que este tipo de herramientas están pensadas para no tener fin, es decir, a medida que se van cerrando los proyectos, estos deberían irse metiendo a la Aerospedia. Por lo tanto, al igual que esta fase no termina, la siguiente tampoco. El seguimiento, mantenimiento y ampliación se sobrepone al desarrollo y juntas van unidas a lo largo de la vida útil de la herramienta.

El mayor problema que tienen este tipo de iniciativas es que van perdiendo fuelle, es decir, necesitan una gran difusión y concienciar a los empleados que es una mejora en su trabajo aunque en algunos casos suponga el aumento de carga del mismo. Es decir, en ciertos aspectos como por ejemplo a la hora de escribir un artículo supone un trabajo extra. Pero a la larga el hecho de poder tener una base de datos actualizada de todos los proyectos facilita mucho nuevos trabajos. Es por eso que en conjunto con otras iniciativas creadas en los últimos tiempos, dentro de SENER, más concretamente en la unidad de negocio Aeroespacial, se hicieron unas jornadas de puertas abiertas internas en las tres geografías más importantes de SENER es decir: SENER Tres Cantos (Madrid), SENER Las Arenas (Bizkaia) y SENER Barcelona (Barcelona). Así se pudieron dar a conocer de manera interna todas las iniciativas en marcha de la unidad de negocio, incluida la Aerospedia. (Ver Anexo III: Jornadas Aeroespacial)

9 DIAGRAMA DE GANTT

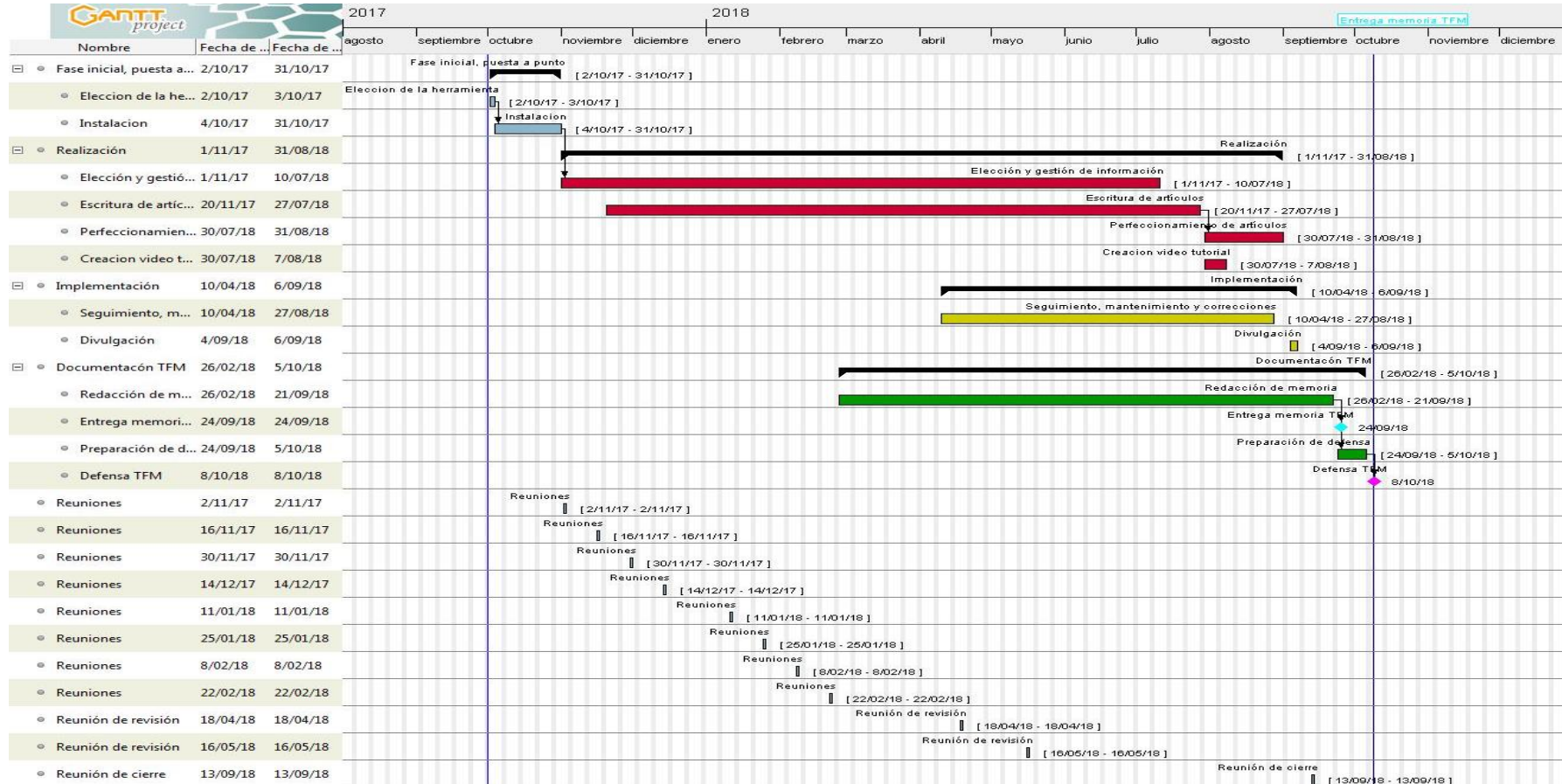


Ilustración 6. Diagrama de Gantt

En este apartado se describe el diagrama de Gantt propuesto a la hora de la planificación del proyecto. Cabe destacar que no existe ninguna fecha límite salvo aquella del fin de las prácticas del alumno que en este caso sería el 31 de octubre de 2018. Todo lo demás se ha llevado a cabo en los lapsos de tiempo marcados en el diagrama aquí comentado.

Las tareas se han dividido en fases para su mejor comprensión. En total son cuatro fases, la primera, la fase inicial o puesta a punto, trata de la elección de la herramienta y la instalación técnica de la misma. La segunda, la de realización, está basada en la elaboración de las páginas de contenido, es decir, todas aquellas que llevan gran parte de la información. En cuanto a la tercera, la de la implementación, del 10/04 al 6/09 entra todo lo que conlleva la implementación es decir, seguimiento, mantenimiento, correcciones y divulgación.

Finalmente la fase de documentación TFM que recoge desde la redacción de la memoria a la defensa del proyecto. Esta fase sería del 26/02 al 8/10 de 2018.

Se debería comentar también, que el único camino crítico resulta aquel de terminar la instalación para empezar a escribir los artículos y finalmente perfeccionarlos. Pero como se ha dicho previamente, no existía fecha límite para ninguna de esas tareas y por tanto, no resultaba del todo crítico.

10 DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN

En este apartado se expone la descripción de la solución adoptada, esta debe ser sencilla y fácil de explicar debido a que sin mucha explicación todos los trabajadores de SENER deben conocer la forma de proceder a la hora de contribuir en la Aerospedia. Por lo tanto la solución ha sido sencilla a la vez que completa, para como se ha comentado antes buscar la homogeneidad de la información y mantener un contenido reconocible en todas las páginas y evitar que la herramienta se convierta en una maraña de información imposible de manejar. Así que se explicará, bien la estructuración de la información por la que bucear a través de la aplicación y por otro lado, las plantillas que se han creado para homogeneizar los artículos que se escriben. Se empieza por definir las diferentes categorías que organizan la información en una red interconectada para encontrar la información que se quiere en pocos clics. Y se proseguirá a través de mostrar las plantillas y sus algoritmos.

Pará esta solución hay que tener en cuenta las posibilidades que ofrece la plataforma y sus limitaciones. Por un lado se expondrán los tipos de páginas que se podrán encontrar en la herramienta, es decir, oficialmente existen dos tipos de páginas utilizables en MediaWiki. Las categorías, una funcionalidad del software MediaWiki, proporcionan índices automáticos que son útiles como tablas de contenido. Se pueden categorizar las páginas y los archivos mediante la adición de una o más etiquetas de Categoría al texto. Estas etiquetas crean enlaces en la parte inferior de la página que llevan a la lista de todas las páginas que incluyen la misma etiqueta. Esto facilita la navegación por los artículos relacionados. Por otro lado existen las páginas de artículos en las que se escribe la información y que posteriormente con la ayuda de las páginas anteriormente comentadas se enlazan entre sí tejiendo una red de información con índices automáticos. Finalmente, se debería explicar las páginas de tipo plantillas. Estas son unas páginas especiales de Wikipedia que contienen un fragmento de código diseñado para ser insertado en otras páginas de Wikipedia. Por lo tanto gracias a estas templates podemos homogeneizar los artículos.

En la siguiente imagen se puede ver la jerarquía de categorías que se han creado para la parte espacial de la unidad de negocio de aeroespacial de SENER. Además, ilustra la estructura que se ha utilizado para que en el desarrollo realizado más tarde no se pierda detalle.

10.1 Estructura o red de información

La red de información creada tiene una estructura bastante clara e intuitiva para todo aquel que este más o menos al día con las actividades aeroespaciales. Entonces claramente, el objetivo de esto es facilitar al usuario la búsqueda de información y dar una alternativa al buscador que la misma herramienta de MediaWiki ofrece.

Dentro de la unidad de negocio Aeroespacial existen varias disciplinas en las que tiene actividad SENER y todas ellas deben quedar reunidas en la Aerospedia. Estas son:

- Space applications o Aplicaciones espaciales

- Defense o defensa
- Aeronautics o Aeronautica

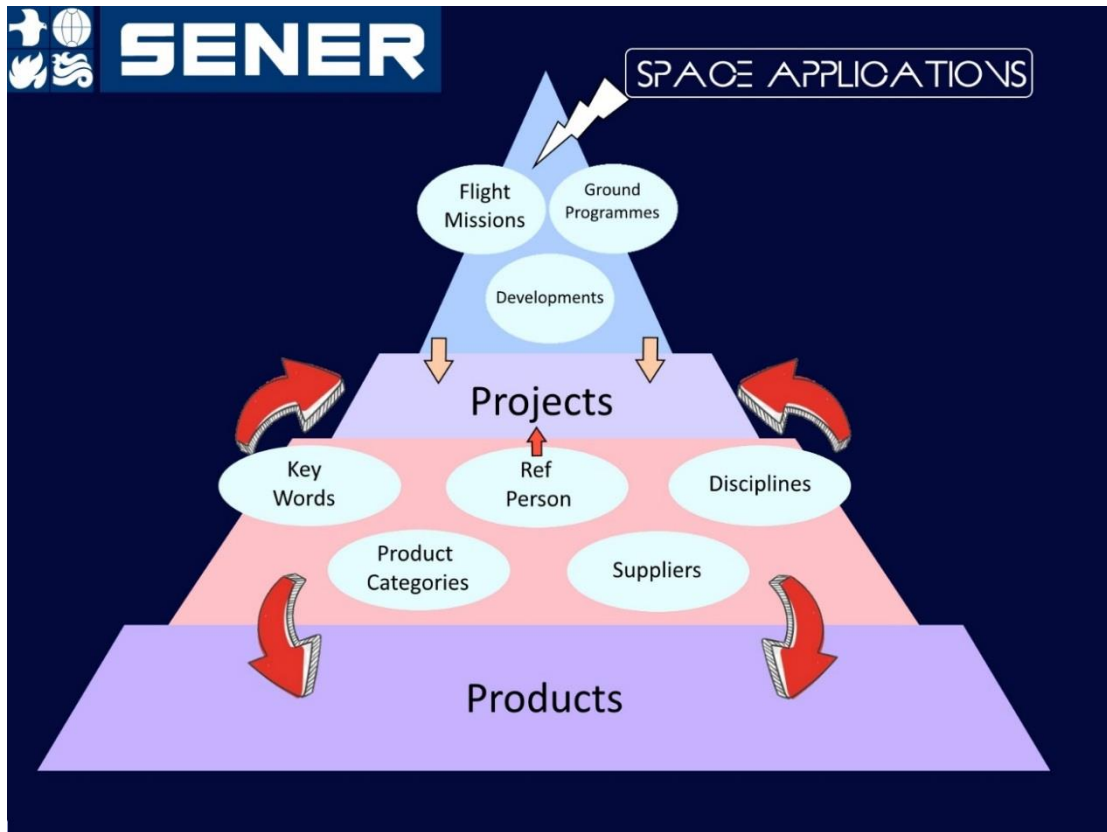


Ilustración 7. Estructura red de información

10.1.1 Space applications

SENER tiene una importante aportación al sector espacial y esto ha de quedar reflejado en la Aerospedia. Existen diferentes áreas como los programas de tierra, es decir, mecanismos de precisión para telescopios y estructuras dedicadas a la astronomía en tierra. Otra sería las misiones de vuelo, en las que existen todo tipo de mecanismos, electrónicas e informática, como podrían ser, mecanismos de apuntes de antena, sistemas de barrido para espejos de alta precisión, brazos extensibles CFRP o Booms etc. Además, algunos desarrollos que entran dentro de la aplicación espacial. Estos normalmente son realizados para generar una oferta o simplemente para impulsar la innovación del sector.

Por tanto, siguiendo los pasos de la pirámide, después de la space application estarían las categorías anteriormente mencionadas y a través de estas se llega a la categoría de projects. En esta se encuentra un listado de artículos de todos los proyectos, es decir, a todos los artículos que en sí son la matriz principal de toda la información. De hecho, solo los proyectos y los productos son páginas que contienen información, las demás son meras categorías organizativas.

Este listado de proyectos está ordenado alfabéticamente contiene todos los proyectos subidos a la Aerospedia. Estos pueden ser de cualquier categoría, es decir, es un listado completo sin filtros. Para acceder a los proyectos filtrados hay que acceder a través de las categorías ya mencionadas: *Flight missions*, *ground programmes* y *developments*. Por otro lado, si se quiere acceder a listados de proyectos filtrados de otra forma, se puede acceder a través de las categorías:

- *Key Words*: Esta es la categoría que clasifica los proyectos según sus palabras clave, definidas a la hora de escribir cada artículo. Estas palabras pueden ser aquellas que caracterizan dicho proyecto, ya sean tecnologías utilizadas a lo largo de la consecución del proyecto, productos o mecanismos diseñados, elementos clave que remarquen el carácter del proyecto etc.
- *Ref Person*: Con esta categoría, se referencia cada proyecto con las personas que lo han llevado a cabo. El objetivo de esto es conocer cada persona que proyectos ha hecho y en caso de duda saber a quién preguntar.
- *Disciplines*: Esta categoría, clasifica los proyectos mediante las diferentes disciplinas que hay en la unidad de negocio Aeroespacial, estas son:
 - COM: Communications
 - CON: Control engineering
 - EAE: Aerospace electronics
 - ELO: Electro-optics
 - ESM: Structures and Mechanisms
 - GNC: AOCS/GNC engineering
 - IAI: AIT engineering
 - INP: Precision Instrumentation
 - ISI: System engineering
 - PAA: Product Assurance

A través de esta clasificación se puede saber cada disciplina en que proyectos ha participado.

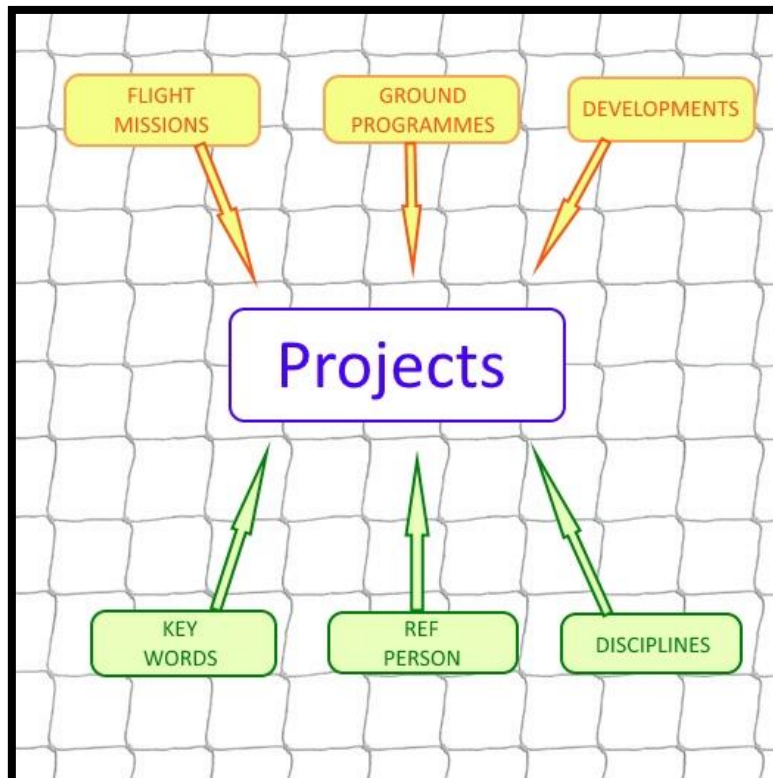


Ilustración 8. Conexiones de las páginas de proyectos

Por otro lado, están aquellas categorías que conectan las páginas de producto. Estas páginas son aquellas derivadas de las páginas de proyecto, ya que se ha decidido desglosarlas con intención de acometer una clasificación más exhaustiva y como ya se ha mencionado tejer una red de información más completa que ayude al usuario acceder a la información que desea.

Las páginas de producto son muy variadas, aunque se pueden diferenciar dos tipos. Por un lado están aquellos productos que hayan sido diseñados exclusivamente para un proyecto, aparecerán con el nombre del proyecto primero y el nombre del producto segundo. Por ejemplo, EXOMARS SAA: Actuador. Y por otro lado, están aquellos productos que se adquieren de distintos proveedores, o *supplies*. Estos, aparecen con el nombre del proveedor y después el nombre del catálogo. Por ejemplo, Pyronut Hi-shear SN 9500-3.

Sin embargo, para clasificar estas páginas de producto, se han creado dos categorías:

- *Product Categories*: A medida que se ha ido poblando la herramienta con artículos de proyecto se han ido viendo diferentes tipos de productos. Todos estos tipos, se han ido recogiendo en forma de subcategorías que van dentro de esta categoría. Así, dentro de este grupo podemos encontrar tipos de productos de todo tipo, desde actuadores, a *hinges*, hasta mecanismos de despliegue y bloque en órbita.
- *Suppliers*: Como se ha mencionado anteriormente, hay un tipo de página de producto que son los *supplies*, estos han sido además de clasificados por tipo de producto en *Product Categories* en esta categoría denominada *Suppliers* en la que aparecen estos

productos ordenados en base a cada proveedor. Así, clicando sobre esta categoría se encontrarían las subcategorías de *EXXELIA*, *CDA*, *TiNi Aerospace* etc.

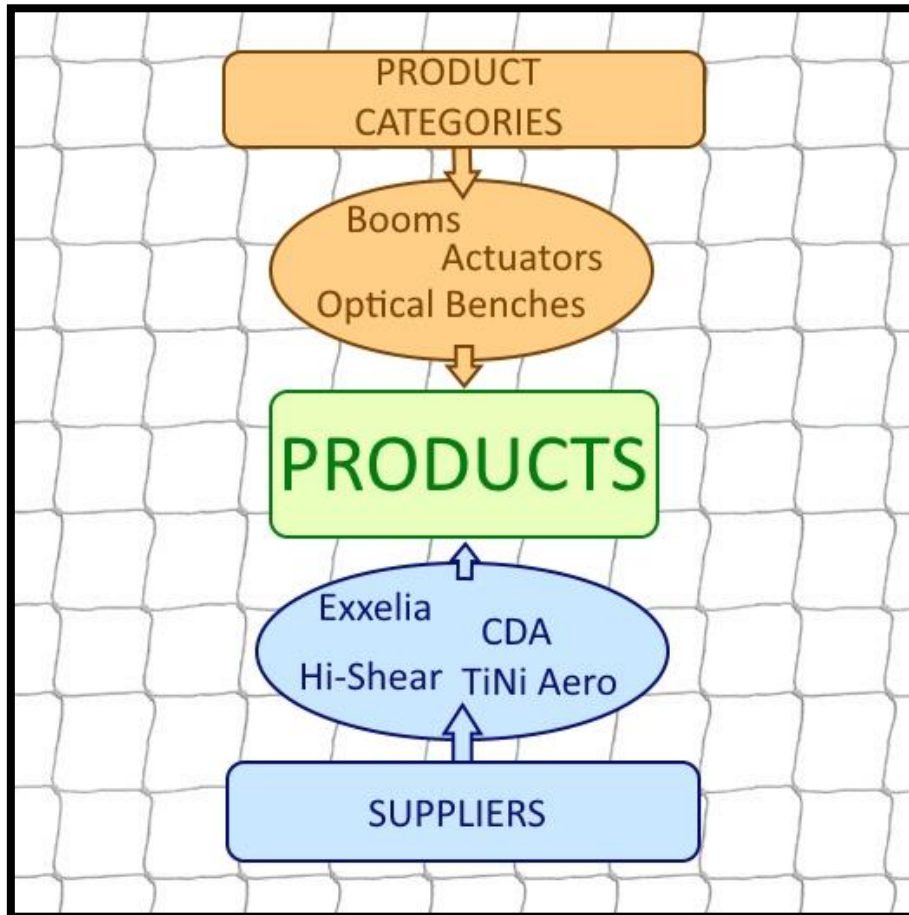


Ilustración 9. Conexiones de páginas de productos

En la imagen anterior se puede ver un ejemplo de lo que se ha comentado anteriormente.

10.2 Main Page

Aquí se describirá la Main Page o página principal de la Aerspedia, esta ha sido diseñada para acceder directamente a la información que se desea. Como se puede apreciar en las siguientes imágenes, se exponen algunos listados ya sean de proyectos o bien de disciplinas o misiones que da paso a artículos que pueden ser los que busca el usuario. Normalmente es la información más generalista ya que para acceder a la información más detallada o más específica se deberá acceder por medio del buscador que aparece arriba a la derecha o a través de las categorías que aparecen en dos partes como se explicará posteriormente.

SENER

[Main page](#) [Discussion](#)

[Read](#) [Edit](#) [Edit source](#) [View history](#) [More](#)

Main Page



Welcome to Aerospedia,

the SENER space encyclopedia.
181 articles

- Projects
- Prod. Categories
- Ref Person
- Key words
- Years
- Suppliers
- Disciplines
- Missions
- All Categories

Projects

Flight mission associated projects [\[edit | edit source \]](#)

- BEPI COLOMBO MGA/ HGA
- CLUSTER II Boom
- EURECA Antenna Booms and Electronics
- EURECA Electronics for solar panels deployment and retraction
- EURECA IOC
- EXOMARS SAA: Solar Array Mechanism
- EXOMARS SPSSM/FSSM
- GAIA DSA
- GAIA M2M: Mirror 2 Mechanism
- HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA)
- HIPPARCOS MGSE
- ISEE-2: Wire booms, Control electronics and Unit tester
- Kiruna tower
- MSG CALU mechanism
- MSG Mechanisms and Pyros subsystem
- MTG SCA: Meteosat Third Generation Scanner.
- OLYMPUS SSRS and MGSE
- Planar Scanner
- PLEIADES shutter mechanism
- ROSETTA Boom
- ROSETTA Louvers
- SENTINEL 1: Synthetic Aperture Radar (SAR)
- SENTINEL 2
- SENTINEL 3: Flip Mirror Device
- SEOSAT Telescope Assembly
- SMOS PLM: HDRM: Hold-down and release mechanism for SMOS
- SNAPDRAGON
- SoLO-HGAMA/MGAMA: Antenna Pointing Mechanisms For Solar Orbiter High And Medium Gain Antenna
- SoLO-FDMs
- SoLO-Iboom: Solar Orbiter's Boom instrument
- SPACELAB MGSE
- TERRASAR HDRM
- URM EXOMARS 2020: Umbilical Release Mechanism
- ULYSSES Booms
- XMM X RAY BAFFLE
- X-38 Landing Gear

SENER developments [\[edit | edit source \]](#)

- 3M Instrument
- HAFHA
- LDA RTM
- LSD
- Master Scan Mech TASM



Ilustración 10. Main Page 1

4

- RDM-NEHRA

Ground programmes [edit | edit source]

- WEAVE FTS
- JPCAM Actuator System
- GTC Secondary Mirror

Disciplines



- Communications (COM)
- Control engineering (CON)
- Aerospace electronics (EAE)
- Electro-optics (ELO)
- Structures and Mechanisms (ESM)
- AOCs/GNC engineering (GNC)
- AIT engineering (IAI)
- Precision Instrumentation (INP)
- System engineering (ISI)
- Product Assurance (PAA)

5

Flight Missions

- BEPI COLOMBO
- CLUSTER
- COLUMBUS
- CSO
- EnviSat
- EURECA
- EXOMARS
- GAIA
- HELIOS 2
- HERSCHEL
- HIPPARCOS
- INTEGRAL
- ISEE-2
- JUICE
- MARS SCIENCE LABORATORY
- METOP
- MSG
- MTG
- OLYMPUS
- PLANCK
- PLEIADES
- ROSETTA
- SAOCOM
- SENTINEL
- SEOSAT INGENIO
- SMOS
- SOLAR ORBITER
- SPACELAB
- TERRASAR
- ULYSSES
- XMM-NEWTON
- x-TAR & SPAINSAT
- X-38 CRV



Ground Projects

- William Herschel Telescope

Interesting links

- http://www.esa.int/ESA/Our_Missions: All the missions made by the ESA
- <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions>: The information of each launching all over the years

SENER links

Link to intrasener:

- <https://intrasener.sener.es/Paginas/Home.aspx>

Link to image gallery:

- <https://intrasener.sener.es/corporativo/Paginas/galer%C3%ADa-imagenes.aspx>

Lessons learnt:

- <https://intrasener.sener.es/Colabora/KM/SitePages/Home.aspx>

Ilustración 11. Main Page 2

Reparando en las imágenes de las dos páginas anteriores, se puede ver el diseño de la Main Page. Se puede apreciar que hay varios recuadros con sus respectivos números, los que se definirán seguidamente:

- 1: Las páginas que engloban los recuadros con este número, son aquellas que proporciona la propia aplicación de MediaWiki para objetivos diferentes. Que se enumeraran a continuación:

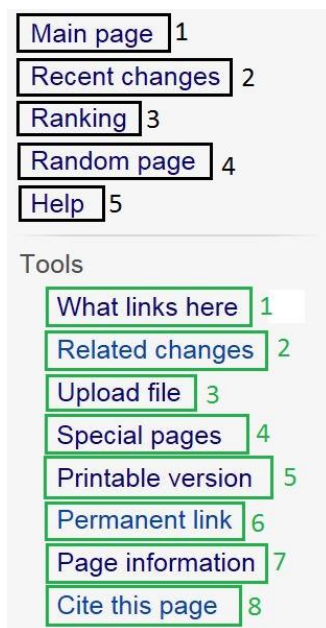


Ilustración 12. Funciones predeterminadas en la Main Page

1. Link a la Main Page
2. Enlace a la página de últimos cambios
3. Ranking de usuarios con más ediciones:
 - Últimos 7 días
 - Últimos 30 días
 - Últimos 365 días
 - De siempre
4. Enlace a una página aleatoria
5. Ayuda, enlace a la ayuda de MediaWiki.

1. Los enlaces a esta página que hay en otras páginas.
2. Cambios realizados a la página en que se está.
3. Página de subida de archivos de imagen.
4. Directorio con enlaces a diferentes páginas de páginas informativas.
5. Versión de impresión
6. Clicando aquí se puede acceder a versiones anteriores de la página, no en formato HTML sino en la vista preliminar.
7. Información de la página
8. Página explicativa de cómo citar la página en la que se está página.

- 2: En los recuadros con este número, se enumeran las *Categories* que se han creado exclusivamente para la AEROSPEDIA. Estas, son las que constituyen la red de información que se ha explicado en el apartado anterior.
- 3: La llave número 3 recoge la lista de proyectos subidos hasta el momento en la herramienta. Se ve claramente cómo se divide en: *Flight misión associated projects, Developments* y *Ground Programmes*.
- 4: Aquí se enumera la lista de Disciplinas dentro de la unidad de negocio aeroespacial.
- 5: La lista de *Flight missions*
- El resto serían enlaces interesantes, a páginas de la ESA y enlaces a aplicaciones internas de SENER que ayudan a cumplimentar la gestión del conocimiento dentro de la empresa.

10.3 Categories

Como se ha expuesto anteriormente las categorías son las páginas de MediaWiki que permite agrupar artículos en base a una característica común y hacer índices automáticos de las mismas. Además se debe comentar que existen jerarquías de estos grupos, es decir, se pueden agrupar en grupos superiores otros grupos como se argumentará en este apartado.

10.3.1 Flight missions

En la categoría de Flight Mission, como se ha comentado anteriormente, se engloban las misiones de vuelo en las que SENER ha tomado parte mediante proyectos. Esto formaría parte del sector espacial de la unidad de negocio aeroespacial.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, al acceder a esta categoría, aparece primeramente una tabla con todas las misiones de vuelo en orden cronológico (hecho a mano, interesante para tener un esquema cronológico de las mismas) y un listado en orden alfabético de estas (hecho automáticamente a través de mencionar esta categoría en la página de cada misión). Los enlaces a las páginas que aparecen son las páginas de tipo misión en las que al principio se hace una breve introducción con los datos más importantes de la misión con una foto descriptiva de la misma. Y posteriormente se hace un listado de los proyectos realizados para dicho programa. [\[9\]](#)

En el apartado siguiente se explicará la plantilla generada para este tipo de misiones y cuál es el objetivo de las mismas.

Category: Flight missions

MISSIONS	Year
KIRUNA	1967
ISEE-2	1977
SPACELAB	1983
OLYMPUS	1989
ULYSSES	1990
EURECA	1992
XMM-NEWTON	1999
X-38 CRV	1999
CLUSTER	2000
EnviSat	2002
TEGRAL	2002
TERESA	2002
CLAROS	2008
PROSODY	2009
PLANCK	2009
SACR	2009
MASS SCIENCE LABORATORY	2011
PLEIADES	2011
GAIA	2013
ORION	2018
PROSODY	2009
SPY-COLUMBUS	2018
OSIRIS	2018
SHOON	2018
ORION DEMONSTRATOR	2018
ROCKET MARCH	2017
ARTOP	2017
ARTO	2017
ARIEL	2018

Pages in category "Flight missions"
 The following 33 pages are in this category, out of 33 total.

- B • BIRN COB SMOO
- C • CLUSTER
- E • ENVISAT
- G • GAIA
- H • HERSCHEL
- I
- K • KIRUNA
- M • MASS SCIENCE LABORATORY
- O • ORION
- P • PLANCK
- R • ROSETTA
- S • SPACELAB
- T • TERESA
- U • ULYSSES
- X • X-38 CRV
- XMM-NEWTON

MISSIONS	Launching year
Kiruna	1967
ISEE-2	1977
SPACELAB	1983
OLYMPUS	1989
ULYSSES	1990
EURECA	1992
XMM-NEWTON	1999
X-38 CRV	1999
CLUSTER	2000
EnviSat	2002
TEGRAL	2002
TERESA	2002



EXOMARS

Establishing if life ever existed on Mars is one of the outstanding scientific questions of our time. To address this important goal, the European Space Agency (ESA) has established the ExoMars programme to investigate the Martian environment and to demonstrate new technologies paving the way for a future Mars sample return mission in the 2020s.

Two missions are foreseen within the ExoMars programme: one consisting of the Trace Gas Orbiter plus an Entry, Descent and landing demonstrator Module (EDM), known as Schiaparelli, launched on 14 March 2016, and the other, featuring a rover, with a launch date of 2020.

EXOMARS (ESA)

Contents [hide]

- Mission 2016
 - 1.1 Projects
- Mission 2020
 - 2.1 Projects
- References

Mission 2016 [edit | edit source]

Trace Gas Orbiter plus an Entry, Descent and landing demonstrator Module (EDM), known as Schiaparelli, launched on 14 March

Projects [edit | edit source]

- EXOMARS SPSSM/FSSM

Mission 2020 [edit | edit source]

For a rover with foreseen launch date of 2020

Projects [edit | edit source]

- EXOMARS SAA
- URM EXOMARS 2020

References [edit | edit source]

- http://exploration.esa.int/mars/#

Categories: '10 | '20 | Flight missions

Ilustración 13. Flight missions

10.3.2 Projects

La categoría de Projects trata de agrupar todos y cada uno de los artículos de proyecto que aparecen en esta herramienta, sin ningún tipo de distinción ni filtro, es decir, proyectos de cualquier tipo de cualquier área de negocio. Esta categoría tiene como objetivo enlistar todas las páginas en orden alfabético. No es una categoría muy práctica para un usuario poco habitual porque a medida que esta herramienta se vaya agrandando, más complicado va a ser encontrar la página que se quiere.

Category:Projects

These are the main projects:

Pages in category "Projects"

The following 69 pages are in this category, out of 69 total.

- | | | |
|---|--|---|
| <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> 3M1 Instrument <p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> ASAR-latch <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> BEPI COLOMBO MGA/HGA BEPI COLOMBO MGB <p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> CLUSTER II Boom COLUMBUS RACK CSO Shutter <p>D</p> <ul style="list-style-type: none"> DEX3 Arm <p>E</p> <ul style="list-style-type: none"> EURECA Antenna Booms and Electronics EURECA Electronics for solar panels deployment and retraction EURECA IOC EXOMARS Drill EXOMARS SAA EXOMARS SPSSM/FSSM <p>F</p> <ul style="list-style-type: none"> Flex-CSM <p>G</p> <ul style="list-style-type: none"> GAIA DSA GAIA M2M GAIA Sunshield GTC Secondary Mirror <p>H</p> <ul style="list-style-type: none"> HAFHA | <ul style="list-style-type: none"> HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) HIPPARCOS MGSE <p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> IBDM initial IBDM Linear Actuator INTEGRAL PANEL ISEE-2: Wire booms, Control electronics and Unit tester <p>J</p> <ul style="list-style-type: none"> JPCAM Actuator System <p>K</p> <ul style="list-style-type: none"> Kiruna Tower <p>L</p> <ul style="list-style-type: none"> LDA RTM LSD <p>M</p> <ul style="list-style-type: none"> MARS ROVER HGA Gimbal Master Scan Mech TASM MetOp ASCAT MetOp GRAS GAVA MetOp Scan Phase AB MetOp SG MSG CALU mechanism MSG Mechanisms and Pyros subsystem MSG panels MSG SEVIRI calibration MSG SEVIRI ENTRY BAFFLE MTG SCA <p>O</p> <ul style="list-style-type: none"> OLYMPUS SSRS and MGSE <p>P</p> <ul style="list-style-type: none"> Planar Scanner | <ul style="list-style-type: none"> PLEIADES shutter mechanism Pleiades Telescope Study Template:Project <p>R</p> <ul style="list-style-type: none"> RDM-NEHRA ROSETTA BAFFLE ROSETTA Boom ROSETTA Louvers <p>S</p> <ul style="list-style-type: none"> SAOCOM CS SENTINEL 1: SAR SENTINEL 2 SENTINEL 3: FMD SEOSAT Telescope Assembly SMOS PLM: HDRM SNAPDRAGON SoIO FDMs SoIO-HGAMA/MGAMA SoIO-Iboom SPACELAB MGSE SPAINSAT PAHM Antenna <p>T</p> <ul style="list-style-type: none"> TERRASAR HDRM <p>U</p> <ul style="list-style-type: none"> ULYSSES Booms URM EXOMARS 2020 <p>W</p> <ul style="list-style-type: none"> WEAVE FTS <p>X</p> <ul style="list-style-type: none"> X-38 Landing Gear XMM X RAY BAFFLE |
|---|--|---|

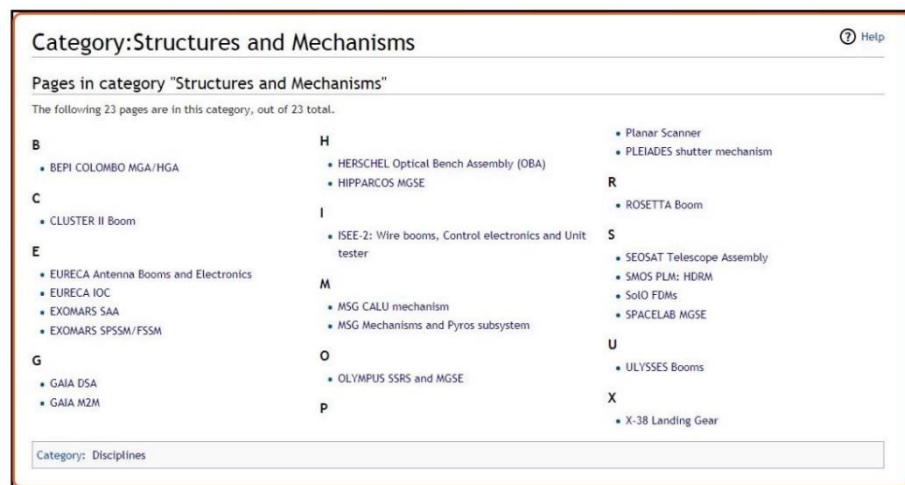
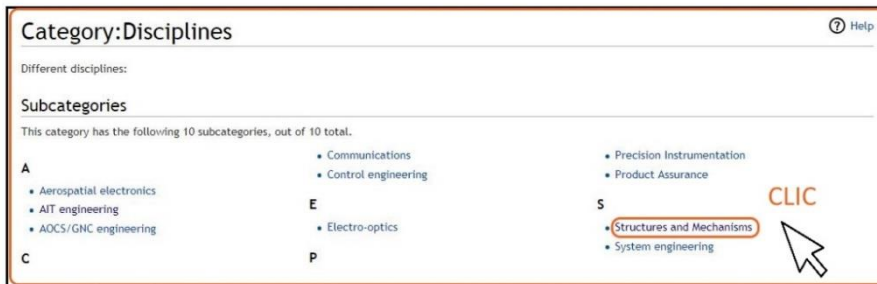
Ilustración 14. Categoría Projects

10.3.3 Disciplines

Aquí se agrupan las disciplinas de la unidad de negocio aeroespacial de SENER previamente enumeradas. Clicando sobre cualquiera de ellas nos aparecería el listado de proyectos en las que cada una de las disciplinas ha participado. Este sería el primer ejemplo de la jerarquía de

categorías agrupadas en otra categoría más grande. Es decir, primero clicando en disciplinas sale un índice de las disciplinas y a continuación clicando sobre una de las disciplinas se abre un listado de los proyectos que ha realizado dicha disciplina.

Si se observa la imagen que aparece a continuación se puede verificar que clicando por ejemplo, sobre la disciplina de *Structures and Mechanisms*, se ve un listado bastante extenso de enlaces a páginas o artículos de proyecto. Y así con todas las demás.



PROJECT
 PAGES

Ilustración 15. Categoría de Disciplines

10.3.4 Product Categories

La categoría de *product categories* recoge los distintos tipos de productos y componentes utilizados en cada uno de los proyectos. Por tanto, esta clasificación requiere un trabajo previo

de selección de tipos de producto y componente y como separarlo. El mayor problema es que muchos componentes aparecen dentro de otros tipos de producto, como por ejemplo dentro de un *Boom* hay un *PyroNut* siempre. En consecuencia esta categoría aparece como la más trabajada y la que se prevé más útil para el usuario. Esto es debido a que se ha atomizado la información lo máximo para facilitar el trabajo y disminuir considerablemente el tiempo de búsqueda.

En esta categoría se utiliza otra vez lo comentado anteriormente de la jerarquía de las categorías, es decir, hay un grupo dentro de otro grupo dentro de otro grupo que finalmente accedes a las páginas de productos. La secuencia sería: Product Categories/Actuators/Exomars SAA: Actuator.

Como se puede ver en la siguiente imagen, al acceder a la página de *Product Categories* aparece el listado de los anteriormente citados tipos de productos y componentes. Clicando sobre HDRM por ejemplo, se accede a la subcategoría con el mismo nombre, en esta página aparece una tabla comparativa que engloba las características principales de cada HDRM utilizado en cada proyecto, esto es un dato muy útil a la hora de tener que elegir un HDRM para cualquier proyecto nuevo, ya que si cumple las especificaciones requeridas se podría reutilizar sin problema y evitar ese trabajo de acoplamiento y desarrollo (una de las ventajas de la Aerospedia). Además de la tabla, se puede ver un listado en orden alfabético de los enlaces a las páginas de cada HDRM.

Category:Product Categories

Subcategories
 This category has the following 36 subcategories, out of 36 total.

- A**
 - Actuators
 - Angular Position Sensors
 - AFNs
- B**
 - Bearings
 - Bench plates
 - Booms
- C**
 - Calibration units
 - CFRP Tubes
 - Coatings
 - Communication Buses
- E**
 - EGSE
- F**
 - Feed throughs
- G**
 - Flexible supports
 - FFGA Module
 - Frangibolt
- H**
 - Harness
 - Impact absorption elements
- I**
 - Latches
 - Linear Position Sensor
- M**
 - MCSE
 - Microswitches
 - Motor Drivers
- Motors**
- O**
 - Optical Space Instruments
- P**
 - Power Supply
 - Protection Circ
 - Pyrotechs
- R**
 - Rotary joints
- S**
 - Sensor Acq. Elect.
 - Shutters
 - Springs
- T**
 - Twist capsules
- U**
 - UProcessor Module



Category:HDRM

General

The following key question are to be taken into account to design the HDRM

- Materials to use
- Coatings/surface treatments
- Type of release device selected

The following table compares the HDRM used in SENER

Projects	Release device	Status	Type of contact	Shock absorber	Contact materials & Coatings	
EURECA IOC	Pyro rod cutter	Flown	1 Sphere	N/A	Anodized aluminum male / Vespel cup glued to aluminum female	
Silva	Pyro cutter	Flown	1 Sphere	N/A	TiC Coated titanium / Bare titanium	
ULYSSES Boom	Pyro Cable cutter	Flown	Cylinder groove/Cable	N/A	Titanium/Steelless Steel	
SOHO AFN	Thermal cutter	Flown	3 Spheres	N/A	Bare titanium male / Vespel cup glued to aluminum female	
ENVISAT OSCAR	PyroNUL	TSL9	3 spherical contact at the boom and 3 single-spheres (separated) at the antenna IT	Silicone vibracoh shock absorber	Bare titanium male / Vespel cup glued to aluminum female	
AutOp ASCAT	PyroNUL	Flown	3 Spheres	Honeycomb Shock Absorber	Bare titanium male / Vespel cup glued to aluminum female	
AutOp ORAS GARA	PyroNUL	Flown	1 Sphere	PTFE	Bare titanium male / Vespel cup glued to aluminum female	
SHOS	PyroNUL	TSL9	2 Spheres (per panel)	Honeycomb shock absorber	Aluminum / Steel / Vespel SP3	
CLUSTER	PyroNUL	TSL9	1 V contact (flat surfaces)	None	Ti / Ti-MoS2	
SpirSAT / Xtar	Pyro cutter	Flown	2 Spheres	PTFE	Epoxyid male / Bare titanium female	
Resista Boom	PyroNUL	Flown	3 Spheres	PTFE	Ti / Vespel balls	
Hera Curiosity	PyroNUL	Flown	1 Sphere	N/A	Aluminum male / PEEK sphere	
GARA sunshield	PyroNUL	Flown	1 Sphere	PTFE	Aluminum / Vespel SP3	
Exaltars 2019 PFSM	PyroNUL H9400	Flown	1 Sphere	PTFE	Aluminum male sphere / PEEK cup glued to aluminum	
Exaltars 2016 SPSSM	HEA S509100	Flown	1 Sphere	PTFE shock absorber	Aluminum male sphere / PEEK cup glued to aluminum	
Bept Coleribo HCB	PyroNUL	TSL8	3 Spheres	N/A	Anodized B-MoS2 coated titanium male / HBAF coated Al female	
Bept HEA-MESA	HEA 10201035A	TSL8	3 Spheres	Two Belleville washers	Bare titanium Tackley AMS 4028 (male) / Bare V4-402 (the lockets)	
SeIO-Boom	HEA (M12)	TSL7	3 Spheres	PTFE shock absorber	Anodized B-MoS2	
SeIO-MGAMA	HEA H10	TSL7	Cone + 2 spheres	N/A	Titanium with TiC and MoS2 / Bronze female	
SeIO-MGAMA 2020 USA	HEA H10	TSL7	Cone + 2 spheres	N/A	Titanium with TiC and MoS2 / Bronze female	
EXOMARS 2020 SAA	Frangibolt FC4	In progress	3 embedded cup cones (2 separation surfaces)	N/A	Anodized titanium male / TiC coated titanium male / Anodized Ti female	
EXOMARS 2020 USA	Frangibolt FC2	In progress	TSL6	3 Spheres	N/A	Titanium + Boronite / Anodized AA
JARCE	HEA S509100	In progress	Cone + 2 spheres	N/A	Ti TiC / Bronze CDA 5219H8B (female)	
MGAMA	HEA S509100	In progress	Cone + 2 spheres	N/A	Ti TiC / Bronze CDA 5219H8B (female)	
SAIDCOM	HEA S509100	In progress	TSL3	1 Sphere	PTFE shock absorber	Anodized Ti + MoS2 / Anodized AA
ARETOP SG	HEA S509100	In progress	Cone + 4 spheres	N/A	Ti + TiC / Ti Anodized	

Pages in category "HDRM"

The following 4 pages are in this category, out of 4 total.

- BEPT COLOMB MESA-MESA
- HEA
- EXOMARS SAA: HDRM



EXOMARS SAA: HDRM

These HDRMs are installed to hold the primary and secondary panels to the fixed panel for launch/lock purposes.

Contents [3/6]

- Description of the design
- Contact materials
- Deployment clearance
- Frangibolt Actuator
- Induced Shock

Description of the Design [edit] [add source]

The HDRM concept is based on a double conical contact. The design and materials assure that the HDRMs withstand the external loads (including moments), provide the needed stiffness (translational and bending) and allow separating the panels without interferences. The preloading nut contacts only with the first cone, i.e. the cone attached to the secondary panel bracket. This assures that when the preload is applied, contact is produced in the double conical contact.

Contact materials [edit] [add source]

The material for the double conical contact surfaces is Titanium. To prevent jamming, upper and fixed cones will be TiC coated, and lower cone is uncoated. In addition to the surface finishes, the activation of the Frangibolt also helps prevent jamming. It causes compression of the cones, followed by sudden release of load. This leads to some sliding on the cones, with value around 10 microns, breaking any possible adhesion effect.

Deployment clearance [edit] [add source]

The Frangible rod notch is located so that the upper part of the rod after fracture does not cause interference during deployment. The most critical case for interference is on the front, outside HDRM, during deployment of primary panels, as the rotation axis of the primary hinges is close to the HDRM. The clearance between these two parts is enough to avoid interference; the following figure shows the trajectory of the upper fragment of the rod and the clearance existing with respect to the fixed cone, which is larger than the concentricity tolerances of the parts involved.

Frangibolt Actuator [edit] [add source]

See Frangibolt PCA.

The HDRM release device is a TRF Aerospace Frangibolt actuator (ECL) with nichrome (chromel alloy) bolt. It has a redundant Actuator Pivote Circuit and a non-inductive Temperature Sensor. The Frangibolt actuator is located and remains on the Fixed Panel, after SAA release and deployment. The main items which can be identified in the HDRM are:

Ilustración 16. Product categories

10.3.5 Suppliers

La categoría de proveedores, como ya se ha comentado en apartados previos, busca principalmente indexar las páginas de producto de tipo *Supply* en base al proveedor al que se le haya comprado dicho componente. Así, enlazando los artículos de tipo *supply* con la categoría que le corresponda o dicho de otra manera, enlazándolo a la categoría del proveedor al que se le ha comprado el componente y finalmente conectándolo con la categoría de Suppliers. En consecuencia se recurre otra vez a la agrupación redundante. Gracias a esto, se permite al usuario buscar todos los *Frangibolt* comprados a *TiNi Aerospace* además de los *Pin puller* entre otros.

De hecho, como se puede apreciar en la siguiente imagen, al acceder a la categoría de *Suppliers*, aparece un listado de nombres de empresas fabricantes. Clicando sobre cualquiera de ellas aparecerá una subcategoría con el nombre del fabricante y un listado de los productos que se han comprado para diferentes proyectos. Clicando sobre cualquier producto, se accedería a la página de producto de tipo *supply* comentada anteriormente.

Category:Suppliers

These are the main suppliers of SENER:

Subcategories

This category has the following 20 subcategories, out of 20 total.

A	H	M
• AMCI	• HI-SHEAR	• MAXON
• ATLANTA	• Honeywell	• Metalestaki
C	I	• MOOG
• CDA	• INA	N
• CEDRAT	• INDUCTOSYN	• NEUGART
E	J	S
• EXXELIA	• JVL	• SAGEM
G	M	• SERAC
• Gunther GMBH	• MACCON	• SIKO
		T
		• CLIC
		• TiNi Aerospace



Category:TiNi Aerospace

• <https://tiniaerospace.com/>

Pages in category "TiNi Aerospace"

The following 3 pages are in this category, out of 3 total.

F	CLIC
• Frangibolt FC3	
• Frangibolt FC4	
T	
• TiNi PinPuller P10	

Category: Suppliers



SENER Page Discussion Read Edit Edit source View history Search Aerospace

Frangibolt FC4

The main features of the Frangibolt device are:

- Redundant firing circuit
- High fatigue life with minimum 60 operational cycles
- Simple manual reset
- Embedded RTD (resistance temperature detector) for temperature monitoring

The principle of operation is simple: a Shape Memory Alloy (SMA) cylinder elongates when heated up to fracture a bolt element thereby achieving separation of two or more components. The Frangibolt actuator comprises a cylinder of Nitinol (Nickel-Titanium) SMA and a specially designed (integrated) heater.

Actuator FC4

The FC4 is designed to operate with any standard NAS 114" nutbed fastener*. The Nitinol (Shape Memory Alloy) cylinder generates 6,000 lbs of force to fracture the fastener in tension during actuation. The FC4 is suitable for applications which require up to 2,500 lbs of load holding capability.

Features:

- Redundant firing circuit
- High fatigue life with minimum 60 cycles
- Simple manual reset
- Embedded RTD for temperature monitoring

*The Aerospace user provides the specially nutbed Titanium fastener. This is largely application dependent and is usually referenced to customer specification.

Function Time At Various Temperatures*

Applied Voltage (VDC)	125°C	135°C	145°C	155°C
20	~100	~80	~60	~40
22	~90	~70	~50	~30
24	~80	~60	~40	~20
26	~70	~50	~30	~10
28	~60	~40	~20	~5
30	~50	~30	~10	~2
32	~40	~20	~5	~1
34	~30	~10	~2	~0.5
36	~20	~5	~1	~0.2
38	~10	~2	~0.5	~0.1
40	~5	~1	~0.2	~0.05

*Normal values for activation purposes only. Actual function time depends on application (load, surge and release speed, geometry, etc. secondary).

*Classification subject to revision. Please contact TiNi Aerospace for latest drawing (D2).

Projects [edit | edit source]

This is the list of projects in which this element has been used:

- EXOMARS SAA

Reference [edit | edit source]

- <https://tiniaerospace.com/products/space-frangibolt/#options>

Categories: Products | Frangibolt | TiNi Aerospace

Ilustración 17. Categoría de Suppliers

10.3.6 Ref Person

La categoría de Ref Person, trata de reunir las páginas de proyecto según las personas de referencia que han participado en dicho ejercicio. Al clicar sobre esta categoría, se accede al listado de dichas personas, estos son enlaces a las subcategorías de cada empleado de SENER. Al acceder a estas subcategorías aparece por un lado, en la parte superior de la página, un enlace al perfil de INTRASENER (IntraNet específica de la empresa con la que se puede acceder al perfil de todos los empleados de la empresa mejorando así la capacidad de comunicación interna.) de esta persona, con sus datos de contacto y su foto. Y por otro lado el listado de enlaces a las páginas de proyecto en los que ha participado.

Al igual que en las anteriores, se trata de conectar las páginas de proyectos con las personas que han realizado el proyecto. Así, haciendo uso de las jerarquías de las categorías se consiguen enlaces a tres niveles siendo la secuencia: Ref Person/C. Compostizo/página de proyecto.

Category:Ref Person

Person of Reference [edit | edit source]

Subcategories

This category has the following 39 subcategories, out of 39 total.

A	G	M
<ul style="list-style-type: none"> A. Sacristán A. Tomás 	<ul style="list-style-type: none"> G. Taubmann 	<ul style="list-style-type: none"> M. Canchado M. Fuentes M. Prieto M. Sendagorta
B	I	N
<ul style="list-style-type: none"> B. Provado 	<ul style="list-style-type: none"> I. Arregui I. Bueno I. Ostolaza I. Pinto I. Salinz I. Tato 	<ul style="list-style-type: none"> N. Santos
C	J	O
<ul style="list-style-type: none"> C. Burgui C. Compostizo C. Pascual 	<ul style="list-style-type: none"> J. Ariño J. Rivacoba J. Ruiz de Gopegui J. Viñals J.A. Andlon J.F. Gonzalez J.J. Echevarria J.M. Casalta J.M. Dorado 	<ul style="list-style-type: none"> O. Maroto
E	L	R
<ul style="list-style-type: none"> E. Romero E. Urgotti 	<ul style="list-style-type: none"> L. Rivera 	<ul style="list-style-type: none"> R. Bureo R. Lopez
F	X	Y
<ul style="list-style-type: none"> F. Artigas F. De La Cruz F. Del Campo F. Quintana 	<ul style="list-style-type: none"> X. Olaskoaga 	<ul style="list-style-type: none"> Y. Jauregui



Category:C. Compostizo

Link to the intrasener profile:
<https://profiles.sener.es/Person.aspx?accountname=SENER55C0201402@>

Pages in category "C. Compostizo"

The following 2 pages are in this category, out of 2 total.

G	M
<ul style="list-style-type: none"> GAIA M2M 	<ul style="list-style-type: none"> MTG SCA

Category: Ref Person

GAIA M2M

The GAIA M2 ALIGNMENT DEVICE is attached to the optical bench in the PLM of the GAIA S/C providing the two secondary mirrors alignment and orientation.

The mechanism is able to provide the pointing of the secondary mirror of the GAIA instrument in five degrees of freedom, three translations and two rotations.

The resolution provided by the five linear actuators is as small as 70 nm for an overall stroke of 550 μm in the three linear degrees of freedom and the angular resolution is better than 1.8 μrad for a total stroke of ±2 mrad.

Contents [hide]

- Functional Breakdown
- Product tree
 - 2.1 M2MM
 - 2.1.1 General actuator configuration
 - 2.2 MDE
 - 2.3 Harness
- Test Matrix/Model philosophy
- Disciplines
- Person of Reference
- References

Functional Breakdown [edit | edit source]

GAIA M2M

Program: GAIA
Item: M2 mirror mechanism
Launching year: 2013

Ilustración 18. Categoría de Ref Person

10.3.7 Key Words

Las Key Words son aquellas palabras clave que definen un proyecto, según sus características principales, tecnologías relevantes e incluso componentes especiales utilizados a lo largo del proyecto. En este caso, esta categoría agrupa todas esas palabras para que el usuario busque los proyectos filtrados según sus características principales.

Todo esto comentado anteriormente se puede apreciar en la siguiente imagen.

Category:Key words

This is the list of several key words for different projects:

Subcategories

This category has the following 44 subcategories, out of 44 total.

<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> Actuator(Key word) Al-St welding APM(Key word) <p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> Black body Blades Boom <p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> Calibration unit CFRP Cleanliness Coating Counterweights Cryogenics <p>D</p> <ul style="list-style-type: none"> Deployment Detachable Development project Door 	<p>E</p> <ul style="list-style-type: none"> Energy absorbing <p>F</p> <ul style="list-style-type: none"> Feed through <p>H</p> <ul style="list-style-type: none"> HDRM(Key word) High Accuracy Hinge(Key word) Honey comb <p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> Impact testing <p>J</p> <ul style="list-style-type: none"> Jettison <p>L</p> <ul style="list-style-type: none"> Large Scale Test Large structure Latch(Key word) Life test 	<p>M</p> <ul style="list-style-type: none"> Magnet MGSE(Key word) Multibody simulation <p>P</p> <ul style="list-style-type: none"> Planetary protection <p>S</p> <ul style="list-style-type: none"> Sandwich panel Scanner Shutter Mechanism Soil mechanics Solar Array Support structure Synchronization <p>T</p> <ul style="list-style-type: none"> Telescope mirror Thermal balance Thermal shield Thermal stability Translation
---	--	---



Category:Detachable

Pages in category "Detachable"

The following 2 pages are in this category, out of 2 total.

<p>E</p> <ul style="list-style-type: none"> EXOMARS SPSSM/FSSM 	<p>M</p> <ul style="list-style-type: none"> MSG Mechanisms and Pyros subsystem
--	--

Category: Key words



**PROJECT
 PAGES**

Ilustración 19. Categoría de Key Words

10.4 Tipos de artículos

En la Aerspedia existen dos tipos de páginas, una es la de las categorías, que son aquellas que mencionándolas en otra página generan automáticamente una lista en orden alfabético de esas en las se ha mencionado. Estas páginas tienen la peculiaridad de que no pueden ser buscada a través del buscador a no ser que se le añada el sufijo “Category:” antes de la palabra que se quiera buscar. Por eso normalmente estas páginas suelen estar a la vista para no tener que buscarlas con el buscador.

El otro tipo sería los artículos, estas páginas son las que contienen la mayor parte de la información. Es decir, en estas es donde se vuelcan todos los datos y el informe del desarrollo del proyecto, los tipos de producto y las misiones entre otras cosas.

Dentro de los artículos, se han definido varios tipos:

- 1 Misiones
- 2 Proyectos
- 3 Productos
 - a. Componentes
 - b. Productos

10.4.1 Misiones

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, los artículos de misión son aquellos que aportan una información general sobre el programa al que aluden. En general no es una información interna de SENER, porque estos programas pueden ser misiones espaciales de la ESA o proyectos de telescopios en tierra etc. Por tanto, no son páginas con una información crucial, son más bien unas páginas generalistas con el objetivo principal de ilustrar al lector con la finalidad del programa aludido.

Sabiendo que se quiere homogenizar toda la información que se meta, se han creado varias plantillas para cada tipo de artículo. En este caso, en la próxima imagen se muestra dicho *template*.

Template:Mission

DESCRIBE BRIEFLY THE PURPOSE OF THIS MISSION

Projects [edit source]

- PROYECTO 1
- PROYECTO 2

References [edit source]

-

Categories: *Missions* | DECADE

Ilustración 20. Plantilla de misiones

10.4.2 Proyectos

Los proyectos realizados por SENER suelen conllevar un gran conocimiento de ingeniería en muchos ámbitos, ya sea en mecánica, electrónica, protección térmica etc. Es por eso que este tipo de página debe reunir ese know-how tan grande que hace que SENER sea la ingeniería de referencia en España y una de las más punteras de Europa. Además de reunir todo eso, debe tener una presentación clara, limpia (virtud que ya desde la aplicación de MediaWiki se proporciona, no hay más que leer un artículo en Wikipedia) y reconocible, con la que todo usuario de la Aerospedia se familiarice. Para ello, se ha creado una plantilla al igual que para los demás tipos de artículos, aunque esta es totalmente distinta.

Como se puede ver en la siguiente imagen, hay diferentes secciones que a continuación se enumerarán:

- 1 **Descripción general:** Breve explicación de lo que se va a tratar en todo el artículo y datos generales interesantes para el lector.
- 2 **InfoBox:** La *infobox* es una tabla que recopila todo lo redactado a lo largo del artículo resumiéndolo. La primera casilla contiene el nombre del proyecto y la foto más descriptiva. En la segunda, aparecen los datos principales del proyecto, es decir, el programa al que pertenece, algunas fechas significativas, las personas de referencia, el código de referencia interno y el cliente para el que se trabaja. La tercera casilla es para los parámetros más destacables del proyecto, como pueden ser las temperaturas operacionales, la masa y la rigidez del mecanismo entre otros. Y finalmente, la última casilla es para las *Key Words* ya mencionadas en distintos apartados.
- 3 **Functional Breakdown/ Main Requirements:** Este apartado es para aportar datos importantes, es el único título maleable a tenor del escritor. La mayoría de las veces

- se ha utilizado los dos escritos como título de este párrafo. El primero, sería un desglose funcional del mecanismo. Y el segundo, los requerimientos principales de cualquier ámbito que debe cumplir el proyecto.
- 4 Product tree: En el product tree se hace una clasificación de los productos que se han diseñado, comprado y fabricado a lo largo del proyecto. Para poder hacer la clasificación definida previamente al explicar la categoría de *Product Categories*, muchos de los productos se dividen a su vez en otra paginas (Se ha de recordar, que para hacer la categorización de *Product Categories* es necesario mencionar la categoría en una página, por lo tanto, si se mencionasen todos los productos en la página de *Projects* sería una maraña, es por eso que se ha decidido separar los productos en páginas diferentes).
 - 5 Critical Issues: En este apartado se quiere destacar los factores más problemáticos a la hora de realizar un proyecto, ya sea la complicación de fabricabilidad de una pieza, o su fiabilidad. O sea, una tecnología muy nueva que hasta entonces no se hubiera utilizado. Gracias a esto, se manifiestan los posibles problemas que se podrían encontrar a la hora de hacer un proyecto similar.
 - 6 Lessons Learnt: Lo que se quiere destacar en este apartado es las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto, es decir, subrayar los fallos más graves que han podido retrasar el desarrollo del proyecto para así poder enmendarlo en proyectos futuros.
 - 7 Test Matrix/ Model Philosophy: En la consecución de un proyecto es muy importante la fabricación de modelos previos al modelo entregable. Es por ello que es interesante, una vez acabado el proyecto que modelos y cuantos se han hecho. Además, a todos los modelos fabricados, se les somete a pruebas y tests distintos para comprobar si cumplen los requerimientos. En consecuencia, se ha generado una tabla genérica para rellenar según el tipo de modelo, habría que rellenar tres apartados, número de modelos, los ensayos a los que ha sido sometido y finalmente la fecha TRB. La lista de tipo de modelos es la proporcionada por la ESA.
 - 8 Disciplines: En este apartado se ha creado una tabla con todas las disciplinas definidas en apartados anteriores para identificar cuáles de ellas son las que han formado parte del proyecto. Únicamente habría que marcar con una X la casilla en la que aparezcan dichas disciplinas.
 - 9 Person of Reference: Las personas de referencia, son aquellas que han tenido un importante papel a la hora del desarrollo del proyecto. Estas, se mencionan en la tabla que aparece en la parte inferior de todos los artículos de este tipo.
 - 10 References: Las referencias aluden a los documentos de donde se ha sacado la información. Dentro de SENER existen dos directorios de archivos, uno sería un disco de red en remoto y el otro un servidor web que se llama SENEt en el que todos los documentos están volcados, pero que únicamente tienen acceso aquellas personas que hayan trabajado en cada proyecto. Por motivos de seguridad en estos artículos se pondrá una información relativamente escueta. En el caso de que el usuario quisiera profundizar podría ponerse en contacto con las personas aludidas en el

apartado anterior y pedir los documentos pertinentes que aparecen en este apartado.

Template:Project

WRITE HERE THE GENERAL DESCRIPTION OF THE PROJECT

Contents [hide]
1 Functional breakdown
2 Product tree
3 Critical issues
4 Lessons Learnt
5 Test Matrix/Model philosophy
6 Disciplines
7 Person of Reference
8 References

Functional breakdown [edit source]

WRITE HERE

Product tree [edit source]

WRITE HERE

Critical issues [edit source]

WRITE HERE

Lessons Learnt [edit source]

These are the lessons learnt in this project:

Test Matrix/Model philosophy [edit source]

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

-----	Nº MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	columna 1	columna 2	columna 3
Development Model (DM)	columna 1	columna 2	columna 3
Structural Model (SM)	columna 1	columna 2	columna 3
Thermal Model (ThM)	columna 1	columna 2	columna 3
Structural-Thermal Model (STM)	columna 1	columna 2	columna 3
Suitcase Model	columna 1	columna 2	columna 3
Electrical and Functional Model (EFM)	columna 1	columna 2	columna 3
Engineering Model (EM)	columna 1	columna 2	columna 3
Engineering Qualification Model (EQM)	columna 1	columna 2	columna 3
Qualification Model (QM)	columna 1	columna 2	columna 3
Life Test Model (LTM)	columna 1	columna 2	columna 3
Proto-Flight Model (PFM)	columna 1	columna 2	columna 3
Flight Model (FM)	columna 1	columna 2	columna 3
Flight Spare (FS)	columna 1	columna 2	columna 3

Disciplines [edit source]

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	columna 3
CON	Control engineering	columna 3
EAE	Aerospatial electronics	columna 3
ELO	Electro-optics	columna 3
ESM	Structures and Mechanisms	columna 3
GNC	AOCS/GNC engineering	columna 3
IAI	AIT engineering	columna 3
INP	Precision Instrumentation	columna 3
ISI	System engineering	columna 3
PAA	Product Assurance	columna 3

Person of Reference [edit source]

Ref Person
X

References [edit source]

- SENET links
- Interesting links

Categories: Projects | X

PROJECT NAME
PASTE THE PROJECTS IMAGE HERE
Program:
Item:
Launching year:
Delivery date
Ref person:
Reference:
Client:
Parameters
Stiffness
Dimensions
Mass
Deployment time
Operational temperature
Features/ Key words

10.4.3 Productos

Los artículos de producto tienen una gran variedad, es por eso que hacer una clasificación o una diferenciación entre ellos resulta muy complicado. Sin embargo, se ha separado los artículos de productos diseñados y fabricados enteramente a medida del proyecto, que se han denominado productos. Y por otro lado, aquellos que se compran a empresas externas, es decir, componentes genéricos como pueden ser rodamientos, motores, sensores etc.

10.4.3.1 Componentes

Como se ha explicado anteriormente, la página de componente se quiere que sea homogénea. Para ello, se ha generado la plantilla de *supply*, aquí se distinguen los siguientes apartados:

- 1 Apartado principal en el que se explican las especificaciones que da el fabricante del componente. Además se recomienda insertar imágenes del catálogo del componente donde se puedan ver dichas especificaciones además de gráficos ilustrativos.
- 2 En el apartado projects se deberían poner los proyectos en los que se ha utilizado dicho componente.
- 3 Reference: aquí se ha de poner el enlace a la página del fabricante en el que aparezca el componente aludido.

Template:Supply

WRITE HERE THE MAIN SPECIFICATIONS OF THE COMPONENT AND IF POSSIBLE INSERT THE CATALOG'S SCREENSHOT

Projects [\[edit source \]](#)

- Write the projects in which this component has been used

Reference [\[edit source \]](#)

- Link to the Supplier's page in which the product appears

Categories: [\(Supplier\)](#) | [\(the type of product\)](#)

Ilustración 22. Plantilla de supply

10.4.3.2 Productos

Aquí entran todos los productos que no hayan sido adquiridos a ningún fabricante y que hayan sido fabricados en serio. Por esto, para estas páginas no existe ningún tipo de plantilla. Esto es, el principal objetivo de este tipo de páginas es detallar la información de dicho producto sin embargo, no se puede delimitar. En todo caso, se ha decidido afinar que tipo de categorías han de ser enlazadas a dichas páginas.

10.5 Definición de roles y permisos

A la hora de crear una herramienta digital es necesario crear unas bases legales, para verificar el buen uso de la misma. Para ello se ha querido definir algunos roles dentro de los usuarios de la Aerespedia, según el estatus al que se refiera cada rol, el usuario tendrá más o menos permisos. La plataforma MediaWiki permite limitar los permisos a los usuarios y por tanto la propia herramienta permite definir estos roles.

Para definir estos roles se ha pensado en una jerarquía que clasifica a los usuarios de mayor a menor responsabilidad. Viendo la siguiente imagen se definen los siguientes roles:

- Administrador

Se encargaría de dar permisos tanto de uso y de edición. Así como de designar los roles.

- Responsables técnicos

Se encargaría de verificar que la información añadida a un artículo es la apropiada. Estos responsables serían los directores de proyecto, o en el caso de que no esté el responsable de un proyecto, será el responsable de dicha información. Designado por el Administrador.

- Soporte técnico

Sería el encargado de determinar las reglas de introducción de la información: homogeneizar formatos, crear plantillas, determinar acceso de distintos editores.

Define el nivel de detalle y confidencialidad de los datos incluidos en los artículos. Da permiso a los editores para que accedan a los documentos de SENET

- Editores

Designados por el Administrador, se encargan de subir la información utilizando los documentos de proyecto disponibles, y los links necesarios de SENET para los que tienen permiso.

Dentro de estos debe existir una jerarquía:

- Editor autoconfirmado: Capaz de editar la Main Page además de plantillas y artículos. Estos editores se convierten en avanzados en base a sus propios méritos, es decir, editando 10 artículos o más y si la cuenta tiene una antigüedad mayor a 4 días, un editor novel será autoconfirmado automáticamente.
- Editor novel: Capaz de editar únicamente artículos. Todos los demás.

- Responsable de logística

Encargado de definir operativa y relación con los programas de la casa: Intrasener, SENET, establecer los permisos adecuados a cada rol y hacer que las conexiones funcionen para todos los usuarios. Servicio on-line.

- Usuarios de solo lectura

Usuarios externos a SENER que puede que interese que vean cierta información. Habrá un número limitado, únicamente habría que pasar usuario y contraseña a los clientes que se quiera y listo. No son capaces de editar.



Ilustración 23. Jerarquía de roles

ROLES		PERMISOS DE								
		lectura	crear	modificar		validar	borrar			
		lee lo que está publicado, con o sin restricciones (TBD)	crear un registro desde cero, a la espera de su validación	modificar un registro ya creado, validado o no	Main Page	Templates	supervisa y valida un registro, y habilita su lectura para todo el mundo	borra un registro total	borra un registro parcial	
ROLES	Administrador	X	X	X		X	X	X	X	
	IRS (ingeniero responsable)	X	X	X		X	X		X	
	Técnico sección EM	X	X	X	X	X		X	X	
	Editores	Novel	X	X	X		X			X
		Avanzado	X	X	X	X	X			X
	Usuarios de solo lectura	Empleados SENER otras secciones	X							
Ajenos a SENER		X								

Tabla 3. Permisos de uso según el rol.

11 PLANIFICACIÓN

En este apartado se describe cada fase en función de las fases de implementación mostradas en la descripción de tareas, y dentro de cada fase, la descripción y asignación de cada tarea explicada en el esquema de actividades en el capítulo de metodología.

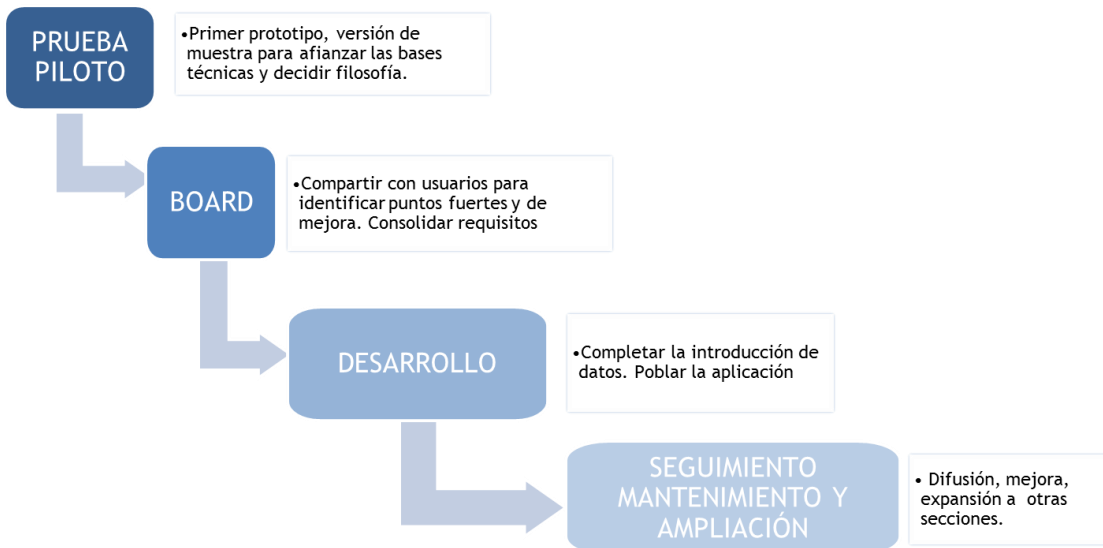


Ilustración 24. Fases del proyecto

Para la realización de este proyecto se hizo una planificación previa que se llevó a cabo con más o menos precisión según los hitos marcados desde el inicio.

Como se puede ver en las premisas presentadas en la anterior imagen, primero habría una prueba piloto con un seguimiento bastante exhaustivo y con muchas reuniones para concretar cómo se quiere que sea la herramienta, es decir, como va a ser la estructuración de la información, pautas y normas a seguir por cualquier usuario de la empresa, bases legales y sobre todo la seguridad. En esta herramienta se va a volcar gran parte del *know-how* de la empresa y por lo tanto la seguridad ante amenazas de espionaje industrial es el punto más importante a tener en cuenta. En esta primera versión, el círculo de consulta sería bastante reducido, del orden de 4 personas nada más.

El board, es la parte en la que se compartirá la prueba piloto a compañeros estrictamente seleccionados sabiendo que podrían aportar cosas interesantes a la herramienta. Además, se debe seguir con las reuniones frecuentes para consolidar los requisitos.

El desarrollo alude a la parte en la que habiendo recogido las opiniones del board, se desarrolla la herramienta poblándola con diferentes proyectos y más información. Con esto, quedaría completa la herramienta por parte de la sección de estructuras y mecanismos de Bilbao. Después, seguiría la fase de seguimiento, mantenimiento y ampliación, aquí se abre la herramienta a las distintas secciones y se empieza a proporcionar información por estas. Hay que adecuar esta información a las plantillas que ya se han creado y a la estructura de categorías.

Como esta herramienta nunca estará del todo completa, esta última fase se mantiene siempre, en la que se irán subiendo proyectos a medida que vayan terminando y se hará un mantenimiento exhaustivo de la Main Page.

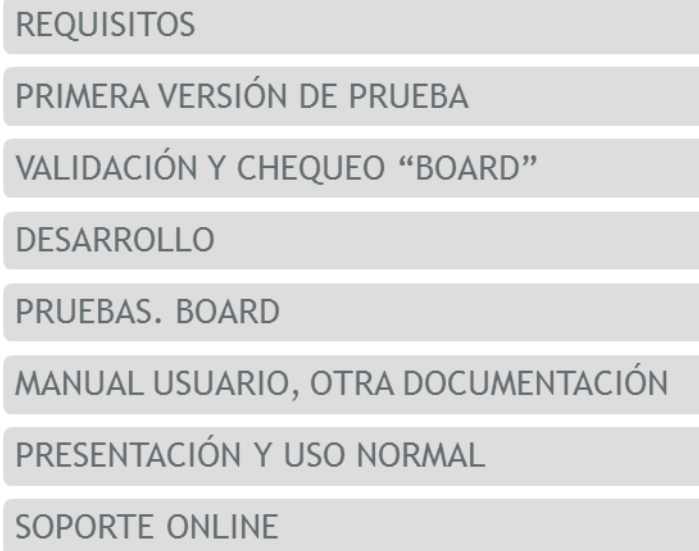


Ilustración 25. Tareas a realizar durante el proyecto

En conclusión, con todas las fases comentadas anteriormente se daría por finalizado el proyecto del alumno. Quedaría por comentar que para que todo lo acordado en cuanto a bases legales de la herramienta, forma de utilización y buenas prácticas debería quedar reflejado en varios documentos los cuales se adjuntan en los anexos de este mismo escrito.

12 PRESUPUESTO

En este apartado se tratará de compendiar todos los costes que han podido surgir en el proyecto, ya sean costes materiales, costes de recursos humanos y otros costes. Como no es un proyecto de ingeniería al uso, carece de recursos materiales mayormente son recursos humanos y costes por desplazamientos en las diferentes presentaciones realizadas a lo largo del desarrollo del proyecto. En este caso se contará únicamente la parte proporcional del presupuesto fijado para las jornadas de puertas abiertas comentadas entre cinco iniciativas que se presentaron entre ellas la Aeronáutica.

12.1 Costes materiales

Cuando se habla de costes materiales se trata normalmente de objetos físicos o servicios que se hayan tenido que comprar o contratar para la correcta consecución del proyecto. Así, para este caso, se han creado dos tablas distintas.

La primera, alude al material utilizado a lo largo de la ejecución del proyecto como puede ser la impresión de documentos e incluso cuadernos utilizados.

La segunda se refiere a la parte de divulgación debido a que se organizaron unas jornadas de puertas abiertas el 4,5 y 6 de septiembre en Bilbao, Madrid y Barcelona. Para la realización de estas jornadas se hizo un presupuesto en el que se tuvo en cuenta desde viajes de los ponentes de las jornadas, posters o banderas para cada stand, cafés, escenarios y merchandising y regalos para incentivar la asistencia.

RECURSO	UNIDADES	€/U	COSTO TOTAL
Impresión documentos	120	0,6	72
Cuaderno (Reuniones)	2	2,5	5
Cartucho tinta impresora color	1	16,25	16,25
Cartucho tinta impresora negro	1	13,25	13,25
Bolígrafo	3	1	3
			109,5

Tabla 4. Costes materiales

Elemento.	Subcategoría	Empresa	Presupuesto
Banderas de Sener Aeroespacial	(Stand) "Puertas Abiertas"		100 €
	Diseño de banderas	Sener	0 €
	Impresión (2 unidades)	Sener	100 €
Escenario			700 €
	Tarima	Sener	250 €
	Alfombra	Sener	450 €
	Atril	Sener	0 €
	Sistema de sonido	Sener	0 €
	Sillas	Sener	0 €
Merchan. Artículos regalo.			1.164,63 €
	Opción 1 - Protector Trajetas (350 unid)	GIFT Campaing	347 €
	Opción 2 - Botella (350u)	GIFT Campaing	817,36 €
	Packaging	GIFT Campaing	TBD
Sorteo			285,00 €
	Opción 3 - LEGO Saturn V		95,00 €
Traslados (4, 5 y 6 Septiembre)(Precio por persona)			364,03 €
	3 Sept - Ave MAD-BCN (18:30-21:20)	Renfe	107,70 €
	4 Sept - Vuelo BCN-BIO (El Prat 20:00)	Iberia	84,33 €
	5 Sept - Vuelo BIO - MAD (BIO 20:45)	Air Europa	32 €
	5 Sept - Vuelo MAD - BIO	Air Europa	50 €
	4 Sept - Taxi El Prat-Sener - Sener - El Prat		45 €
	5 - Sept -Taxi BIO-Sener-Sener-BIO		45 €
Hoteles (4, 5 y 6 Septiembre)(precio por persona)			182,35 €
	3 Sept - Hotel BCN	Hotel Exe Parc del Vallés	64,35 €
	4 Sept - Hotel BIO	Hotel Ercilla Embarcader	118 €
Coffee Break			2.840 €
	Madrid (190 pers)		1.380 €
	Bilbao (100 pers)		730 €
	Barcelona (100 pers)		730 €
Numero de personas que viajan	6		
Precio total aproximado de Traslados			2.184 €
Precio total aproximado Hoteles			1.094 €
Total			7.667,91 €

Tabla 5. Presupuesto de Jornadas de puertas abiertas

12.2 Gastos

En este apartado se van a exponer algunos gastos variados que no entran en los gastos anteriormente citados.

GASTOS

ELECTRICIDAD	$0,15\text{€/kWh} \times 0,5\text{kW} \times 1176 = 88,2\text{€}$
CONEXIÓN A INTERNET	$50\text{€/mes} \times 10 \text{ meses} = 500\text{€}$
TOTAL	588,2

Tabla 6. Gastos varios

12.3 Costes por recursos humanos

En los costes por recursos humanos se contabilizan las horas metidas por cada persona y a qué precio se cobran las horas según quien las haga. Es decir, muchas de las horas invertidas para este proyecto han sido invertidas por el alumno, o sea un ingeniero junior (30€/hora). Sin embargo otra gran parte del tiempo invertido ha sido realizado por ingenieros senior (60€/hora).

En la siguiente tabla se muestra por un lado las tareas realizadas con la cantidad de horas invertidas y por otro, quien las ha realizado y el coste total. Entre las tareas descritas destacan las de Elección y gestión de la información, Perfeccionamiento de artículos y Seguimiento, mantenimiento y correcciones con más de 100 horas cada una. El coste total por las horas metidas asciende a 47160€ siendo un total de 1176 horas las invertidas.

RECURSO	HORAS	Persona	Nº personas	€/h	COSTO
Eleccion de la herramienta	16	junior engineer	2	30	960
Instalación	150	junior engineer	1	30	4500
Eleccion y gestion de la informacion	80	Chief engineer/junior engineer	2	90	7200
Escritura de articulos	500	junior engineer	1	30	15000
Perfeccionamiento de artículos	200	junior engineer	1	30	6000
Estudio de mejora	22	chief technical engineering	3	60	3960
Asentamiento de bases legales	22	chief technical engineering	3	60	3960
Creación del video Tutorial	50	junior engineer	1	30	1500
Divulgación	36	junior engineer	1	30	1080
Seguimiento, mantenimiento y correcciones	100	junior engineer	1	30	3000
	1176				47160

Tabla 7. Costes de recursos humanos

12.4 Costes totales

En este subpartado se procederá a la suma de todos los gastos enumerados anteriormente y además se incluirá un 5% por imprevistos.

COSTES

Costes materiales	109,5
Costes JPA(1/5)	1533,58
Gastos	588,2
Gastos por recursos humanos	47160
Imprevistos	5%
TOTAL	51860,84€

Tabla 8. Costes totales

13 CONCLUSIONES

Tras la exposición de análisis de alternativas, análisis de riesgos, descripción de tareas y descripción de la solución, en este apartado se presentarán las conclusiones que el alumno cree correctas. Se analizará de manera global todo lo expuesto a lo largo de este escrito para así poder dar por finalizada la memoria.

Tal y como se ha comentado a lo largo de la memoria, este proyecto resulta atípico en las ingenierías, es un desarrollo reservado para aquellas empresas que tienen un largo *heritage* en un sector específico. Depende mucho del sector al que se dedique cada empresa, en el caso de la industria aeroespacial, al ser un sector tan inmovilista en el sentido de que la tecnología a pesar de ser la más puntera del mundo no se innova demasiado ya que lo que una vez ha funcionado bien es difícil de cambiarlo debido al reducido margen de error. Es por ello, que en empresas como SENER, que tienen una larga trayectoria en dicho sector, tener acceso al *heritage* interno para realizar proyectos/desarrollos nuevos y poder así reutilizar información, cálculos, ensayos etc. para adecuar toda esa información al proyecto que se quiera iniciar resulta bastante interesante. Por todo esto, SENER ha impulsado la consecución de esta enciclopedia virtual que engloba de forma interactiva toda la información comentada en este último párrafo.

Para realizar el proyecto no se ha enfocado únicamente en introducir información de manera directa, sino que con intención de mantener un orden, conseguir un formato reconocible y para acceder a las páginas que el usuario quiere de la manera más ordenada y rápido posible, se ha desarrollado una red de información y unas plantillas para las páginas que se han podido visualizar a lo largo de esta memoria. En conclusión, este trabajo de ingeniería, trata de sintetizar una cantidad importante de documentación de cada proyecto para así conseguir páginas descriptivas y detalladas de los proyectos y que no resulten demasiado engorrosas a la hora de leer y que en aras de la homogeneización de la Aerospedia se consigan unas plantillas lo suficientemente globales para ordenar todos los proyectos a incluir aun teniendo en cuenta la gran diversidad de los mismos, resulta muy útil y es en definitiva lo que más se ha trabajado. Por lo tanto, el hecho de subir mucha información no ha sido el objetivo de este proyecto sino buscar una gran variedad de proyectos que sean distintos entre sí y de divisiones distintas (defensa, espacio, aeronáutica...) para poder ver así el resultado de la red de información que ya se ha comentado. Poder ver que funciona y que a los trabajadores les gusta.

Por otro lado, como se ha comentado en otros epígrafes, como en el análisis de riesgos (7.2), la Aerospedia es una herramienta colaborativa que tiene la necesidad de que se alimente de todas las partes de la empresa y por tanto se corre el riesgo de que se abandone si no se ata todo correctamente antes de su lanzamiento final. Por ello, y como ya se ha explicado, la solución radica en designar unos roles que administren, supervisen y escriban los artículos en la Aerospedia y en adjudicar horas en las horas presupuestadas de los proyectos exclusivamente para la consecución de artículos y así que no sea una acción por voluntad propia de algunos de los trabajadores de SENER sino que sea una cosa general y que se automatice y normalice al igual que otras tareas a la hora del cierre de los proyectos.

Si se analizan los resultados obtenidos una vez finalizado el trabajo y tras las divulgaciones y habiendo obtenido las opiniones de los trabajadores de SENER, se concluye que:

- El trabajo realizado funciona, es decir, las plantillas de las páginas convencen y resultan muy familiares gracias a su parecido con las páginas más frecuentadas de la Wikipedia. Al encontrar un contenido reconocible, en una plataforma reconocible el usuario se siente a gusto y sabe manejarse sin necesidad de formación previa.
- Las mayores inquietudes de los asistentes a las jornadas de divulgación fue quién, cómo y cuándo se iban a escribir los artículos y todo lo que conlleva. La respuesta fue que para ello se habían designado algunos roles dentro de la herramienta para poder así decidir qué subir, quién lo debe escribir y cómo se harán los enlaces entre páginas. Además, para facilitar el manejo del editor de texto de la Aerospedia se ha creado un video tutorial accesible para todos los usuarios interesados.
- Una de las mayores ventajas de la herramienta presentada radica en su flexibilidad y versatilidad. Por ello, a pesar de que en el momento de la realización del proyecto se tomaran algunas decisiones, ya sean en cuanto al contenido, plantillas, organización de la información etc. Siempre se puede volver atrás o modificar algunos términos cuando se crea necesario. Al fin y al cabo, la Aerospedia es una herramienta digital en constante evolución y que se quiere que evolucione al mismo nivel que la empresa.

Tras todo lo esgrimido en este apartado, se concluye que la Aerospedia y la consecución de la misma, aparte de representar un desarrollo atípico en ingeniería supone un proceso de mejora en la organización de la información de empresas de ingeniería. Un proceso que probablemente no resulte fructífero para todos los sectores de esta rama de la industria pero que para este caso concreto de una empresa arraigada en el sector aeroespacial sí que lo es. Tras la finalización de este proyecto se ha conseguido que mucha de la información de la empresa que podía resultar útil para otras personas que no fueran de un proyecto en concreto, residía en manos de muy poca gente, ahora es más pública mejorando así la comunicación interna y ayudando a nuevos proyectos/ofertas/desarrollos.

14 BIBLIOGRAFÍA

Este sería el apartado de la bibliografía utilizada para la consecución de esta memoria, para realizar el proyecto se ha utilizado una gran cantidad de documentación interna que no se mencionará en este escrito.

[1] Mapa de los lanzamientos espaciales de la historia (Xataka.com):
<https://magnet.xataka.com/asi-lo-hemos-vivido/este-es-el-mapa-con-todos-los-lanzamientos-espaciales-de-la-historia>

[2] Enterprise Wikis (Wikipedia):
https://en.wikipedia.org/wiki/Wiki_software#Enterprise_wikis

[3] MediaWiki. What is it? (mediawiki.org):
<https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

[4] Confluence (atlassian.com):
<https://es.atlassian.com/software/confluence>

[5] DokuWiki (dokuwiki.org):
<https://www.dokuwiki.org/dokuwiki>

[6] TWiki (twiki.org):
<http://twiki.org/>

[7] Wiki's main feataures (wikimatrix.org):
<https://www.wikimatrix.org/compare/Confluence+DokuWiki+MediaWiki+TWiki>

[8] Activos intangibles (gedesco.es):
<https://www.gedesco.es/blog/activos-intangibles/>

[9] Categories (mediawiki.org):
<https://www.mediawiki.org/wiki/Help:Categories/es>

Space launching portal (eoportal.org):
<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/home>

15 ANEXOS

En este apartado se expondrán los anexos que se han creído necesarios para cumplimentar la información explicada a lo largo de toda la memoria. Entre estos anexos se encontrarán, una guía de usuario realizada para ayudar a la correcta utilización de la Aerospedia, un anexo de los ejemplos de aplicación con un índice de todos los proyectos que se han incluido. Por otro lado, también estaría el anexo de las jornadas de puertas abiertas realizadas para la divulgación de la herramienta. Y finalmente un documento interno de bases legales de la Aerospedia.

15.1 ANEXO I: GUÍA DE USUARIO

15.1.1 Guía de manejo básico

En este documento se explicará con detalle cómo usar y cómo editar en la Aerospedia, la herramienta elegida por SENER para crear una base de datos digital para los proyectos de espacio. Para comenzar, se explicará brevemente la interfaz utilizada. Para esta herramienta se ha utilizado la plataforma MediaWiki. MediaWiki es un free software escrito en PHP y que originalmente se usa para el desarrollo de Wikipedia.

Por otro lado, se quiere señalar la jerarquía con la que se va a ordenar la información, es decir, los artículos se definen en el siguiente orden:

1. Misiones
2. Proyectos
3. Productos
4. Otras subsecciones

15.1.2 Main Page

Al abrir la página de la Aerospedia, aparecerá directamente la Main Page. Al igual que en Wikipedia, en la parte superior derecha se encuentra el buscador. En éste, se buscarán o bien el nombre exacto del artículo deseado o bien artículos que contengan la palabra buscada.

Además, en esta página aparecen las distintas categorías en las que se van a clasificar los artículos de una forma bastante intuitiva con la intención de facilitar al usuario la navegación por las distintas secciones. Por un lado está, lo que en la siguiente imagen se ha denominado el recuadro 1, que clicando sobre esas categorías entraríamos en una lista ordenada alfabéticamente o numéricamente dependiendo del caso. Y por otro está los recuadros 2 que se refieren a los artículos que directamente han sido puestos en la Main Page para ayudar al usuario a moverse más rápidamente.

Main page [Discussion](#) [Read](#) [Edit](#) [Edit source](#) [View history](#) [More](#)

Main Page

Main page
Recent changes
Ranking
Random page
Help

Tools
What links here
Related changes
Upload file
Special pages
Printable version
Permanent link
Page information
Cite this page



Welcome to **Aerospedia**,
 the SENER space encyclopedia.
 37 articles

1

- Projects
- Products
- Disciplines
- Supplies
- Years
- Missions
- Ref Person
- Critical activities

What is Aerospedia?...

Aerospedia is intended to share the knowledge acquired in the different aerospace projects among the Sener organization. Information will be organized in three different groups with links between them: Projects, Products and Disciplines.


AEROSPEDIA


2

Projects

- MTG SCA: Meteosat Third Generation Scanner.
- SAOCOM CS: sdjlaskdjasd

Missions

- EXOMARS
- MTG
- SMOS
- ROSETTA
- INTEGRAL
- HELIOS 2
- X-TAR & SPAINSAT
- METOP
- COLUMBUS
- HERSCHEL
- PLANCK
- MARS SCIENCE LABORATORY
- PLEIADES
- GAIA
- SENTINEL
- BEPI COLOMBO
- SEOSAT INGENIO
- CSO
- SOLAR ORBITER
- SAOCOM

Interfaz de la Main Page.

15.1.3 Guía de edición

15.1.3.1 Guía de edición de un artículo existente

1. Para comenzar con la edición de un artículo, se debe buscar el artículo deseado. Una vez en él, en la parte superior de la página aparecerá el comando "EDIT". Clicando sobre él, surgirá el siguiente cuadro de edición visual:

Page Discussion Read Edit Edit source View history More Search Aerospedia

Heading A Cite Insert Ω ? ≡ ||| Save changes

SMOS PLM: HDRM


ESA's Soil Moisture and Ocean Salinity (SMOS) mission is dedicated to making global observations of soil moisture over land and salinity over oceans. The SMOS PLM is launched in stowed configuration. Once in orbit, the released of [Hold-down mechanisms](#) allows to start the deployment of the three arms composed by three deployable segments. The operational condition of the instrument takes place when the SMOS PLM is deployed. The structure is split into a fixed central hub and three arms. Articulation among segments and between the first segments and the hub is provided at each by a DEM which has to deploy this multi-body system in a synchronized and controlled manner.

Deployment concept


Due to the multi-segment arms construction, a [synchronization](#) mechanical link between all three hinges of every arm coordinates the deployment, allowing the use of only one [speed regulator](#) per arm (located at root hinge).

The following events sequence has been established for the deployment of the instrument:

1. Three hold downs at each stack are released sequentially, leaving only one attached per stack (the one closed to the speed regulator). Once the dynamic effect of that release sequence finishes, the last hold down in each stack is released, starting the deployment of all segments.
2. All segments deployed in a controlled way, as defined by the speed regulator and synchronised by the cable links.
3. Due to the definition of the cable links with adequate gaps, the outer hinge is the first one which reaches the end stop after 180° deployment.
4. Immediately afterwards, the intermediate hinge reaches the end-stop after 180° deployment.
5. Finally, the inner hinge reaches the end-stop after 90° deployment.
6. The antenna is in deployed configuration.



SMOS's Artistic image (ESA)



Deployment mechanisms functional breakdown

Editor visual de la Aerospedia.

2. En el caso en que se quiera modificar únicamente una sección del artículo, al igual que en la edición general, se ha de clicar sobre el comando "EDIT" pero que en éste caso aparece a la derecha del título de la sección.

15.1.3.2 Guía para la creación de un artículo nuevo

1. El primer paso es crear la nueva página que se quiera, para ello, en el buscador se teclea el nombre del artículo. Al no existir, la Aerospedia pedirá lo siguiente:

Special page gffgvb Search

Search results

gffgvb Search

Content pages Multimedia Everything Advanced

Create the page "Gffgvb" on this wiki!
 There were no results matching the query.

Búsqueda de un artículo inexistente.

2. Clicando en el nombre que aparece marcado en rojo se abrirá la página de creación para un nuevo artículo. Ésta página es igual a la de edición. Así, lo primero que habría que hacer es poner la plantilla del tipo de artículo que sea, proyecto, misión...

Importante ver el apartado plantillas del documento especificación. Aquí se explica cómo aplicar los Templates instalados en la Aerospedia y posteriormente como editarlos.

3. Para empezar con una plantilla predeterminada de la Aerospedia, bastará con escribir *subst: "Tipo de artículo que se vaya a escribir"* en el cuadro que aparece en Insert/Templates. Clicando sobre "SAVE CHANGES" aparecerá la plantilla que deseamos. Ahora, clicando sobre "EDIT", se podrá editar el artículo en general.

15.1.3.3 Añadir imágenes

Simplemente, clicando en Insert/Media te saldrá un cuadro con una pestaña de búsqueda de archivos subidos ya en la Aerospedia o una pestaña para subir el archivo. Una vez realizada una de esas dos acciones, aparecerá un cuadro en el que habrá que poner por un lado el nombre que se quiera al archivo y por otro una breve descripción de lo que contiene. Una vez hecho eso, en la parte superior izquierda del cuadro podrás clicar sobre Save. Después te saldrá otro recuadro para escribir el pie de foto (Caption). Al finalizar esto, se elegirá el tamaño y la ubicación de la imagen como si de Microsoft Word se tratara.

15.1.3.4 Añadir tablas

Insert/Table y aparecerá una tabla con un número de columnas y filas predeterminado, para editarlo, si se acerca el cursor a los bordes que de la tabla aparecen algunas flechas que clicando sobre ellas, pueden ser o bien columnas o bien filas, nos dan varias opciones, mover esa fila o columna arriba o abajo o insertar una fila o columna encima o debajo. Además existen dos tipos de celdas, HEADER CELL o CONTENT CELL se diferencian en que una la primera es azul y la letra está en negrita y la otra es blanca con tipografía normal. Para elegirlo, en la barra de edición sale una pestaña con el nombre de la celda en la que se haya clicado.

15.1.3.5 Edición de plantillas

Las plantillas o Templates son artículos normales con el objetivo de homogeneizar la subida de artículos a la Aerospedia, es decir, crear un patrón general para los diferentes tipos de artículos que se ha pensado se vaya a necesitar en esta herramienta.

Por tanto, para editar una plantilla basta con buscar en el buscador de la Aerospedia la palabra "Template:" y el nombre de la plantilla. Por ejemplo: Template:Project. Así, aparecerá la página de la plantilla que se quiera y usando el lenguaje HTML se podrá editar. (Vease: Anexo 1)

15.1.4 Guía de enlaces

El objetivo de este apartado es definir los enlaces que se deben hacer entre artículos y categorías, y categorías y subcategorías. La finalidad de esta categorización es ayudar al usuario a bucear por los diferentes artículos con diferentes jerarquías mejorando así su manejo.

15.1.4.1 Categorizar artículos

Una vez se escribe un artículo, hay que enlazarlo con la categoría o categorías que corresponda. Hay algunas de estas que definen el artículo, es decir, categorizan al artículo como lo que es: producto, proyecto, misión... y hay otros que simplemente ayudan a ordenar de diferente manera dichos artículos como por ejemplo, década de lanzamiento o persona de referencia.

15.1.4.1.1 Misiones

Las misiones se categorizan en años y misiones solamente. Es decir, para buscar una misión en concreto, se puede acceder o bien por vía años, donde aparecerán todas las misiones década a década. O bien por misiones, es decir, donde aparecerán las misiones ordenadas alfabéticamente. Por tanto, la categorización de las misiones se queda en:

[[Category: Missions]]

[[Category: [Launching year](#)]]

15.1.4.1.2 Proyectos

Los proyectos se categorizan en proyectos, en personas de referencia y en las disciplinas que hayan tomado parte en dicho proyecto. Además, a pesar de no ser categorizados en misiones, en cada artículo de misión habrá una lista de enlaces a proyectos por los que se podrá acceder a ellos. Después de todo esto, la categorización de proyectos quedará:

[[Category: [X](#)]]

[[Category: Products]]

Esta categorización depende de la tabla de disciplinas que hay que rellenar en este tipo de artículos, es decir, dependiendo de qué disciplinas se marquen en dicha tabla habrá que enlazar a esas categorías.

[[Category: Structures and Mechanisms]]

[[Category: AIT engineering]]

15.1.4.1.3 Productos

Los productos tienen dos tipos de categorizaciones, una que los clasifica como productos y otra que los categoriza por el tipo de producto que son. Por ejemplo, el HDRM del SMOS se categoriza como producto y como HDRM que a su vez estos se categorizan en Categorías de Producto.

15.1.4.2 Categorizar subcategorías

En algunos casos, las categorías en las que se han clasificado los artículos son incompletas, es decir, categorizando el artículo en dicha categoría no completa la clasificación que se le quiere hacer siendo ésta una subcategoría. Se pondrá el ejemplo de las personas de referencia, imagínese que se categoriza un artículo de un proyecto a una persona *I. Bueno*. En este caso, el artículo quedaría enlazado a una categoría con ese nombre pero ese nombre por sí mismo no tendría mucho sentido si no se buscara por personas de referencia. La idea de jerarquía sería la siguiente:

15.2 ANEXO II: EJEMPLOS DE APLICACIÓN

En este anexo se exponen algunos de los artículos escritos por el alumno. Los que se han elegido para formar parte de este anexo son los más variados que se pueden encontrar en la AEROSPEDIA. En estos se aprecia la homogeneidad de la que se hablaba en la Descripción de la solución, es decir, las templates generadas y la búsqueda de ese contenido reconocible en todas las páginas a pesar de su diversidad.

Se diferencian así dependiendo del tipo de páginas y se describe el desglose que aparece en las páginas.

Por motivos de seguridad no se han añadido todos los ejemplos a este anexo, se ha creído que los ejemplos adjuntados eran suficientes para representar lo explicado a lo largo de la memoria. Sin embargo, se define una tabla de contenido introducido por el tutorando a lo largo del desarrollo del proyecto:

PROYECTOS

- BEPICOLOMBO MGA/ HGA
- CLUSTER II Boom
- EURECA Antenna Booms and Electronics
- EURECA Electronics for solar panels deployment and retraction
- EURECA IOC
- EXOMARS SAA: Solar Array Mechanism
- EXOMARS SPSSM/FSSM
- GAIA DSA
- GAIA M2M: Mirror 2 Mechanism
- HERSCHEL OpticalBench Assembly (OBA)
- HIPPARCOS MGSE
- ISEE-2: Wire booms, Control electronics and Unit tester
- Kiruna rover
- MSG CALU mechanism
- MSG Mechanisms and Pyros subsystem
- MTG SCA: Meteosat Third Generation Scanner.
- OLYMPUS SSRS and MGSE
- Planar Scanner
- PLEIADES shutter mechanism
- ROSETTA Boom
- ROSETTA Louvers
- SENTINEL 1: Synthetic Aperture Radar (SAR)
- SENTINEL 2
- SENTINEL 3: Flip Mirror Device
- SEOSAT Telescope Assembly
- SMOS PLM: HDRM: Hold-down and release mechanism for SMOS
- SNAPDRAGON
- SoLO-HGMIA/MGAMA : Antenna Pointing Mechanisms For Solar Orbiter High And Medium Gain Antenna
- SoLO-FDMs

- SolO-Iboom: Solar Orbiter's Boom instrument
- SPACELAB MGSE
- TERRASAR HDRM
- URM EXOMARS 2020: Umbilical Release Mechanism
- ULYSSES Booms
- XMM X RAY BAFFLE
- X-38 Landing Gear
- 3MIInstrument
- HAFHA
- LDA RTM
- LSD
- Master Scan Mech TASM
- WEAVE FTS
- GranCa

MISIONES

- BEPI COLOMBO
- CLUSTER
- COLUMBUS
- cso
- EnviSat
- EURECA
- EXOMARS
- GAIA
- HELIOS 2
- HERSCHEL
- HIPPARCOS
- INTEGRAL
- ISEE-2
- JUICE
- MARS SCIENCE LABORATORY
- METOP
- MSG
- MTG
- OLYMPUS
- PLANCK
- PLEIADES
- ROSETTA
- SAOCOM
- SENTINEL
- SEOSAT INGENIO
- SMOS
- SOLAR ORBITER
- SPACELAB

- TERRASAR
- ULYSSES
- XMM-NEWTON
- x-TAR a SPA INSAT
- X-38 CRV

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA)

From Aerospedia

The Optical Bench Assembly (OBA) of Herschel Space Observatory has been developed, manufactured and successfully tested by SENER.

The main functions of the OBA are to hold Scientific Instruments Focal Plane Units in proper and stable position to receive the light beam from the telescope, and to refrigerate them at cryogenic temperatures close to absolute zero. Other challenges of the project have been to protect the instruments from straylight, to harmonize low mass and low thermal distortion with high stiffness and strength, to verify alignment stability at cryogenic temperature, and to identify materials and parts able to provide high thermal conductance or thermal insulation at OBA working temperature.

In order to make measurements at infrared and sub-millimetre wavelengths, parts of the instruments have to be cooled to near absolute zero. The Optical Bench, the common mounting structure of all three instruments, is contained within the cryostat, which is cooled by liquid helium.

The payload module comprises the telescope, the cryostat, the sunshade and the support structures, which connect all these components together and mount them on the service module.

Contents

- 1 Functions and Requirements
- 2 Product tree
 - 2.1 Optical Bench Plate (OBP)
 - 2.2 Optical Bench Shield (OBS)
 - 2.3 Optical Bench Helium Cooling Loops (OBHCL)
 - 2.4 Thermal Links to Scientific Instruments (OBTL)
- 3 Critical issues
 - 3.1 Cryogenics
 - 3.2 AA-SS316L WELDING
 - 3.3 OBP thermal cycling
 - 3.4 Cleanliness
- 4 Lessons Learnt
- 5 Test Matrix/Model philosophy
- 6 Disciplines
- 7 Person of Reference
- 8 References

Functions and Requirements

The Optical Bench Assembly (OBA) comprises all the components of the Herschel cryostat that serve as mechanical, thermal and radiative interface to the Focal Plane Units (FPU's) of the Scientific Instruments.

The main functions of the OBA are:

- To hold the FPU's in proper and stable position.

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) - Aerospedia

- To provide necessary stiffness and strength, together with relative displacements absorption capability.
- To refrigerate the FPU's through thermal links at four different cryo-temperature levels.
- To protect the FPU's from straylight.
- To protect the FPU's from thermal radiation from surrounding cryostat components.

Product tree

The Optical Bench Assembly is divided in the following main subassemblies:

Optical Bench Plate (OBP)

See HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Optical Bench plate

Optical Bench Shield (OBS)

The Optical Bench Shield (OBS) is the sub-assembly that covers the FPU's, and protects them from straylight and thermal radiation.

The OBS is formed by two dismountable parts as required for assembly and access after scientific instruments installation. A significant number of bolts connect both parts due to thermal constraints.

The OBS was manufactured from different plates of AA1050 welded together by TIG and Laser welding. Two different Aluminium Alloys have been used due to manufacturing reasons: the dome is made of AA1100 suitable for spinning while the cylindrical and flat walls are made of a more resistant alloy. Development models were built to check that manufacturing procedures were compatible with required final shape tolerance.

The Entrance Baffle is the part of the OBS that allows the entrance of the main light beam to the experiments, minimizing straylight. It was manufactured by milling an aluminium piece and then welded by laser to the dome of the OBS.

The LOU Baffle is the part of the removable wall that allows the entrance of the LOU and alignment beams to the HIFI Focal Plane Unit. It consists of 9 round holes.

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA)



Program: HERSCHEL

Item: Optical bench and Thermal shield

Launching year: 2009

Delivery date: 2002

Ref person:

- C. Pascual
- J. Ruiz de Gopegui

Reference: P215940

Parameters

Dimensions:

Baseplate Ø1634x120mm (1422mm flats)

Shield height 529mm

Rib Web (2 - 13.5mm thick)

Mass limit: 85kg (Supported FPU mass: 178kg)

Design Load: around 17g (30g locally)

Planarity: 50µm per FPU; 100µm overall

Features/ Key words

Thermal stability

Large structure

Cryogenics

Al-St welding

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) - Aerospedia

Optical Bench Helium Cooling Loops (OBHCL)

CFRP

Cleanliness

The Optical Bench Helium Cooling Loop (OBHCL) is the vehicle through which the cooling helium is routed through the OBA to cool the different components.

It was designed and manufactured by AirLiquide, who participated in OBA project as subcontractor to SENER.

The OBHCL is divided in three sections of AA6063 finned tubes (L1, L2 and L3) according to the different temperature levels which are connected in series. Level 1 (L1) is the first segment of the Helium Cooling Line (between its inlet from the tank, and its thermal connection to the Optical Bench Plate). Level 2 (L2) is formed by the second segment of the line, firmly attached to the OBP in order to refrigerate it. Level 3 (L3) is the third segment of the line (between its latest connection to the Optical Bench Plate, and the outlet from the OBA).

End of loops are formed by SS316L welded to AA6061 fittings welded there after to the already mentioned AA6063 tubes.

The ventline is an aluminium alloy tube provided with fins for better structural and thermal behaviour.

Thermal Links to Scientific Instruments (OBTL)

The Optical Bench Thermal Links (OBTL) are the components dedicated to cool the experiments by conduction. Also within AIRL scope of contract.

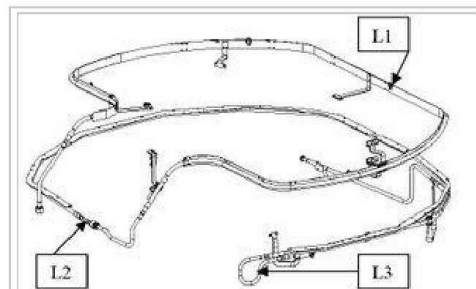
Level 0 Thermal Links (OBTL0) provide thermal connection between the FPU's and the He II Tank. They are formed by solid forged aluminium pods that are mounted on the tank and flexible multilayer copper foils connecting the pods with the FPU's in order to absorb relative movement between the pod head and the FPU. Two of the pods are open to the tank, in order to refrigerate their full length with the He II as required to achieve required thermal performance.

Level 1 Thermal Links (OBTL1) provide thermal connection between the FPU's and L1 cooling line. They are flexible multilayer copper foils in order to avoid loading the scientific instruments by dynamic loads from ventline vibration.

Level 3 Thermal Links (OBTL3) provide thermal connection between the L3 cooling line and two components of the scientific instruments that require refrigeration at a temperature level above that of the OBP. They are also flexible multilayer copper foils similar to those of L1 to limit



Optical Bench Shield



Cooling loops



Thermal links

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) - Aerospedia

dynamic loads transmitted to the instruments.

Critical issues

Cryogenics

The Optical Bench Helium Cooling Loop (OBHCL) is at 2K, being the vehicle through which the cooling helium is routed through the OBA to cool the different components. The supporting structure and Al tubes are supporting very low temperatures which were supported by the corresponding Functional Tests

AA-SS316L WELDING

The thermal loops, made out of AA6063, required for assembly and mechanical stability to be interconnected. For this purpose special fittings of SS316L were welded to AA6061 fittings by friction. The AA6063 tube loops are thereafter welded to the AA6061 fittings.

OBP thermal cycling

The test is made in an ambient chamber, isolated in order to not let the heat enter in the system. 4 cycles between RT and LN2 are made.

Successful results:

- No structural damage
- Planarity variation:
 - 5µm overall
 - 2µm per FPU



Cleanliness

Particle contamination < 50ppm

Molecular contamination < 50ng/cm²

Lessons Learnt

The heritage left after this project is:

- Manufacturing and heat treatment procedure for the production of aluminium plates showing high alignment stability
- Manufacturing and bonding procedure of carbon fibre components able to work at temperatures close to absolute zero
- Combined physical and chemical treatment procedure for the production of aluminium surfaces showing emissivity values below 0.03
- Thermoelastic deformations measurement in 3D at low temperatures by means of Videogrammetry in a Thermal Vacuum Chamber.

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) - Aerospedia

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	1	Alignment stability	
Qualification Model (QM)	1	Dimensional check, Helium cooling loop pressure proof and leak test, Physical measurements, I/F check, Electrical bonding, Fit check, I/F alignment, MGSE tests	-
Proto-Flight Model (PFM)	1	Dimensional check, Helium cooling loop pressure proof and leak test, Physical measurements, I/F check, Electrical bonding, Fit check, Light tightness test, Vibration tests, Thermal cycling, I/F alignment at LN2 temperature, MGSE tests	-
Flight Model (FM)	1		

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	X

Person of Reference

Ref Person
C. Pascual
J. Ruiz de Gopegui

References

- SENET links
- Interesting links

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA) - Aerospedia

Retrieved from "[https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_\(OBA\)&oldid=2270](https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_(OBA)&oldid=2270)"

Categories: [Projects](#) | [Finished Projects](#) | [Structures and Mechanisms](#) | [Cryogenics](#) | [Al-St welding](#) | [CFRP](#) | [Cleanliness](#) | [Thermal stability](#) | [Large structure](#) | [J. Ruiz de Gopegui](#) | [C. Pascual](#)

-
- This page was last modified on 3 May 2018, at 10:15.

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Optical Bench plate

From Aerospedia

The Optical Bench Plate consists of the following main components:

Contents

- 1 Base Plate
- 2 Blade Brackets (BB)
- 3 OBHCL Supports
- 4 Light Tightness Devices (LTD)
- 5 Alignment Cube



Base Plate

The Base Plate is a structural plate of $\varnothing 1634\text{mm}$ by 120mm high made out of AA5083 with two flat edges at a distance of 1422mm. The upper surface is a thin plate reinforced by a web of ribs of different thicknesses (between 2 and 13.5mm) to provide the required stiffness and strength for supporting the FPU's. Four small ribs have been provided on the upper face of the plate to stiffen the outermost side the plate.

The plate is manufactured from a single Aluminium plate milled to obtain the final shape. Aluminium grade and thermal treatment have been selected in order to guarantee dimensional stability after machining and thermal cycling. A development model was manufactured and tested in order to establish a proper treatment procedure.

The plate includes a high number of fixation points (more than 600 threaded or through holes) to allow attachment of FPU's, OBS, OBHCL supports, Blade Brackets, instrumentation and harness.

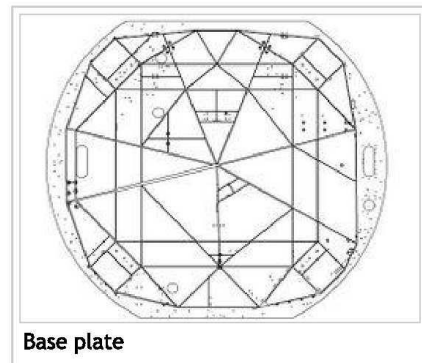
Blade Brackets (BB)

See HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Flexible support

OBHCL Supports

See HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): CFRP Tubes

Light Tightness Devices (LTD)



Base plate

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Optical Bench plate - Aerospedia

All the openings of the OBP are covered by devices to guarantee light tightness of the volume enveloped by the OBS and the OBP itself. Different types of Light Tightness Devices (LTD) have been implemented.

To prevent light passing through the Base Plate openings for LO thermal links it was critical to guarantee thermal isolation between thermal links and the OBP, as long as performance of FPU's refrigeration system was concerned. The LTD needed to be compatible and fully functional considering relative movement between the OBP and thermal links (caused by tank breathing, thermal distortion and other sources). Labyrinth type LTD, with components mounted on either the base plate or the pods of the thermal links were provided in some cases. In other cases the light tightness was guaranteed by the MLI wrapping the pods, which was attached to covers mounted on the OBP.

Alignment Cube

An alignment mirror cube was required for OBA alignment in the spacecraft, which is critical for scientific instruments performance. As it needed to be removable, the cube was bonded on a fixation bracket. To guarantee tight specified tolerances for the alignment of the cube with respect to the Base Plate, dedicated alignment provisions were shaped on the plate and bracket.

Retrieved from "[https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_\(OBA\):_Optical_Bench_plate&oldid=2022](https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_(OBA):_Optical_Bench_plate&oldid=2022)"

Category: Bench plates

-
- This page was last modified on 6 March 2018, at 16:07.

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Flexible support

From Aerospedia

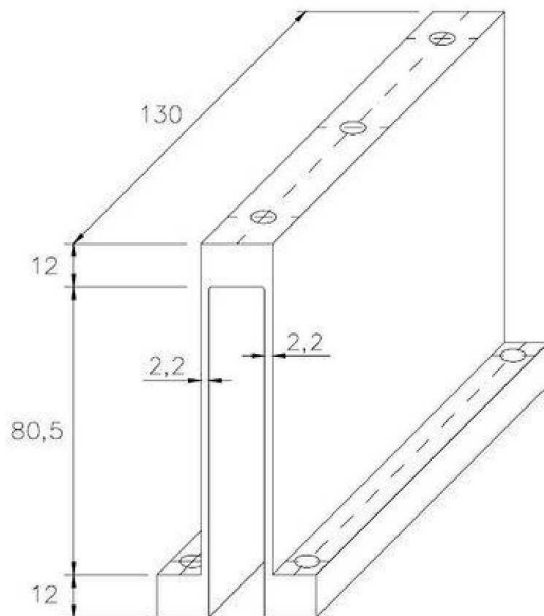
The Base Plate is attached to the Spatial Framework (SFW) by means of four brackets called Blade Brackets (BB) due to their shape.

The main design driver for these brackets is to allow thermal differential distortions between the OBA and the SFW in the radial direction, and to constraint relative motion. This is achieved by brackets that are flexible in one transversal direction while stiff in the other, due to their shape with two thin and tall plates. They are installed every 90° with the flexible direction in the radial direction.



Due to the high loads generated by thermal distortions and load transmission from the OBA to the SFW, the Blade Brackets are made of Ti6Al4V. Despite plastic elongation of this material decreases below LN2 temperature, the existence of cracks susceptible of fracture initiation was discarded by proper eddy current inspection of the brackets after manufacturing.

To achieve the required position accuracy between FPU and SFW interfaces, precise alignment of blade brackets with respect to base plate was required, in addition to tight manufacturing tolerances. Alignment provisions were provided for accurate assembly of these brackets.



31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): Flexible support - Aerospedia

Retrieved from "[https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_\(OBA\):_Flexible_support&oldid=2021](https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_(OBA):_Flexible_support&oldid=2021)"

Category: Flexible supports

- This page was last modified on 6 March 2018, at 12:21.

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): CFRP Tubes

From Aerospedia

The Optical Bench Helium Cooling Line (OBHCL) is the segment of the cryostat cooling line that is part of the OBA.

Its supporting structure is based on struts forming tripods, bipods and monopods. Struts cross section and configuration has been optimized to provide stiffness enough for a good mechanical behaviour and flexibility to absorb differential thermal distortion, while keeping thermal conductance between helium line and the base plate below specified values.

The top end of the tripods, bipods or monopods is a supporting bracket holding the helium cooling loop by 2 x M4 bolts. Each strut comprises a CFRP tube, two pairs of fittings (internal and external), a bi-threaded extensor on the upper side and a threaded lug on the bottom side. CFRP tubes cross dimensions are 10mm internal diameter and 0.4mm thickness.



OBHCL Support

Test of Carbon Fibre Parts

As already mentioned, the supports of L1 and L3 cooling loops are made of carbon fibre due to mechanical and thermal isolation constraints. An extensive test campaign was carried out to verify mechanical properties of these components. Struts of L1 support structure followed a more exhaustive campaign because they comprise bonded joints to metal fittings that might be critical at low temperature, due to differences in thermal expansion coefficient. The following tests were performed:

- L1 Struts Thermal Cycling (3 cycles Ambient-80°C-LN2-Ambient)
- L1 Struts Tensile test at ambient temperature (including rupture)
- L1 Struts Tensile and Compression test at LN2 temperature (including rupture)
- L3 Brackets Shear test at ambient temperature
- L3 Brackets Compression test at ambient temperature (including rupture)



Retrieved from "[https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_\(OBA\):_CFRP_Tubes&oldid=1822](https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=HERSCHEL_Optical_Bench_Assembly_(OBA):_CFRP_Tubes&oldid=1822)"

31/8/2018

HERSCHEL Optical Bench Assembly (OBA): CFRP Tubes - Aerospedia

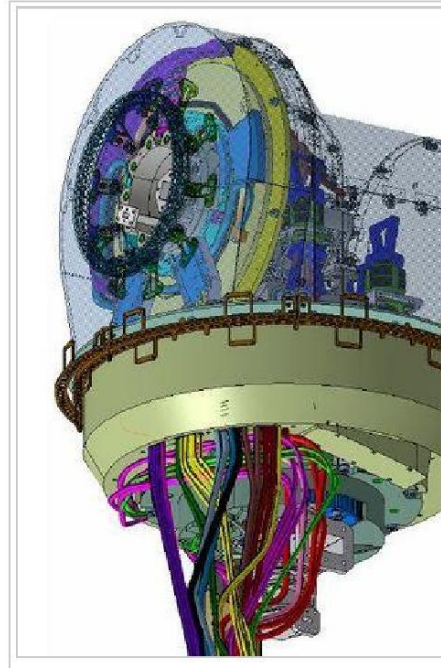
Category: CFRP Tubes

- This page was last modified on 15 February 2018, at 11:10.

BEPI COLOMBO MGA/HGA: Harness

From Aerospedia

The harnesses is in charge of transmitting the signals from or to the APME to the APM. Each harness that connect the HGA and MGA antennas with the APME, are composed by two configurations of cables AWG 24 and AWG28. Both are twisted shield pairs, being the AWG 28 with tight twisting. The type of use and characteristics are shown in the next table.



Bunch nº	Gauge	Function	Conductor Mat.	Insulator Material	Bunch type
1	AWG 24	Motors	High Strength Nickel Plated Copper alloy	HSTF	TSP
2	AWG 28	Inductosyn Stator signals, switches and thermistors. Excitation Inductosyn	High Strength Nickel Plated Copper alloy	HSTF	TTSP

For the Inductosyn sensor and excitation signals the TSPs are covered also by a mu-metal shield for the insulation of high frequency electromagnetic signals between them and to the motor. The routing of the harness through the mechanism is done in a way that the signal of the Inductosyn is separated from the Inductosyn excitation and the motor lines. There are two main inlets of harness in the mechanism one for most of the components, and another for those elements assembled in the housing of azimuth. The elements assembled in the azimuth housing (motor and thermistors) need their harness to be routed back inside the APM to allow the mating of the APM in the ARA attachment ring without interference. That is, all the APM cables must be outside the ARA ring.

The inlet position of the cables is strongly constrained by several aspects:

- The output position after the twist capsule with the minimum twist cable coil length should allow routing all the cable to the element directly without cable crossing.

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA: Harness - Aerospedia

- The inlets and outlets of the cables in the twist capsule need to be compatible with a functional separation of noisy and sensible signals.
- The heat pipes position and routing should be left idle and clear for the mating operation
- Cables should be away from the routing of the waveguides to the RJ45 input.
- Azimuth switches cables should be below the position of the switches assembly which is also constrained by the range of motion of the coil inside the twist capsule.

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_MGA/HGA:_Harness&oldid=1941"

Category: Harness

- This page was last modified on 20 February 2018, at 10:07.

BEPI COLOMBO MGA/HGA: HDRM

From Aerospedia

The hold down assembly is formed by the holddown structure and holddown bracket. The structure is the assembly linked to the MPO +Y panel which is the fixed part and houses the separation device. The hold-down bracket is the part linked to the boom that retracts the NEA separation mechanism rod (spool) inside after NEA activation.

*The spring guide is assembled in the holddown bracket with 4 bolts it guides the bushing with the rod to the other end of the bracket.

*The spring is a stainless steel spring which after release guarantees that the rod is always retained safely inside the bracket.

*The spring bushing is a stainless steel part, the hold-down is preloaded in its inner surface it compresses the spring with its outer ring. It links spring and rod to pull the rod inside the bracket. After the range of travel its outer ring hits the belleviller retainer and compresses the bellevilles washers to absorb the release and spring energy.

*The rod retainer and the rod retainer washer make the counterpart of the spring bushing to keep the rod linked to the spring bushing so that the spring bushing is the element that contacts the Belleville washers and receives the shock without.

*The Belleville retainer keeps the Belleville washers retained in the cover end of the hold down bracket. The Belleville washers are stainless steel elements with significant load capacity in a couple of millimeter range of elastic compliance.

*The spring cover provides access to the rod preload areas for the reset of the relase elements.

*The spheres are titanium elements hardmounted in the bracket with a slot to place the MLI retainers on it

*The sockets are stainless steel elements pinned in the structure in place after adjustment and preload between the bracket and structures. This guarantees the correct positioning of the element and that the release of the preload will help rotating the contacts and demating the sockets from the spheres.

Contents

- 1 Hold down bracket
- 2 Hold down structure
- 3 NEA
- 4 Project

Hold down bracket

The hold-down bracket is a Titanium housing attached to the boom in its lower part. The shape of the bracket is designed to link the boom section in a stiff as possible way.

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA: HDRM - Aerospedia

The size of the bracket is specially constrained by the shape of the resulting envelope when the boom is rotated along the beam d.o.f (elevation axis) and around the boom d.o.f (azimuth),. This dynamic envelope should avoid contact with the S/C -X panel MLI for the APM side HDRM, and with the Solar array for the horn side HDRM.

Hold down structure

This is the tie down point for the boom at the hold down location. The upper area has an interface plate with sockets to mate the boom spheres. In its rear part it provides interface to the NEA. The sockets are titanium elements bolted to the structure and with hardmounted pins. The sockets include a circumferential groove to insert a safety ring which precludes the MLI from approaching the interface area. This upper part provides support to the MLI to guarantee certain distance to the separation nut.

This boom interface area is linked to the sun panel interface area by a tapered beam with cutouts.

The structure provide some compliance in axial direction to absorb differential thermal expansion between the boom and the spacecraft before deployment. The thermal expansion is mainly driven by the aluminium honeycomb.

NEA

The NEA is a non explosive low shock separation device customized for a work load of 41000N.

Its rod is a Ti6Al4V AMS 4867 with a M10 thread for preload with a hexagon to produce the preload. The release is achieved with nominal 5A current for 24 ms in either the main or the redundant circuits. It is provided with two flying leads TSPs AWG24 with the shields grounded to the body of the NEA. The harness type are the same type as the gearheadmotor lines through the APM.

Project

- BEPI COLOMBO MGA/HGA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_MGA/HGA:_HDRM&oldid=1379"

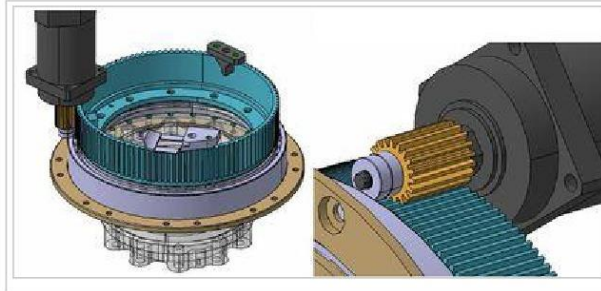
Categories: HDRM | Products

-
- This page was last modified on 10 January 2018, at 12:33.

BEPI COLOMBO MGA/HGA: Ball bearings

From Aerospedia

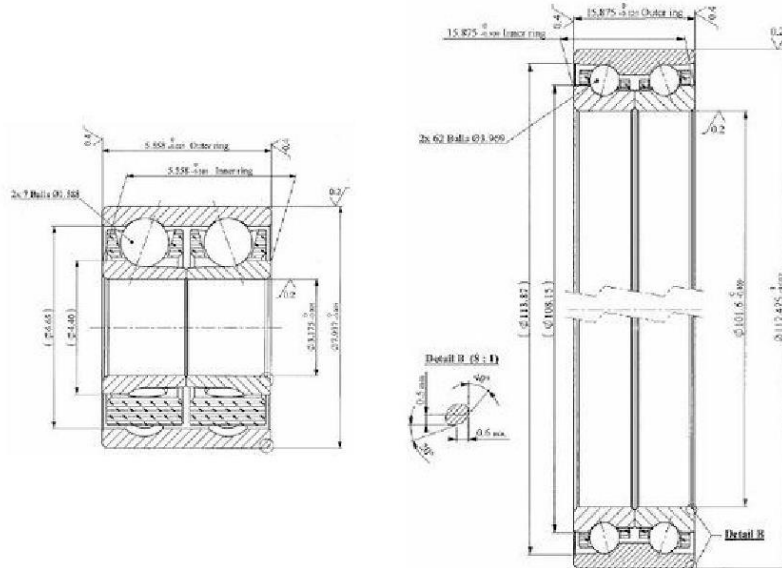
The proposed bearings are angular contact ball bearings as they provide good compromise between high stiffness, load carrying and low friction. Two different size bearings will be implemented; small size ball bearing (superduplex bearing back to back configuration) for gearhead motor outer shaft support and rotation and main big size bearing (super duplex back to back configuration) for the actuator output shaft support and rotation. ADR will supply the ball bearings in a pre-lub state with natural peek retainer and clean of lubrication for further EST activities.



ADR will supply the ball bearings in a pre-lub state with natural peek retainer and clean of lubrication for further EST activities.

The bearing friction would be minimised using dry lubrication with sputtered MoS2 of races and special high temperature hardened AISI 440 C balls.

The bearing cages are required to operate from -100°C up to 240°C. differential thermal contraction between the cages and bearing rings was taken into account in the design to ensure that there will be sufficient clearance at the inner and outer ring lands.



31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA: Ball bearings - Aerospedia

BEARING REFERENCE		WSP16085BT4DOK4663 (Small size bearing)	WSP16055HTA4DOK4646 (Big size bearing)
MATERIAL	RINGS	Stainless steel AFNOR: X105CrMo17 / AISI: 440C. 57Hrc hardness	Stainless steel AFNOR: X105CrMo17 / AISI: 440C. 57Hrc hardness
	BALLS	Stainless steel AFNOR: X105CrMo17 / AISI: 440C. 57Hrc hardness	Stainless steel AFNOR: X105CrMo17 / AISI: 440C. 57Hrc hardness
	RETAINER	PGM HT (preconditioned)	PGM HT (preconditioned)
OVERALL DIMENSIONS	BORE	3.175mm	101.6mm
	OUTER DIAMETER	7.937mm	117.475mm
	WIDTH	5.558mm	15.875mm
	BALLS DIAMETER	1.5884mm	3.969mm
	N° OF BALLS	2X7	2X62
MASS		1g	271g
LUBRICATION		Dry sputtered MoS2	Dry sputtered MoS2
CONTACT ANGLE		20° +/- 3°	15° +/- 2°
PRELOAD		4.5N +/- 2.5N	300N +/- 50N
RESISTIVE TORQUE BY ANALYSIS (Room T)	Starting torque	1,3cN.cm	0,35Nm
	Running torque	0,7cN.cm	0,2Nm
RESISTIVE TORQUE BY ANALYSIS (20°C gradient)	Starting torque		2,2Nm
	Running torque		2,2Nm
BASIC LOAD RATINGS (4200MPa)	Radial static	237N	40232N
	Radial dynamic	522N	17008N
	Axial static	238N	13606N

Project

- BEPI COLOMBO MGA/HGA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_MGA/HGA:_Ball_bearings&oldid=1369"

Categories: Products | Bearings

- This page was last modified on 10 January 2018, at 11:01.

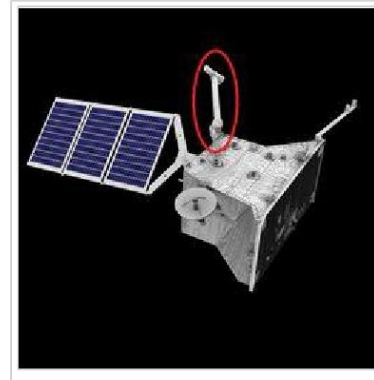
BEPI COLOMBO MGA/HGA: Boom

From Aerospedia

In the BEPI COLOMBO MGA there is a boom that deploys a horn antenna as the Medium Gain Antenna Mechanism requires. In this page the details of this structure are going to be shown.

Contents

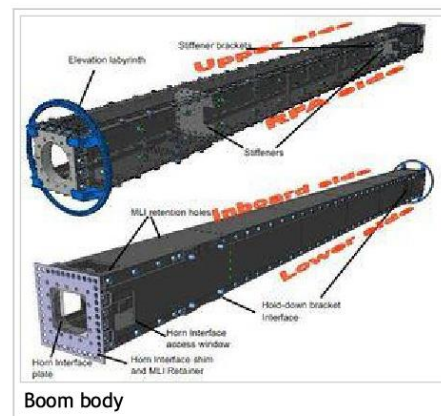
- 1 Boom body
- 2 HDRM
- 3 Thermal hardware
- 4 Project



Boom body

The boom is a Ti6Al4V AMS 4928 square beam formed by 4 plates bolted together to create a metallic close tube structure. This enables good thickness controls and avoids manufacturing risks. The boom has minimum thickness of 0.5 mm to reduce the overall weight.

The upper and lower plates have an omega shape to house bolt heads in the sides without protrusion in order to avoid scratches to the MLI VDA layer. The other two side plates (RFA and Inboard side) have a U-shape with threads in the sides to mate the bolts of the omegas. The RFA side is the one that has the mechanical interfaces to route the waveguide.



Boom body

Two stiffeners exist along the boom to link the 4 sides of the boom close to the hold-down areas. The stiffeners are linked to the boom by stiffener brackets which also provide grounding points from the MLI blankets.

The boom provides interface attachment for the waveguide along a lateral wall, which is also Titanium for CTE compatibility reasons. There are spacers in the attachment to separate the WG from the boom enough distance to house the flanges between waveguide segments.

In its lower interface the boom interfaces the hold-down brackets which include the contact spheres and bolt catcher. The interface areas to the hold-down bracket are specially reinforced by series of ribs.

At its ends the tube has attachment flanges for the APM output shaft at one end and to the Horn antenna support in the other side. The APM side has the labyrinth for MLI closure w.r.t to the APM front surface.

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA: Boom - Aerospedia

The boom surface are sandblasted to improve its emissivity and thus to avoid gradients between the sides which may cause thermal distortion and thus pointing errors.

The boom provide in its tips windows for the access and attachment of the boom to the APM and the RFA to the boom.

HDRM

See BEPI COLOMBO MGA/HGA: HDRM

Thermal hardware

The MGAMA is insulated with high temperature multilayer insulations. Two different types of MLI are used. Type A-2 is used to cover the APM and APM support. This type of MLI is suitable for high temperatures but limited internal temperatures (up to approximately 260°C) due to the use of Upilex and provides a good insulation. Heat shield or type H MLI is foreseen for the boom and the hold-down structures. This type of MLI does not include the innermost layers which makes it suitable for use up to 550°C and lighter but provides worse thermal insulation.

Project

- BEPI COLOMBO MGA/HGA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_MGA/HGA:_Boom&oldid=1558"

Categories: Products | Booms

-
- This page was last modified on 18 January 2018, at 14:30.

BEPI COLOMBO MGA/HGA

From Aerospedia

The High Gain Antenna Pointing Assembly provides the pointing of the high gain antenna which is the main data link of the spacecraft during its scientific mission. The Medium Gain Antenna Major Assembly is a subsystem intended as a back-up of the HGA in case a failure occur to the HGAMA during the mission to mercury.

According to the HGA, the APM provides connection between the Antenna reflector assembly RF chain to the feed and the S/C waveguides routed along the HGAMA support truss. This RF path is linked for X and Ka band simultaneously through a rotary joint assembly which is the mechanism core and allows the rotation of the RF path in the two degrees of freedom without major perturbances.

The Medium Gain Antenna Major Assembly is mounted stowed along the top sun side edge (-Z +Y) of the BepiColombo spacecraft with the antenna pointing mechanism located in the -X corner and the horn antenna in the +X corner.

The Antenna Pointing Mechanism (APM from now) provides a two degree of freedom rotation of the antenna. A boom degree of freedom steers the antenna along an axis resulting from tilting 18° around X axis the Z axis. This close to vertical deployment d.o.f creates an elevation in -Z direction of the horn antenna with respect to the top panel which is used to provide clearance with respect to the solar array.

The MGA APME is an electrical unit designed to control up to 2 stepper motors per APME section (or edundant). Two axes (Boom, Beam) will be dedicated for the MGAMA antenna.

The HGA APME is an electrical unit designed to control up to 2 stepper motors per APME section (or Redundant). Two axes (Elevation & Azimuth) will be dedicated for the HGA antenna.

The other degree of freedom rotates the boom along the boom axis to point the horn antenna mounted perpendicular to the boom, to complete the complete spherical coverage.

The horn antenna is connected to the S/C telecommunication system by a waveguide routed from the horn antenna septum to the APM all along the boom. The waveguide is linked to the rotary joint assembly which allows the rotation of the RF path in the two degrees of freedom.

The length of the boom and antenna RFA is determined for the RF link coverage towards earth dependent of body blocking of spacecraft components but also determined for the only available room for the horn accommodation with clearances to MPO upper panel, MOSIF, High Gain Antenna dynamic envelope and solar array.

Contents

- 1 Functional breakdown
- 2 Product tree
 - 2.1 Thermal insulation
 - 2.2 Antenna Pointing Mechanism (APM)
 - 2.3 Harness
 - 2.4 APM electronics
 - 2.5 Boom assembly

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA - Aerospedia

- 3 Critical issues
- 4 Test Matrix/Model philosophy
- 5 Disciplines
- 6 Person of Reference
- 7 References

Functional breakdown

The general functions of the HGA-APA are:

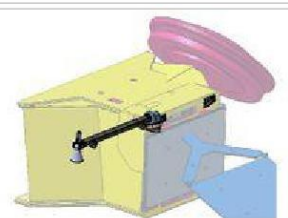
- Provide high pointing accuracy
- Provide low disturbance torque onto the spacecraft when driving the HGAMA in the pointing modes
- Provide low loss for the dual band RF chain
- Provide stable RF performance in the harsh environment (phase and WOW)
- Provide tracking of the earth during orbital cruise around mercury when passing from the planet shadowing to the visibility towards the earth
- Guarantee no collisions are possible during its operation (deployment and launch) without interference with the potential interfaces:
 - HGAMA own hold-down mechanism
 - MOSIF MMO adaptor and shield in MCS composite configuration
- Assuring a very high reliability during lifetime in the harsh environment also accounting for the extremely large steering range and number of re-pointing
- Guarantee a proper thermal environment for the critical antenna pointing mechanism elements.
- Provide thermal stability to guarantee the pointing accuracy and repeatability.
- Maintain the position during cruise, orbit, separations and manoeuvres
- Withstand complex radiation patterns of the following main components:

https://aerospedia.sener.es/wiki/BEPI_COLOMBO_MGA/HGA

BEPI COLOMBO MGA/HGA



HGA section



MGA overview

Program: BEPI COLOMBO

Item: MGA/HGA

Launching year: 2018

Ref person:

- J.F. Gonzalez
- I. Pinto

Reference: P215385

Client: ADS-GE

Parameters

Operational temperature:

- MGAMA horn (hot point unshielded): 580/-200°C
- APM (MLI Covered): 230/-75°C

Features/ Key words

Thermal shield

HDRM

2/6

31/8/2018

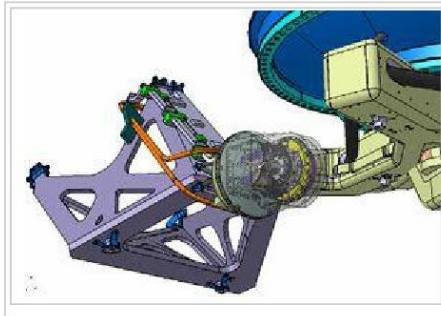
BEPI COLOMBO MGA/HGA - Aerospedia

- Sun flux
- Planet Albedo
- Planet Infrared
- Sun side and -X side MLI albedo
- Maintain the thermo-optical and RF

APM

High accuracy

Boom



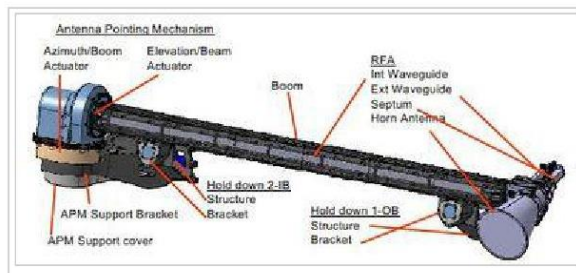
properties of its components to guarantee EOL conditions.

The general functions of the **MGAMA** are:

- Provide the gain requirements at X band under demanding mass and envelope targets
- Provide tracking of the earth during orbital cruise around mercury when passing from the planet shadowing to the visibility towards the earth
- Guarantee no collisions are possible during its

operation (deployment and launch) without interference with the potential interfaces:

- Own hold-down mechanism
- MOSIF MMO adaptor and shield
- MPO S/C MLI
- High Gain antenna
- Solar array panels
- Assuring a very high reliability during lifetime in the harsh environment also accounting for the extremely large steering range and number of re-pointing
- Guarantee a proper thermal environment for the critical antenna pointing mechanism elements.
- Provide thermal stability all the way to the horn boresight to guarantee the pointing accuracy and repeatability.
- Maintain the deployed position during cruise, orbit, separations and manoeuvres
- Withstand complex radiation patterns of the following main components:
 - Sun flux
 - Planet Albedo
 - Planet Infrared
 - Sun side and -X side MLI albedo
 - Solar array sun flux reflection
- Maintain the thermo-optical and RF properties of its components to guarantee EOL conditions.



Product tree

According to the HGA/MGA, five different products can be distinguished:

https://aerospedia.sener.es/wiki/BEPI_COLOMBO_MGA/HGA

3/6

31/8/2018

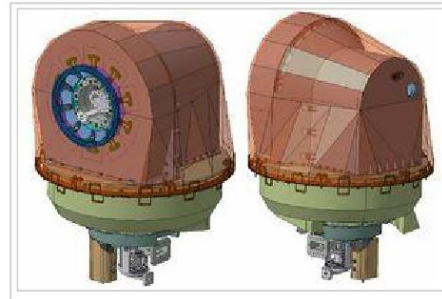
BEPI COLOMBO MGA/HGA - Aerospedia

Thermal insulation

The HGA-APA is insulated with A-2 Type high temperature multilayer insulations. This type of MLI is suitable for high temperatures but limited internal temperatures (up to approximately 250°C).

The HGA APM MLI covers the shield providing safety to snagging hazards by metallic retainers which keep it from interfering with rotating elements. Explicit labyrinth closures are required to provide such closures.

- Front blanket: a front blanket which is attached to a dedicated structure and closes the cylindrical area towards the ARA arm. It is retained by Inconel wire in the inner side of the cylindrical labyrinth.
- Shield blanket that is attached to the labyrinth structure together with the front blanket to provide a well retained area in front of the ARA arm and it is wrapped around the shield to cover it completely. It is retained by the mobile part of the azimuth labyrinth around the contour of the coldplate and by a stand-off position in the rear part. The stand-off position is afterwards covered by a patch of the shield blanket. The shield blanket has a window and patch in the rear part for de-mating of the latch.



Antenna Pointing Mechanism (APM)

See BEPI COLOMBO HGA/MGA: APM

Harness

See BEPI COLOMBO MGA/HGA: Harness

APM electronics

Boom assembly

See BEPI COLOMBO MGA/HGA: Boom

Critical issues

WRITE HERE

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA - Aerospedia

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	-	-	-
Development Model (DM)	-	-	-
Structural Model (SM)	1	Dimension, mechanical, Functional check, vibration test, release test	
Thermal Model (ThM)	1	-	
Structural-Thermal Model (STM)	-	-	-
Suitcase Model	-	-	-
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-
Engineering Model (EM)	-	-	-
Engineering Qualification Model (EQM)	3	Initial functional, physical properties, vibrations, Thermal Vacuum, EMC, Final functional	
Qualification Model (QM)	2	Qualification test	
Life Test Model (LTM)	1	Thermal Vacuum	
Proto-Flight Model (PFM)	-	-	-
Flight Model (FM)	3	Physical measurement, Functional performance test, Random test & Functional check test	
Flight Spare (FS)	-	-	-

MGAMA	SM	EQM	FM	
HGA	EM	EQM	FM	LTM
APME	EM	EQM	FM	

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	X
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	X
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	

31/8/2018

BEPI COLOMBO MGA/HGA - Aerospedia

Person of Reference

Ref Person
J.F. Gonzalez
I. Pinto

References

SENET links

- Design description

<https://senet.sener.es/enovia/common/emxNavigator.jsp?targetLocation=content&objectId=23903.32602.51978.53096&emxSuiteDirectory=components>

<https://senet.sener.es/enovia/common/emxNavigator.jsp?targetLocation=content&objectId=23903.32602.51978.53096&emxSuiteDirectory=components>

- Test plan

<https://senet.sener.es/enovia/common/emxNavigator.jsp?targetLocation=content&objectId=23903.32602.48600.32540&emxSuiteDirectory=components>

Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_MGA/HGA&oldid=2662"

Categories: [Projects](#) | [Finished Projects](#) | [Structures and Mechanisms](#) | [AOCS/GNC engineering](#) | [AIT engineering](#) | [Aerospatial electronics](#) | [Thermal shield](#) | [HDRM\(Key word\)](#) | [High Accuracy Boom](#) | [APM\(Key word\)](#) | [I. Pinto](#) | [J.F. Gonzalez](#)

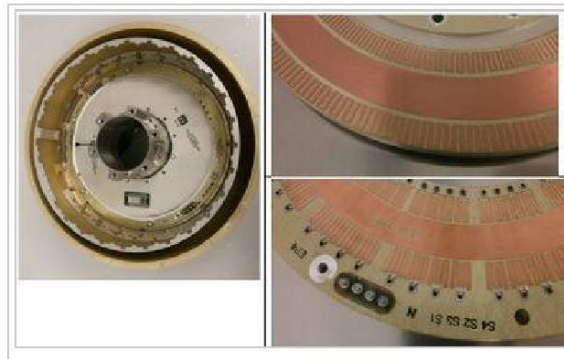
-
- This page was last modified on 10 July 2018, at 12:33.

Inductosyn transducer

From Aerospedia

The Inductosyn transducer is a position sensor made of two plates with square wave patterns printed on them, which become the primary (excitation in rotor) and secondary (sin/cos patterns in the stator) of an electrical transformer. The phase between the input and output varies in the relative movement, resulting in a 180° phase change for a displacement of a coil angular range (360°/Number of poles).

A reed switch is used to produce the indication of the turn in which the incremental sensor it. A proper reference tracking is intended to search for the references without potential collisions, and in order to minimize the time for safe position arrival in case of failure.



The transducer function requires an important metallic substrate to be placed below both rotoric and statoric patterns, which means an important mass for the required diameters. The diameters are related to the physical space to etch the number of patterns required for the accuracy. HGA accuracy requires a 127/128 speed pattern.

The main advantages and drawbacks are:

- Inductosyns are easy to incorporate to the mechanical design.
- Robust construction, and reliability
- High angular accuracy.
- Reliable angular accuracy.
- Sensible to AC magnetic fields.
- Demands a quite sophisticated electronics to produce the conversion to digital form.
- Final precision is highly dependent on the performance of the Inductosyn Digital Conversion (IDC) electronics.
- Relatively high power consumption.
- Low output signal in inductosyn secondary.
- Requires pole counting and reference detection.
- Able to operate in a wide temperature range (from -263°C to +160°C). Higher operational temperatures upon specific design (up to 260°C).
- Low sensitivity to temperature change.

31/8/2018

Inductosyn transducer - Aerospedia

The construction of the position sensors utilizes materials and processes that were identified, developed and tested during the Materials and Processes Study undertaken to satisfy a +260°C maximum temperature requirement while meeting all other environmental and performance requirements for the BEPI Colombo Mission. Several new developments were included and tested/validated for the Inductosyn sensors, such as:

- Use of Rogers R/flex 1500 adhesive bonding film
- NuSil SCV2-2590 potting material & bake out
- Parylene HT conformal coating
- Thermal class 220 magnet wire, modified soldering terminals etc).
- Flexible leads (no rotary transformers)

References

- <http://www.inductosyn.com/rotary%20transducers.htm>

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=Inductosyn_transducer&oldid=1706"

Categories: Products | Angular Position Sensors | INDUCTOSYN

-
- This page was last modified on 8 February 2018, at 10:54.

BEPI COLOMBO HGA/MGA: Actuator

From Aerospedia

Contents

- 1 Motor reducer
- 2 Ball bearings
- 3 Main gear
- 4 Angular position sensor

Motor reducer

See BEPI COLOMBO MGA/HGA: Motor Reducer

Ball bearings

See BEPI COLOMBO MGA/HGA: Ball bearings

Main gear

The main gear is attached in the rear side of the output shaft, it, is a 15-5 PH stainless steel part with Balinit B interlayer and MoS2 lubricated. The gear provides a 10:1 reduction ratio with the anti-backlash pinion through a 0.6 mm modulus gear (180 teeth to 18).



Angular position sensor

See Inductosyn transducer

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_HGA/MGA:_Actuator&oldid=1581"

Category: Actuators

-
- This page was last modified on 19 January 2018, at 13:57.

BEPI COLOMBO HGA/MGA: APM

From Aerospedia

Contents

- 1 HGA
 - 1.1 Actuator
 - 1.2 HGA rotatory joint assembly
 - 1.3 Twist capsules
 - 1.4 Other elements
 - 1.4.1 Reed switches
- 2 MGA
 - 2.1 MGA rotary joint assembly

HGA

Actuator

See BEPI COLOMBO HGA/MGA: Actuator

HGA rotatory joint assembly

See BEPI COLOMBO HGA/MGA: Rotary joint HGA

Twist capsules

See BEPI COLOMBO HGA/MGA: Twist capsule

Other elements

Reed switches

Reed switches are used for the indication of the safe position arrival and for the end stop position.

The number and location of the position switches are:

Elevation

- 145° 2 Switches
- 90° 3 Switches

Azimuth

- 180° 2 Switches

Thermistors The thermistors are attached to the housings in position in which they close to both rotary joint and Gearheadmotor. They provide indication of temperature ranges for operation of

31/8/2018

BEPI COLOMBO HGA/MGA: APM - Aerospedia

the APMs indicating bearings, gearheadmotor temperatures. Two thermistors per location are used.

The thermistors are type 0118MF.

Connectors

In order to link the elevation components with the output of the elevation twist capsule several connectors are used. This allows implementation of mating and dematings for test, the separation and repair of components, and the assembly and integration of the twist capsule as an individual item. The Inductosyn rotor signal of the azimuth stage which is also routed through the twist capsule is connected in the Inductosyn excitation connector.



MGA

MGA rotary joint assembly

See BEPI COLOMBO HGA/MGA: Rotary joint MGA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_HGA/MGA:_APM&oldid=1607"

Category: APMs

-
- This page was last modified on 5 February 2018, at 14:15.

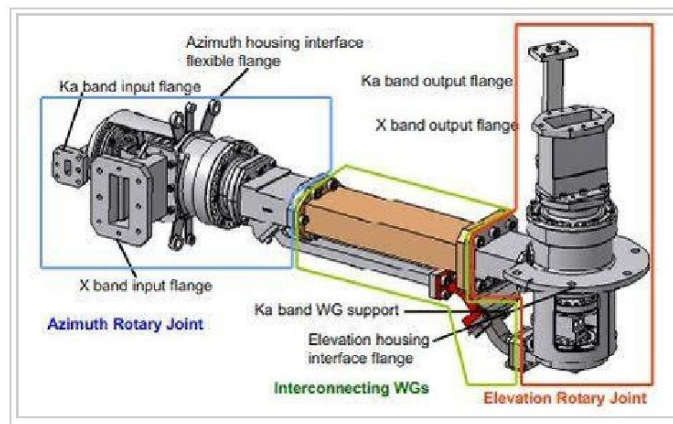
BEPI COLOMBO HGA/MGA: Rotary joint HGA

From Aerospedia
HGA rotatory joint

The High Gain Antenna - Rotary Joint Assembly consists of two dual band rotary joints and two interconnecting waveguides. The baseline material for all components is Titanium, with gold plating for all surfaces in the RF channels.

Contents

- 1 L Bracket
- 2 Output shaft
- 3 Cover/shield
- 4 Elevation cold plate



L Bracket

The L bracket links the output of the azimuth actuator to the housing of the elevation actuators. It is typically one of the weakest points in APM gimbals. Its baseplate is stiffened from the area of azimuth output shaft interface to an external frame where the lateral walls start. The lateral walls form a vault surround the azimuth housing.

Output shaft

The output shaft provides the mechanical interface to the output. It is a key structural element for the stiffness of the APM both torsional and bending.

It supports the rotor disc of the Inductosyn transducer, providing an accurate alignment interface in its mounting to place it with good concentricity. It is connected to the main gear in its rear part by a thread pattern. The azimuth stage output shaft also provides interface for the cable drum.

The output gear also provides the attachment of the grounding wires coming from the elevation twist capsule.

Cover/shield

The covers are a main parameter for the APM thermal control. They provide support to the thermal insulation and provide a thermal link for the cooling down of the elevation rotary joint, the elevation gearhead motor and the inductosyn rotor. The cover provides an additional radiation shield for the all the rest of APM components housed inside it.

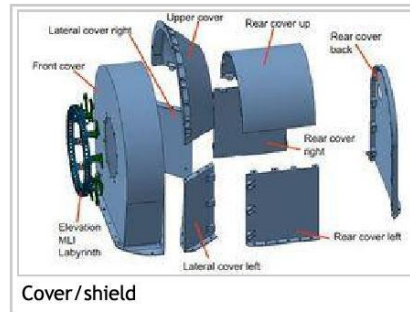
31/8/2018

BEPI COLOMBO HGA/MGA: Rotary joint HGA - Aerospedia

Elevation cold plate

The elevation cold plate provides support to the APM cover, and which is bolted in a thread pattern near external edges.

The coldplate is mounted in the L bracket through its leaf springs. These leaf springs and features provides a compromise between stiffness and flexibility to thermal expansion. This elements need to provide stiffness against tilting of the covers and MLI from a small diameter.



Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_HGA/MGA:_Rotary_joint_HGA&oldid=1599"

Category: Rotary joints

- This page was last modified on 5 February 2018, at 13:08.

BEPI COLOMBO HGA/MGA: Rotary joint MGA

From Aerospedia

The Medium Gain Antenna - Rotary Joint Assembly consists of two single band rotary joints and two interconnecting waveguides. The baseline material for all components is Titanium, with gold plating for all surfaces in the RF channels and sandblasting outside. The titanium parts are sandblasted in order to increase their emissivity and allow a higher thermal emission. The MPO waveguide is aluminium alodized both inside and outside.

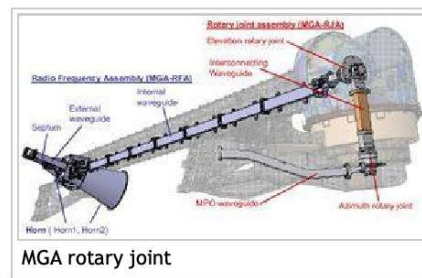
The structural design of the interconnecting waveguide for the Ka-band includes a mechanical interconnection in order to stiffen it. There are several elements also in order to provide accessibility to the mechanical interfaces during assembly process.

The azimuth mechanical interface includes leaf springs attachments in order to absorb the differential thermal expansion between the interconnecting waveguides and the assembly of housings and shafts.

The waveguide interface design allows the compatibility with clamshell type waveguides by the relocation of central screw holes or pin holes to other positions away from the mid-plane.

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=BEPI_COLOMBO_HGA/MGA:_Rotary_joint_MGA&oldid=1598"

Categories: Rotary joints | Products



- This page was last modified on 5 February 2018, at 12:15.

BEPI COLOMBO HGA/MGA: Twist capsules

From Aerospedia

Azimuth Cable twist capsule / Cable Drum

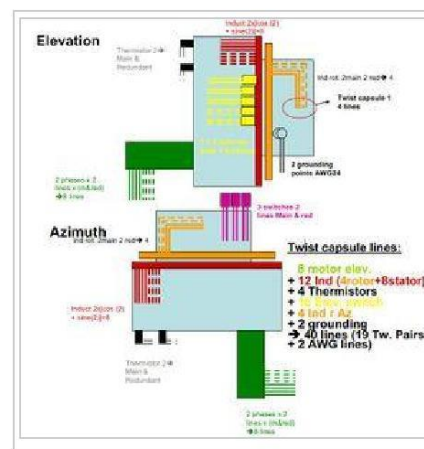
The cable twist capsule provides cable recovery of the azimuth degree of freedom for 40 lines formed by different gauge twisted pairs, twisted shielded pairs and twisted shielded pairs in mumetal shielding.

The twist capsule system is a goose-neck coil supported on a metal foil which meshes between the internal thermal link (external fixed part) and the cable drum (internal rotating part).

The system has to drive cables constrained by the low noise requirements and the high temperature materials.

The foil alternates areas for engaging (meshing) and areas for attachment by Dacron lacing tape.

The arrangement of the cables in the twistcapsule intends to isolate the noisy signals from sensitive ones. In this sense the inductosyn sensor signals from the azimuth stator disk are separated from the excitation ones and the high current motor lines which do not have the mumetal shield.

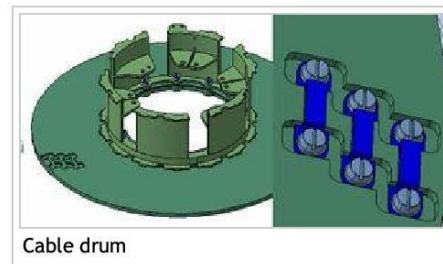


Cables are attached to the metal foil by Dacron lacing tape and knots are secured in the internal area of the coil. Special areas are intended for the lacing tape guiding with intermediate attachment points.

The metallic foil is retained in both ends by a bolted clamp and wires before and after the foil are secured by Dacron lacing tape to both cable drum and azimuth thermal link.

In the internal area the harness are routed inwards and up in the areas between the attachments lugs of the cable drum.

The cable drum is a mechanical part that drives the geared foil in the rotoric part, it includes a protection plate to the inductosyn rotor bellow and houses the magnets for the azimuth switches.



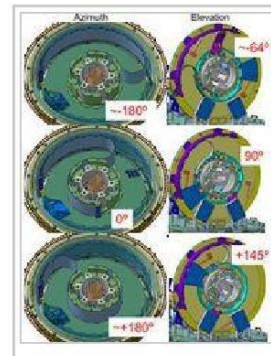


Elevation twist capsule

The elevation twist cable uses the same concept as the azimuth one but with significantly less lines. It couples the fixed elevation and mobile elevation parts for the Inductosyn transducer excitation signals and the grounding lines to the output shaft.

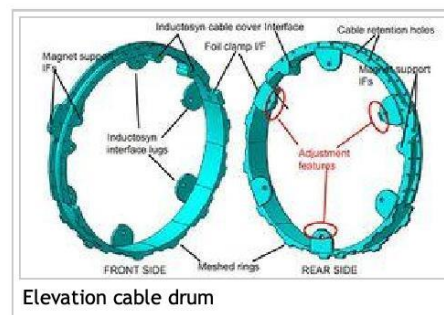
The elevation twist capsule coil trajectory is compatible with the Inductosyn cable terminals and thus may use the same axial space as well as the magnets support, its trajectory of -64 to $+145^\circ$ does not interfere with the coil.

The elevation cable drum is a stainless steel part attached to the inner part of the inductosyn transducer rotor disk on a dedicated threaded pattern. The elevation cable drum includes the teeth pattern in its contour to support the cable foil. The cable foil is clamped on one end to the drum and in the other to the twist capsule stator.



The elevation cable outer gear stainless steel part is the counter part of the elevation cable drum. It has the meshing required to the range of travel of the coil with the margins to provide a minimum teeth profile length always meshed.

Retrieved from
["https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?"](https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?)



title=BEPI_COLOMBO_HGA/MGA:_Twist_capsules&oldid=1610"

Categories: Products | Twist capsules

- This page was last modified on 5 February 2018, at 14:27.

CLUSTER II Boom

From Aerospedia

The four spacecraft of the CLUSTER II mission with their 16 booms fully deployed are swinging now in the magnetosphere.

Each spacecraft incorporates four booms of two different types: two Antenna Booms and two Radial Booms.

The Antenna Boom (AB) is a single arm rigid boom carrying an S-band antenna at the tip. Deployment is driven by redundant springs and is contained in a plane parallel to the spin axis.

The Radial Boom (RB) is a double-arm (double- hinged) rigid boom deployed basically by the centrifugal force developed by the spinning spacecraft. Their function is to place the two Flux Gate Magnetometers (FGM's), in the case of -Y RB, and the Spatio Temporal Analysis of Field Fluctuation (STAFF) experiment, for the +Y RB, far from the spacecraft to minimize the disturbance created by the spacecraft magnetic field.

The initial baseline for the CLUSTER RB design was the double arm boom developed, qualified and flown on the ULYSSES spacecraft. Due to the more stringent requirements imposed on the CLUSTER boom, it was demonstrated that one design inherited from ULYSSES would not be compliant with the required performances.

This was the first lesson learned, when the customer asks for a recurrent model of an existing product but at the same time imposes a new requirements specification derived at system level. A closer contact between both parts during the system preliminary design phase would always help.

The driver for the re-design was essentially the stiffness in the launch configuration. Whereas the first eigenfrequency in the ULYSSES was 43 Hz, more than 60 Hz was the requirement for the CLUSTER RB.

Contents

- 1 Main requirements
- 2 Product tree
 - 2.1 Antenna Boom (AB)
 - 2.2 Radial Boom (RB)
- 3 Critical issues
- 4 Lessons Learnt
- 5 Test Matrix/Model philosophy
- 6 Disciplines
- 7 Person of Reference
- 8 References

Main requirements

Among the CLUSTER requirements applicable to the booms, those which have significantly affected and driven the mechanism design are:

31/8/2018

CLUSTER II Boom - Aerospedia

- Electromagnetic Cleanliness (EMC)
- Mission environmental and operational requirements
- Static Torqu Ratio
- Strength Requirements
- Structural Frec/Stiffness requirements
- Thermal requirements
- Allocated Resources

Product tree

Antenna Boom (AB)

See CLUSTER Boom: Antenna Boom

Radial Boom (RB)

See CLUSTER Boom: Radial Boom

Critical issues

WRITE HERE

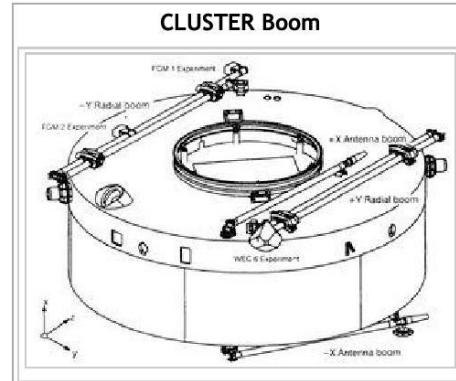
Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

- the first lesson learnt, when the customer asks for a recurrent model of an existing product but at the same time imposes a new requirements specification derived at system level. A closer contact between both parts during the system preliminary design phase would always help.
- The importance of the spacecraft assistance (spin up manoeuvre, hinges thermal conditioning) or system level decisions to find a solution to fulfil simultaneously two requirements affecting the equipment in an opposite way without a major re-design.

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.



Program: Cluster

Item: Booms

Launching year: 2000

Delivery date:

Ref person:

- C. Pascual
- JA. Andion

Reference: P215796

Client: ESA

Parameters

Mass:

- RB: 4949 gr
- AB: 1095 gr

Dimensions:

- RB: 2285 mm 2416 mm
- AB: 1552 mm

Features/ Key words

Boom

CFRP

Deployment

31/8/2018

CLUSTER II Boom - Aerospedia

-----	NºMODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	1	Resistive torque	
Development Model (DM)	-	-	-
Structural Model (SM)	2	Deployment test, Qualification test, acceptance test	-
Thermal Model (ThM)	-	-	-
Structural-Thermal Model (STM)	-	-	-
Suitcase Model	-	-	-
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-
Engineering Model (EM)	-	-	-
Engineering Qualification Model (EQM)	-	-	-
Qualification Model (QM)	2	Functional performance test, thermal vacuum test, mass, alignment check, Enviromental test	
Life Test Model (LTM)	-	-	-
Proto-Flight Model (PFM)	-	-	-
Flight Model (FM)	16	Functional performance test, thermal vacuum test	-
Flight Spare (FS)	-	-	-

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	

Person of Reference

Ref Person
C. Pascual
JA. Andion

https://aerospedia.sener.es/wiki/CLUSTER_II_Boom

3/4

31/8/2018

CLUSTER II Boom - Aerospedia

References

- SENET links
- Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=CLUSTER_II_Boom&oldid=1840"

Categories: [Projects](#) | [Finished Projects](#) | [C. Pascual](#) | [JA. Andion](#) | [AIT engineering Structures and Mechanisms](#) | [Boom](#) | [CFRP](#) | [Deployment](#)

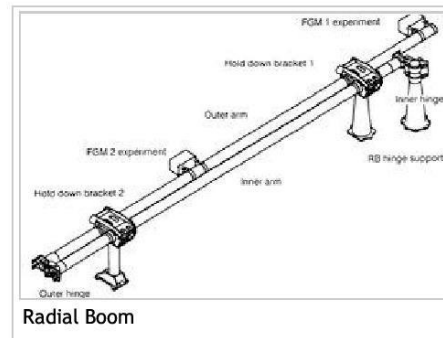
-
- This page was last modified on 15 February 2018, at 18:52.

CLUSTER Boom: Radial Boom

From Aerospedia

The RB is a two Degree of Freedom (DoF) system consisting of two tubes (each about 2300 mm long), two hinges, two hold-downs, their support brackets and one Inner Hinge (IH) support bracket. Additional features are:

- IH bracket interfacing with the IH support and holding the male side of the latch device;
- IH fitting holding the female side (redundant spring) of the latching device;
- Inner boom CFRP tube, 50.2 mm diameter and 1.1 mm thick;
- Two inner sleeves, properly shaped, nesting on the hold-down device and mating with the corresponding ones of the outer boom;
- Outer Hinge (OH) inner boom fitting with latch device (male side);
- OH outer boom fitting with redundant latch springs (female side);
- Redundant kick spring in the OH;
- Outer boom CFRP tube, 50.2 mm diameter and 1.1 mm thick;
- Two outer sleeves, properly shaped, nesting on the hold-down device and mating the corresponding ones of the inner boom;
- Fittings to accommodate the supported experiment sensors;
- Redundant AMPEP bearings (self-lubricated bushes) at the IH and OH;
- Single layer thermal protection of aluminized Kapton (Nomex scrim reinforced) striped with Kapton ITO tape.



31/8/2018

CLUSTER Boom: Radial Boom - Aerospedia

	Parameter	Performance
Dimensions	Length	1552 mm
	Height	320 mm
Mass	booms	1095 gr
	supports	1887 gr
Tip mass		200 gr
Stiffness	stowed	108 Hz
	deployed	11.7 Hz
Deployment angle:		90°
End of deployment shock load:		289 Nm
Temperatures:	non operational	-140° C , +125° C
	operational	-15° C , +65° C
Vibration:	sine	Up to 20 g
	random	21.2 grms

Contents

- 1 Hinges
- 2 CFRP tube
- 3 HDRM
- 4 Latch
- 5 Harness
- 6 OH drive spring
- 7 Contact surfaces

Hinges

There are two hinges:

Inner Hinge

Outer Hinge

CFRP tube

The lay-up was optimised and high modulus fibres were used.

The introduction of these changes imposed the need for a re-qualification and, therefore a dedicated verification programme encompassing both analysis and test was established to acquire sufficient confidence in the performance and operation of these booms.

HDRM

The original system used to tie down the two arms was based on cable elements and a pyro cutter device. The design was changed to a titanium clamp and a pyrotechnic separation nut.

31/8/2018

CLUSTER Boom: Radial Boom - Aerospedia

Latch

Harness

OH drive spring

Contact surfaces

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=CLUSTER_Boom:_Radial_Boom&oldid=1870"

Category: Booms

-
- This page was last modified on 16 February 2018, at 13:03.

EURECA Antenna Booms and Electronics

From Aerospedia

The EURECA ANTENNA BOOMS are the elements which locate the antennae of the S/C at the required operational position outside the satellite body. The antennae are installed at the tip of long booms 2200 mm long made out of CFRP tubes and Ti alloy fittings mated to the operational mechanisms at both extremes of the booms.

The system for each boom consists of two mechanisms: one at the base of the boom for deployment/retraction and the other at the tip of the boom for locking at launch/retrieval and the operating electronics box.

At the base, the hinge mechanism is formed by: the support frame, motor gearhead, worm-gear, cam locking system and position instrumentation.

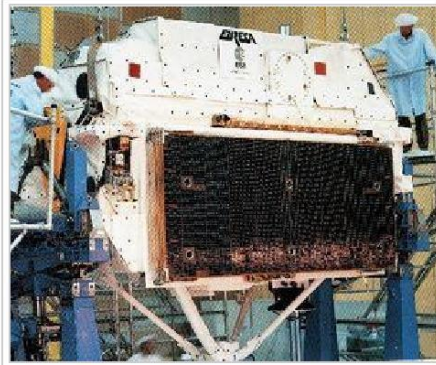
At the boom tip the antenna is located. The upper fitting of the boom has in addition a V shaped lug which, in retracted position, mates into a V shaped cradle where it is held in closed position by means of a lever, locked in closed position by a motorized overcenter mechanism.

The operating motor is similar to the one operating the boom rotation at the root of the boom (DC brush motor gearhead).

In addition, the required switches for control and monitoring the open/closed position of both mechanisms are provided. These elements are implemented in two channels (main and redundant).



EURECA Antenna Booms and Electronics



Program: EURECA

Item: Antenna Booms and Electronics

Launch: 31 June 1992

Recovery: 01 July 1993

Delivery date

Ref person:

- M. Fuentes
- R. Bureo

Reference: P215XXX

Client: ERNO

Features/ Key words

Boom

Latch

Contents

- 1 Main Parameters
- 2 Product tree
 - 2.1 Launch Locking Device at antenna fitting side(LLD)
 - 2.2 Locking Device at hinge side (LD)
 - 2.3 Motor
- 3 Critical issues
- 4 Lessons Learnt
- 5 Test Matrix/Model philosophy
- 6 Disciplines
- 7 Person of Reference
- 8 References

Main Parameters

parameter	dimensions	parameter	dimensions
Boom dimensions	2200*50*1 mm	Sine vibration	6 g
Boom & mech. mass	7.500 g	Random vibration	9 grms
Antenna mass	800 g	Stiffness Stowed	>45 Hz
Antenna RF cable	RF COAX Through hinge & boom	Stiffness Deployed	<3.8 Hz
Operational temp	-40° C + 65°C heaters on motors	Shock at end of openenig/closaing stroke	Negligible, controlled by motor speed
Non operational temp	-40° C + 65°C	Unlatching torque	<1Nm
Deployment angle	125°	Deployment time	35 s
Electronics mass	9.000 g	Potentiometer	
Materials boom tube	CFRP		
mechanisms	Ti6Al4V		
Motor gearhead	Moore & Reed (GB) Brushed motors.		
Microswitches	Honeywell HM-11		

Product tree

Launch Locking Device at antenna fitting side(LLD)

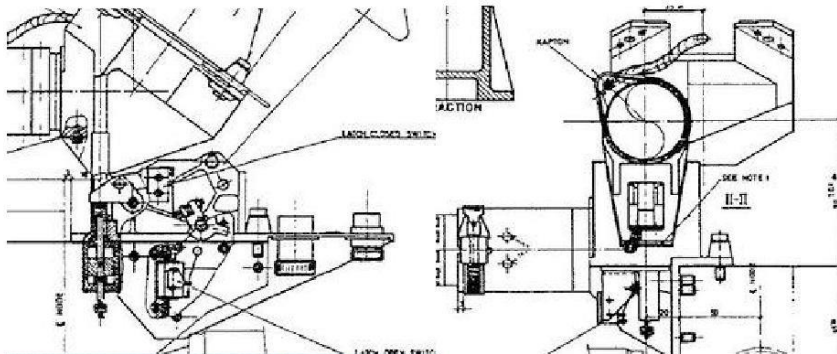
31/8/2018

EURECA Antenna Booms and Electronics - Aerospedia

Reusable Motorized LLD based on a preloaded lug pressed against a V cradle by action of an overcenter latch which restricting any movement of the boom tip when the lug is firmly inserted into the cradle.

The latch operation is able to cope with the launch load environment (dynamic environment for launch and retrieval of the NASA Shuttle)

Command of operation is triggered from the electronics box, the operation is supported by the corresponding microswitches properly located within the mechanism.



Locking Device at hinge side (LD)

The hinge of the EURECA BOOM must locate and keep the antenna of the S/C at a fixed point with respect the de satellite for the whole mission duration therefore a locking device is needed.

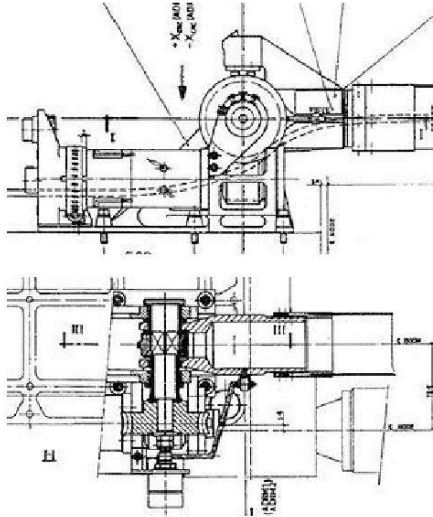
Rotation of the boom from stowed to deployed position is achieved by rotation of a worm-gear system plus a pushing cam decoupling the motor movement from the boom acting as a locking device.

The hinge shaft features a potentiometer linked to the boom to provide information on boom position. Also the motor is commanded via the electronic box and complemented by action of the corresponding microswitches. The system command can be executed via Main or Redundant channels.

31/8/2018

EURECA Antenna Booms and Electronics - Aerospedia

Retraction operation of the booms proceeds reverse way to deployment. First, until the cam system has not operated, the boom does not start to rotate.



Motor

MOORE REED EURECA motor

Critical issues

WRITE HERE

Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

PROBLEM IDENTIFIED AT RETRIEVAL OF THE EURECA S/C:

At the time of retrieval of the S/C, 11 months after launch, the booms system instrumentation indicated that both booms did not arrive to the designed final position and did not allow locking these elements in safe condition for shuttle landing (final position indication recorded abort and stop by overcurrent of the booms at around 10° before the final position).

Inspection of the retrieval TV images and records of the motors current led to conclusion that the booms stopped by overcurrent due to fouling with the insulation beta cloth which was wrongly installed occupying the booms area.

Alternative solutions were analyzed and an on line procedure was proposed to solve the problem. The solution involved an EVA operation (extra vehicular activity) which was agreed with NASA.

Rescue operation was performed next day very satisfactorily.

As a conclusion it is recommended to analyze in detail the interfaces and gaps of all elements around the moving mechanisms to ensure separation enough to avoid fouling during movement.

31/8/2018

EURECA Antenna Booms and Electronics - Aerospedia

PROBLEM DETECTED ON A FAILED SIGNAL DUE TO THERMAL EXPANSION OF SWITCH ACTUATION-

Detail thermal analysis is recommended wherever a pushing rod has to actuate a signal through a moving part to verify that thermal gradient in the assembly does not produce seizing of the rod impeding its sliding function.

(The case forced to abort a thermal TV test of an 8 m diameter chamber and open it for correction).

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Development Model (DM)	2	Latching system verification. Pushing/sliding function of gears.	
Qualification Model (QM)	1	Visual inspection, Interface verification, Physical measurements, Electrical current signature, Operational checks at ambient/ low/ high temperature, Electrical checks, Vibration tests, thermal vacuum tests and operational checks in TV at high/ ambient and low temperatures, Shock, Final verification of critical and operational parameters before delivery	
Flight Model (FM)	2	Tests campaign of the flight models covered the same process as indicated above but the levels applied to acceptance	

Boom	1QM	2FM
Electronics	1QM	1FM

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	X
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	X

31/8/2018

EURECA Antenna Booms and Electronics - Aerospedia

Person of Reference

Ref Person
M. Fuentes
R. Bureo

References

- SENET links
- Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EURECA_Antenna_Booms_and_Electronics&oldid=2114"

Categories: [Projects](#) | [Aerospatial electronics](#) | [Structures and Mechanisms](#) | [AIT engineering](#) | [Product Assurance](#) | [M. Fuentes](#) | [R. Bureo](#) | [Boom](#) | [Latch\(Key word\)](#)

-
- This page was last modified on 3 April 2018, at 12:32.

EXOMARS SAA

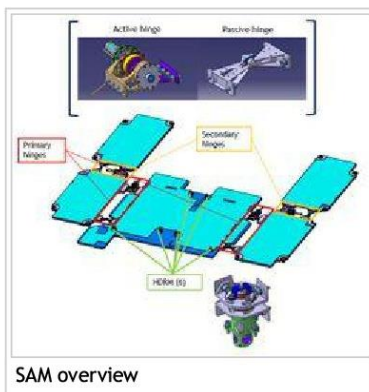
From Aerospedia

The Rover Solar Array Mechanisms (SAM) support, deploy and hold the payload after deployment; this payload consists of the Solar Array Panels (Primary and secondary panels, right and Left), composed of the panels substrate, Photovoltaic Assembly (PVA) and Solar Array Mechanisms (SMA). The SAA is deployed from a stowed configuration on the Rover Vehicle (RV) by command after landing on Mars.

Contents

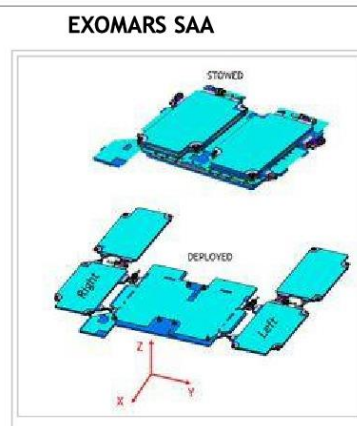
- 1 Functional breakdown
 - 1.1 Description
- 2 Product tree
 - 2.1 Hinge
 - 2.2 HDRM
 - 2.3 Thermal Hardware
 - 2.4 Mechanical interfaces
- 3 Critical issues
- 4 Test Matrix/Model philosophy
- 5 Disciplines
- 6 Person of Reference
- 7 References

Functional breakdown



The Solar Array Mechanisms (SAM) is constituted by four hinges for the primary and secondary panels on one hand, and six HDRMs on the other hand. Each

hinge includes two elements: the active hinge that includes the actuation (motor reducer and gear), and the passive hinge mainly composed by a spherical joint. Each half is composed of two items,



Program: EXOMARS

Item: SOLAR ARRAY ASSEMBLY

Launching year: 2020

Ref person: F. Del Campo

Reference: P215430

Parameters

Operational temperature: -60°C/60°C

Non-operational temperature: -130°C/125°C

Features/Key words

Solar Array

Planetary protection

Actuator

Latch

HDRM

Hinge

31/8/2018

EXOMARS SAA - Aerospedia

active hinge and passive hinge. The secondary hinge is identical to the primary hinge, except for the distance between the active and passive hinge. Taking into account the symmetries, the primary RH is identical to the secondary RH and the primary LH identical to secondary LH.

Description

The SAM equipment is formed by the following:

1. Primary Hinge Mechanisms (Active and Passive) with actuator, position sensor (potentiometer) and latch.
2. Secondary Hinge Mechanisms (Active and Passive) with actuator, position sensor (potentiometer) and latch
3. SAA Hold-Down & Release Mechanisms with relevant sensors
4. Thermal Control Hardware, i.e. thermal finishes, heaters and temperature sensors relevant to the above listed items
5. Fasteners between panels and hinges / HDRMs.

Product tree

Hinge

See EXOMARS SAA: Hinges.

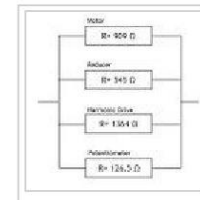
HDRM

See EXOMARS SAA: HDRM.

Thermal Hardware

The SAA mechanisms will be provided with

- 16 heaters for the four active hinges, four per unit, distributed in parallel configuration (no redundancy). The resistance of the heaters is calculated for appropriate power distribution to minimize warm-up time with the available power. The following figure shows the heaters configuration for each of the active hinges.
- 10 temperature sensors (thermistors) ANP PT-1000 (nominal, not redundant). 4 of them on the active hinges (not redundant) and 6 of them for the HDRMs (not redundant)



Mechanical interfaces

The active hinges are attached joint to both panels by means of four titanium M8 bolts on each bracket. The passive hinges are attached joint to the panels by means of two M6 titanium bolts on each bracket.

The HDRMs are attached joint to each of the movable panels by means of two M6 titanium bolts, and to the fixed bracket by means of 4 titanium M5 bolts.

Threaded holes at panel interfaces (Active and Passive Hinges to Panels, HDRM Brackets to Panels) incorporate self-locking inserts.

31/8/2018

EXOMARS SAA - Aerospedia

All bolted joints used in the mechanisms are locked by means of either self locking inserts or adhesive. The Frangibolt preloading nuts are also self locking. The only non self locking part to be handled after delivery is the plug to fix the filter (to give access to latch resetting); for final assembly it is to be locked with EC2216.



Critical issues

sdcdscadsc

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

31/8/2018

EXOMARS SAA - Aerospedia

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	-	-	-
Development Model (DM)	-	-	-
Structural Model (SM)	-	-	-
Thermal Model (ThM)	-	-	-
Structural-Thermal Model (STM)	3	Physycal measurements, Functional verification, functional tests, Sine vibration tests	-
Suitcase Model	-	-	-
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-
Engineering Model (EM)	2	Physycal measurements, Functional verification	-
Engineering Qualification Model (EQM)	3	Initial functional, physical properties, vibrations, Thermal Vacuum, EMC, Final functional	
Qualification Model (QM)	3	Physical measurements, DHMR,Functional Tests, Random Vibration Tests, Dust Tests, Life Test, Fatigue, Strip Down Inspection, Sine Vibration Tests, Shock Tests, Acoustic Tests, Thermal Vacuum test	
Life Test Model (LTM)	-	-	
Proto-Flight Model (PFM)	-	-	-
Flight Model (FM)	3	Physical measurments, Functional test, Random vibration test, Static Load Test, Functional Tests, Acoustic Tests, Thermal Vacuum test	
Flight Spare (FS)	-	-	-

Disciplines

31/8/2018

EXOMARS SAA - Aerospedia

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	X
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	X

Person of Reference

Ref Person
F. Del Campo

References

SENER links

- Design description

<https://senet.sener.es/enovia/common/emxNavigator.jsp?targetLocation=content&objectId=23903.32602.36640.45473&emxSuiteDirectory=components>

Doc-02178859

- Test Plan

Doc-02143042

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EXOMARS_SAA&oldid=1976"

Categories: Structures and Mechanisms | Product Assurance | System engineering
 | Aerospatial electronics | F. Del Campo | Projects | Developing Projects | Solar Array
 | Planetary protection | HDRM(Key word) | Actuator(Key word) | Latch(Key word) | Hinge(Key word)

- This page was last modified on 22 February 2018, at 12:48.

EXOMARS SAA: Actuator

From Aerospedia

Contents

- 1 Motor gearhead
- 2 Harmonic drive
- 3 Potentiometer
- 4 References
- 5 Project

Motor gearhead

Maxon motor reducer according to Customer specification (EXM-RM-RSP-GAM-0051). The main characteristics are presented here:

- Motor = DCX22S
 - Motor nominal excitation voltage = $28V \pm 1V$
 - Torque constant $3.90 \text{ Nm/A} \pm 15\%$
 - Motor internal resistance = $4.72 \text{ Ohm} \pm 15\%$ at ambient temperature.
 - Motor internal inductance = $0.29 \text{ mH} \pm 20\%$ at ambient temperature.
- Reducer = GP22HD (R 270:1)
 - Motoreducer no load speed > $26 \text{ rpm} \pm 20\%$ at ambient temperature.
 - Maximum torque at MR output = 1.5 Nm
- Lubrication:
 - Motor bearings: Braycote 601 EF
 - Gearbox: 50% Braycote 601 EF + 50% oil type Brayco 815z

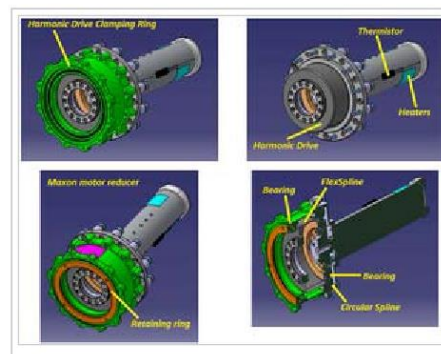
See Maxon DCX22S

Harmonic drive

The Harmonic Drive gear has been selected as the best device providing optimum gear ratio for the torque demands together with minimum mass. Alternatively, other types of gearhead were analysed, as the planetary gearboxes, which involve more mass.

The Harmonic Drive gear corresponds to the CPL Series Component Sets 1:100 ratio. It comprises the following elements:

- Circular Spline (CS)
- Flexspline (FS)
- Wave Generator (WG) assembly including,
 - WG plug
 - Ball bearing assembled
 - Retainer for shipping purposes
 - Retainer stopper fixed to the plug by means of 4 M2.5 screws



31/8/2018

EXOMARS SAA: Actuator - Aerospedia

- Vespel SP-3 resin retainer
- Ekagrip Friction Disk

The maximum momentary peak torque allowed by the HD is 110 Nm (input for the operational limits for the Functional Analysis, EXM-RM-REP-SEN-20010). According to Harmonic Drive (email 2015.07.27) . Although above 150 Nm there could be risk of WGB brinelling, this is not considered problematic because in this project a single operation is expected for the mechanism.

Potentiometer

A pancake redundant potentiometer is installed on the active hinge as angular position sensor. The supplier is EXXELIA (formerly Eurofarad)

The pancake type is provided in frameless configuration. The potentiometer is mounted on the shaft and an outer Aluminium cover is fastened to the Fixed bracket. The sensor consists of a non-metallic (plastic) film resistance element and a metal alloy wiper mounted on a rotor piece.

The accuracy of the sensor is $\leq 0.36^\circ$.

Another relevant performance issue is the temperature range, because it requires a dedicated qualification compatible with the requirements for the actuator

- Operating $-60^\circ\text{C} \div 60^\circ\text{C}$
- Non operating $-130^\circ\text{C} \div 125^\circ\text{C}$

See Exxelia Potentiometer

References

- <https://www.maxonmotor.es>
- <http://www.harmonicdrive.net/> (<http://www.harmonicdrive.net/technology/harmonicdrive>)

Project

- EXOMARS SAA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EXOMARS_SAA:_Actuator&oldid=1988"

Categories: Products | Actuators

-
- This page was last modified on 26 February 2018, at 12:57.

EXOMARS SAA: Hinges

From Aerospedia

The hinge provides the torque to deploy the panels in Mars conditions, and also latch the full deployed position to withstand panel loads during rover activity in Mars.

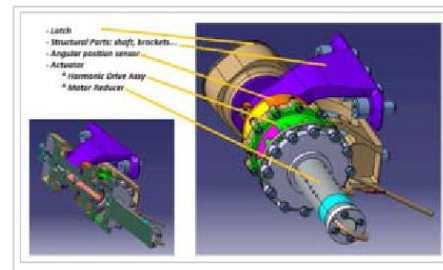
Contents

- 1 Active Hinge
 - 1.1 Structural parts
 - 1.2 Actuator
 - 1.3 Shaft
 - 1.4 Bearings
 - 1.5 Latch
 - 1.6 Sealing
 - 1.7 Lubrication
- 2 Passive Hinge
 - 2.1 Spherical bearing
- 3 Project

Active Hinge

The active hinge provides the following functionalities:

- Structural, by means of the suitable Fixed and Moveable brackets
- Interface connection between panels (Fixed, Primary and Secondary)
- Panels deployment. The Primary active hinge deploys the (Primary + Secondary) Panels with respect to the Fixed panel, rotation along XRB, angular range 180° RH and -180° LH. The Secondary Hinge deploys the Secondary Panel with respect to the Primary Panel around a vector located in the YZ plane, -180° RH and +180° LH
- Latching. Latches are located on all hinges to fix the Deployable Panels to Fixed Panel, maintaining the fully deployed position with the actuators unpowered. The latches can be reset by manual operation.



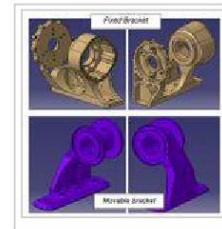
Structural parts

Two machined parts connect the active hinge to the panels. The Fixed bracket supports the static parts of the mechanism, while the Moveable bracket supports the hinge shaft and rotary parts, thus rotating with them in the deployment.

31/8/2018

EXOMARS SAA: Hinges - Aerospedia

For the Primary hinge, the Fixed bracket is attached to the Fixed panel and the Moveable bracket is attached to the Primary panel. For the Secondary hinge, the Fixed bracket is attached to the Primary panel and the Moveable bracket is attached to the Secondary panel.



Actuator

See EXOMARS SAA: Actuator

Shaft

The shaft is the element which provides the torque from the harmonic drive output to the Deployable bracket. The shaft is made of Ti6Al4. Its design and the material selection are such that the shaft load capacity exploits the harmonic drive maximum allowable momentary peak torque.

The moveable bracket is attached to the shaft by means of two conical pins made of Ti6Al4V.

Bearings

Stainless Steel Open Reali-Slim KAYDON bearing SAA15XL4 is selected to support the Harmonic Drive output (Flexpline). A Conrad assembled bearing designed for applications involving multiple loads. The internal geometry permits application of radial load, thrust load in either direction, and moment load.

Latch

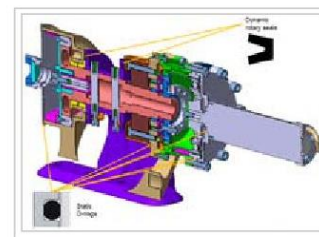
See EXOMARS SAA: Latch

Sealing

For protecting the SAM hinges from the Martian dust particles, solutions already used successfully in the SENER pointing mechanism High Gain Antenna Gimbal of the NASA Curiosity Rover are implemented.

Dynamic rotary PTFE seals are installed at those places involving moveable and fixed pieces.

Static seals by means of PTFE $\varnothing 0.8$ mm O-rings are installed at any bolted surface in contact (6 locations).



Lubrication

Braycote 601 is the lubrication to be used in the Harmonic Drive gear teeth and 4 point contact ball bearing. A similar lubrication is used in the actuator (considering the qualification status of the maxonmotor development).

Passive Hinge

31/8/2018

EXOMARS SAA: Hinges - Aerospedia

The passive hinges are dimensioned for the specified loads. No moments are specified to be withstood by the passive hinge; that is why the configuration for this hinge is based on a spherical bearing.



The passive hinge machined parts (brackets and cover) are made of AA 7075-T7351. Small holes are located on the brackets to attach supports for wire bundles.

Spherical bearing

The spherical bearing is a self-lubricated lined bearing. These bearings have the following general characteristics:

- Low friction coefficient
- Very high bearings load to weight ratio
- Operational over a wide temperature range
- Long life without maintenance
- High Reliability
- Freedom from stick slip, fretting and brinelling

This type of bearings has been successfully used in previous space deployment mechanisms, like CLUSTER.

Project

- EXOMARS SAA

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EXOMARS_SAA:_Hinges&oldid=1156"

Categories: Products | Hinges

-
- This page was last modified on 4 January 2018, at 10:24.

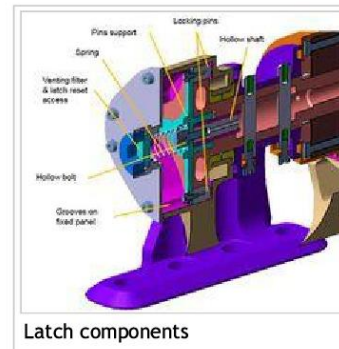
EXOMARS SAA: Latch

From Aerospedia

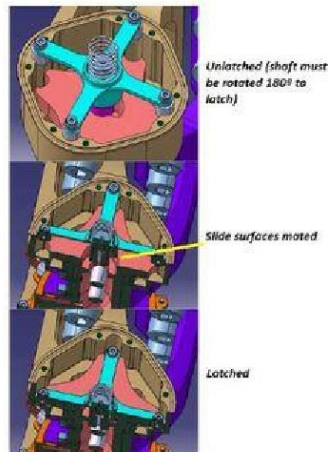
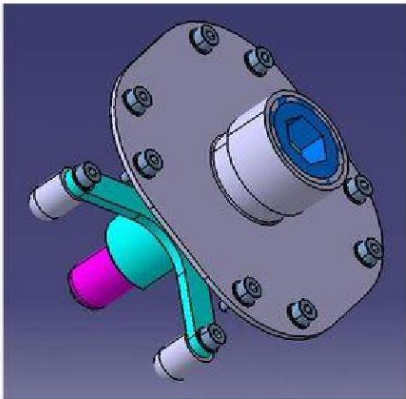
The latch is the mechanism to hold the Solar Array Assembly after full deployment, in such way that the torsional loads induced on the SAA hinges by the rover activity in Mars are taken by this latch.

The concept consists in four pins supported by a spring support. Both the shaft connected to the actuator and the rotating bracket connected to the deployable panel present the holes to place on it the pins that block the relative rotation.

Both shaft (rotating part) and Fixed bracket (fixed part) present semi cylindrical grooves to locate the pin locks. The pin lock support protruding step has a footprint of the same shape than analogous cut-out on the shaft. The two footprints are initially (stowed) almost in opposition, relatively rotated slightly less than 180°:



- “Unlatched” situation while deploying. Pin locks blocked by the unmated footprints (-180° to -179°) and grooves (-179° to 180°)
- “Latched” configuration is achieved in two steps:
 - Mating of the two footprints at about -179°, allowing the sliding of the pin lock support. Although pin locks released still unlatched since grooves still do not mate
 - Pin lock insertion at the nominal deployment angle, 180°, when the two groove sides mate.



Project

- EXOMARS SAA

31/8/2018

EXOMARS SAA: Latch - Aerospedia

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EXOMARS_SAA:_Latch&oldid=1118"

Categories: [Products](#) | [Latches](#)

- This page was last modified on 3 January 2018, at 11:13.

EURECA IOC

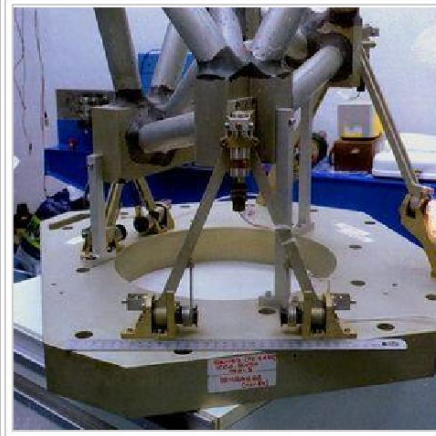
From Aerospedia

One of the first SENER space projects in which a Hold Down Release Mechanism was produced was for the EURECA IOC APM. The HDRM was used to offload the APM from the launch loads. It consisted in three V shaped mechanisms that supported the payload in a quasistatic configuration. It included also the electronics needed to activate the three release devices.

At the vertex of each V-shaped mechanism, the loads are transferred by a preloaded joint with a Vespel spherical contact surface. Material of the legs is aluminium. The launch configuration provides a 100 Hz natural frequency to a 17 kg payload.

The release device is a pyrocutter that cuts a 6 mm diameter beryllium copper rod. After release, the mechanisms are deployed by springs, so as to get out of the payload functional envelope. The two pictures above show the HDRM PFM in both launch and released configuration (using the dummy payload produced for tests).

EURECA IOC



Program: EURECA

Item: IOC mechanism

Launch: 31 June 1992

Recovery: 01 July 1993

Delivery date:

Ref person:

- F. Del Campo
- I. Tato

Reference: P215XXX

Client: MATRA SPACE

Features/ Key words

31/8/2018

EURECA IOC - Aerospedia



Contents

- 1 Product tree
- 2 Critical issues
- 3 Lessons Learnt
- 4 Test Matrix/Model philosophy
- 5 Disciplines
- 6 Person of Reference
- 7 References

Product tree

WRITE HERE

Critical issues

WRITE HERE

Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

31/8/2018

EURECA IOC - Aerospedia

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	-	-	-
Development Model (DM)	1		
Structural Model (SM)	-	-	-
Thermal Model (ThM)	-	-	-
Structural-Thermal Model (STM)	-	-	-
Suitcase Model	-	-	-
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-
Engineering Model (EM)	-	-	-
Engineering Qualification Model (EQM)	-	-	-
Qualification Model (QM)	-	-	-
Life Test Model (LTM)	-	-	-
Proto-Flight Model (PFM)	1		
Flight Model (FM)	-	-	-
Flight Spare (FS)	-	-	-

Two models were produced:

- DM: picture above; it has a single mechanism, it was used to demonstrate the concept and verify the stiffness under vibration loads.
- PFM: submitted to functional, vibration and thermal vacuum tests.

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	X
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	X

Person of Reference

Ref Person
F. Del Campo
I. Tato

31/8/2018

EURECA IOC - Aerospedia

References

- SENET links
- Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=EURECA_IOC&oldid=2118"

Categories: [Projects](#) | [F. Del Campo](#) | [I. Tato](#) | [Structures and Mechanisms](#) | [AIT engineering](#) | [Product Assurance](#) | [Aerospatial electronics](#)

-
- This page was last modified on 3 April 2018, at 12:42.

GAIA M2M

From Aerospedia

The GAIA M2 ALIGNMENT DEVICE is attached to the optical bench in the PLM of the GAIA S/C providing the two secondary mirrors alignment and orientation.

The mechanism is able to provide the pointing of the secondary mirror of the GAIA instrument in five degrees of freedom, three translations and two rotations.

The resolution provided by the five linear actuators is as small as 70 nm for an overall stroke of 550 μm in the three linear degrees of freedom and the angular resolution is better than 1.8 μrad for a total stroke of ± 2 mrad.

Contents

- 1 Functional Breakdown
- 2 Product tree
 - 2.1 M2MM
 - 2.1.1 General actuator configuration
 - 2.2 MDE
 - 2.3 Harness
- 3 Test Matrix/Model philosophy
- 4 Disciplines
- 5 Person of Reference
- 6 References

Functional Breakdown

The M2 ALIGNMENT DEVICE function is as follows:

- Two M2MM are integrated in the PLM together with the MDE and connected to with the harness subassembly. The PLM and the optical bench are verified in on ground and the position of the M2M are adjusted and verified. Adjustment of the two M2M position and orientation will be required one in orbit. The errors induced by the lack of gravity shall be compensated by the driving of the M2M Mechanism.
- The PLM start observations and if a de-focusing is identified a target position is defined for each M2 mirror. These two target positions are defined in the ground algorithms which define the motion increment of each actuator, five in one M2MM and other five in the other M2MM.
- An array of ten motions (one per actuator) is commanded to the MDE sequentially.
- The MDE receive the command and drive each actuator accordingly. The M2MM actuators are driven and the mirrors acquire the new target position.
- The PLM continue observations and analyse the effect of the mirrors movements to define a new target position. It can be done after each individual actuator motion or after the ten motions.

31/8/2018

GAIA M2M - Aerospedia

- Steps above are repeated until a focused mirror position is achieved.
- MDE is switch off after M2MM operations and in principle will keep this status for the rest of the mission. However it is possible a repetition of the above procedure to perform new defocusing along the S/C life due to changes in the thermal behaviour of the PLM or other causes.

Product tree

M2MM

The M2 Mirror Mechanism (M2MM) is the link between the optical bench and the secondary mirror and shall provide pointing capability to it in five degrees of freedom (dof), three translations and two rotations. The M2MM shall also maintain the position of the M2 mirror from the position defined during telescope alignment on ground up to the in orbit operational phase passing through the on ground, launch and in orbit transfer environment without any holding device. The M2MM is based on a serial-parallel configuration with five linear actuators, which provide the desired five dof motion.

The serial-parallel configuration provides independent X, Y and Z motion: the motion in X and Y directions is achieved directly with one actuator respectively. The displacement in Z is obtained with the three actuators acting at the same time. The two rotations are obtained by a differential linear displacement of the three Z actuators, which are placed in a triangular arrangement. The joints between different stages (trays) are based on flexible elements. There are a total of 14 guides, which are responsible of guiding the relative movement between stages, while maintaining the other dof restricted.

General actuator configuration

See GAIA M2M: Actuator

MDE

Harness

See GAIA M2M: Harness

GAIA M2M



Program: GAIA

Item: M2 mirror mechanism

Launching year: 2013

Ref person: C. Compostizo

Reference: P215345

Parameters

- Stiffness
- Dimensions
- Mass
- Deployment time
- Operational temperature

Features/ Key words

- Actuator
- High Accuracy
- Telescope mirror

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)			
Development Model (DM)			
Structural Model (SM)			
Thermal Model (ThM)			
Structural-Thermal Model (STM)			
Suitcase Model			
Electrical and Functional Model (EFM)			
Engineering Model (EM)			
Engineering Qualification Model (EQM)			
Qualification Model (QM)			
Life Test Model (LTM)			
Proto-Flight Model (PFM)			
Flight Model (FM)			
Flight Spare (FS)			

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	X
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	

Person of Reference

Ref Person
C. Compostizo

References

31/8/2018

GAIA M2M - Aerospedia

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=GAIA_M2M&oldid=2741"

Categories: C. Compostizo | Projects | Actuator | High Accuracy | Telescope mirror
| Aerospace electronics | Structures and Mechanisms

- This page was last modified on 12 July 2018, at 08:37.

GAIA M2M: Actuator

From Aerospedia

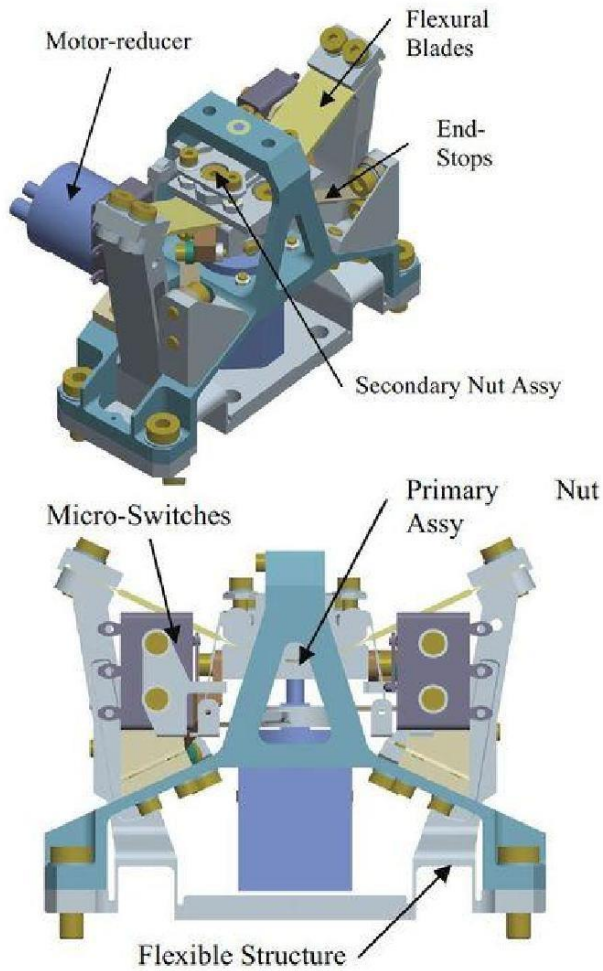
The linear actuator for the GAIA M2MM is a mechanism that provides 70 nm resolution over a travel of 550 μm with stable positions at any point of the stroke. It also has high load capability to withstand launch loads without backdriving.

The different components of the actuator are basically:

- A motor-reducer from CDA Intercorp, which includes a stepper motor and three stages gear reducer with a M3 thread spindle at the output.
- A symmetrical flexible structure, which includes two levers, two flexural joints or pivots, the output interface providing a reduction ratio and the I/F to fix to the M2MM trays.
- A primary Vespel SP3 nut which joins the flexible structure via two blades to the spindle.
- A secondary Vespel SP3 nut preloading the primary nut contact at any position within the stroke.
- Two end stops at the beginning and end of the stroke for nut protection and zeroing.
- Two micro-switches one main and one redundant to detect the half stroke position.
- A support structure where the motor-reducer and the top support of the spindle are mounted.

31/8/2018

GAIA M2M: Actuator - Aerospedia



Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=GAIA_M2M:_Actuator&oldid=1674"

Categories: Actuators | Products

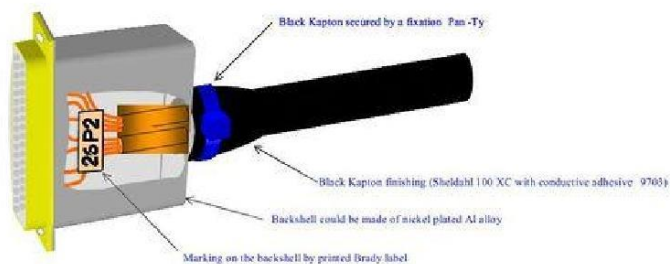
- This page was last modified on 7 February 2018, at 13:43.

31/8/2018

GAIA M2M: Harness - Aerospedia



10. The twisted configuration will be made according AD5.
 11. Manufacturer will provide recommendations to fixation and routing of the harness to the structure including the expected maximum diameter and minimum bend radius.
 12. General design of the cables shall be defined fulfilling on ESA/SCC 3901/019. Testing Level 'B' LAT 2 test shall be done for individual wire (one stainless steel conductor + insulation) in order to cover the deviation with respect to the ESA/SCC 3901/019 due to conductor material shall be carried out.
 13. The total mass for the complete harness (four bunches) will be less than 1.5Kg.
 14. The outer diameter of a bunch will be less than 10mm.
 15. The contacts crimping shall be performed in accordance with AD.03 and EADS Astrium Wiring Harness PID. Contacts crimping and sleeving using the qualified figures (crimping tool Pos. X).
- The TFE-R operating temperatures are: -67°C to 250°C. qualified by EADS Astrium for lower temperature until -232°C.
16. Cables stripping from the external sheet shall not exceed the length of 30mm.
 17. The following drawing shall be follow for harness assembly. No marking or protect sleeves on the bundle.



18. No filler needed for the configuration - for circular cable - between the 3 bundles. No request of a circular form for the cable. Filler is only used in the center of each bundle of 6 wires and five pairs.
19. The harness shall not suffer degradation when routed with a radius ≥ 70 mm.
20. The Resistance measured between one of the backshell and the outer black-kapton at a distance of 1 inch (25.4 mm) from the rear part of the connector shall be less than $1E9\Omega@100V$ in order to reach the requirement for resistivity/square defined in RD6 (para. 30.3.2) for dissipative protective materials.

31/8/2018

GAIA M2M: Harness - Aerospedia

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=GAIA_M2M:_Harness&oldid=1669"

Categories: [Harness](#) | [Products](#)

- This page was last modified on 7 February 2018, at 13:01.

MSG CALU mechanism

From Aerospedia

The Calibration Unit is an assembly included in the design of the Meteosat Second Generation (MSG), which is aimed at allowing the calibration of the IR channel of the imaging chain, by inserting a Calibration Reference Source (CRS) in the optical beam at the M1 primary focal point. It consists basically of the three following sub-assemblies:

- A support structure based on a tubular tripod which ends in a plate on which the whole mechanism lies.
- A mechanism which moves the Calibration Reference Source between the calibration and rest positions, ensuring a certain accuracy for the positioning as well as some cinematic conditions of deployment and retraction times.
- A Calibration Reference Source (CRS) or black body for the calibration of the IR imaging chain.

Contents

- 1 Functional breakdown
- 2 Product tree
- 3 Critical issues
- 4 Lessons Learnt
- 5 Test Matrix/Model philosophy
- 6 Disciplines
- 7 Person of Reference
- 8 References

Functional breakdown

The mechanism is activated by a voice coil motor which can induce an alternative rotational motion by changing the sign of the current. This motor causes an aluminium arm to move, the CRS being fixed to the arm. The mobile part is supported by a pair of angular contact ball bearings which connects to a stainless steel stationary shaft. This shaft is directly clamped to the mechanism baseplate. The mechanism also includes a power-off spring which can remove the black body from the optical beam in the event of a failure in the powering system.

The connection between the mechanism baseplate and the support structure top plate is made by means of three bolted joints, which allow for the specified horizontal adjustability. The longitudinal adjustability is ensured by an aluminium shim which is inserted between both plates.

Product tree

See MSG CALU mechanism: Calibration unit

Critical issues

31/8/2018

MSG CALU mechanism - Aerospedia

WRITE HERE

Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

MSG CALU mechanism



Program: MSG

Item: CALU

Launching year: 2002

Delivery date: 1998

Ref person:

- J.A. Andion
- R. Lopez
- J.J. Echevarria

Reference: P215773

Client: Astrium

Parameters

Stiffness

Dimensions

Mass

Deployment time

Operational temperature

31/8/2018

MSG CALU mechanism - Aerospedia

-----	N°MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE	Features/ Key words
Mock-up (MU)	-	-	-	Calibration unit
Development Model (DM)	-	-	-	Life test
Structural Model (SM)	-	-	-	Black body
Thermal Model (ThM)	-	-	-	Support structure
Structural-Thermal Model (STM)	-	-	-	
Suitcase Model	-	-	-	
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-	
Engineering Model (EM)	-	-	-	
Engineering Qualification Model (EQM)	1	physical & electrical properties measurement test, functional performances test, vibration test, thermal vacuum test	-	
Qualification Model (QM)	-	-	-	
Life Test Model (LTM)	-	-	-	
Proto-Flight Model (PFM)	-	-	-	
Flight Model (FM)	3	physical & electrical properties measurement test, functional performances test, vibration test, thermal vacuum test	-	
Flight Spare (FS)	1	physical & electrical properties measurement test, functional performances test, vibration test, thermal vacuum test	-	

31/8/2018

MSG CALU mechanism - Aerospedia

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	
INP	Precision Instrumentation	X
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	

Person of Reference

Ref Person
J.A. Andion
J.J. Echevarria
R. Lopez

References

SENET links

- Test Plan

MSG-SEN-SE-PL-0032-4 - AIT plan.pdf

En carpeta

\\Bfiler3\remoto\P215956 - DOCUMENTACION ARCHIVO REMOTO\documentos sener

Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=MSG_CALU_mechanism&oldid=2077"

Categories: Projects | Finished Projects | Structures and Mechanisms | Precision Instrumentation
 | R. Lopez | Calibration unit | Life test | Black body | Support structure | J.A. Andion
 | J.J. Echevarria

-
- This page was last modified on 12 March 2018, at 14:00.

MSG CALU mechanism: Calibration unit

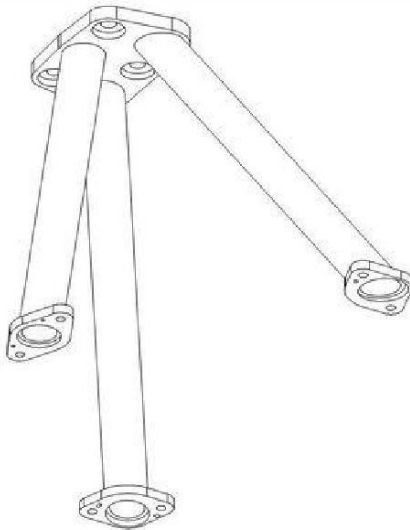
From Aerospedia

Contents

- 1 Support structure
- 2 Calibration mechanism
 - 2.1 Baseplate
 - 2.2 Rotating arm + End stop
 - 2.3 Actuator
 - 2.4 Spring
 - 2.5 Position switches
 - 2.6 Harness
- 3 Calibration Reference Source

Support structure

Based on a tubular tripod which ends in a plate on which the whole mechanism lies.

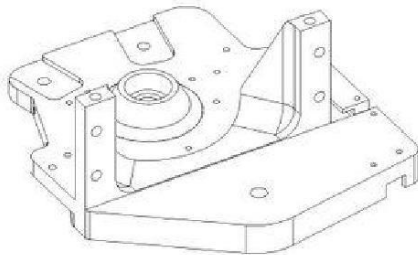


Calibration mechanism

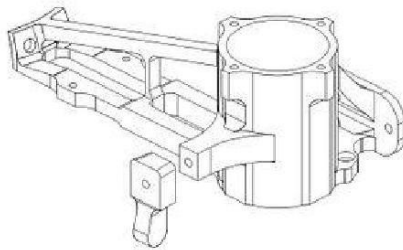
Baseplate

31/8/2018

MSG CALU mechanism: Calibration unit - Aerospedia



Rotating arm + End stop



Actuator

See MSG CALU mechanism: Actuator

Spring

See MSG CALU mechanism: Spring

Position switches

The position monitoring switches are “Reed switches” type, model 8604.0211 from Gunther GMBH manufacturer. The redundancy is achieved putting together two reed switches on the same PCB.

The dimensions of the switch are: Total length: 36 mm

Glass length: 10 mm

Glass diameter: 2 mm

Wire diameter: 0.4 mm

See Gunther GMBH 8604.0211

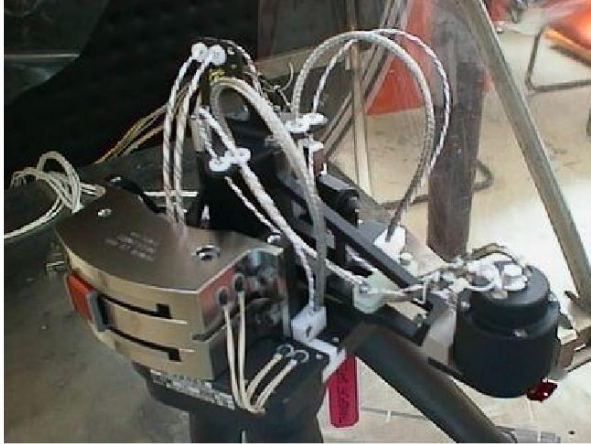
Harness

See MSG CALU mechanism: Harness

Calibration Reference Source

31/8/2018

MSG CALU mechanism: Calibration unit - Aerospedia



Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=MSG_CALU_mechanism:_Calibration_unit&oldid=1915"

Category: Calibration units

-
- This page was last modified on 19 February 2018, at 17:17.

MSG Mechanisms and Pyros subsystem

From Aerospedia

The MSG (Meteosat Second Generation) requires protection for its optical surfaces against contaminant particles during ground operations, transportation, launch and ascent to the satellite final orbit. Two independent covers provide this protection.

The covers isolate the inner cavities of the satellite preventing any contaminant from entering, and allowing the venting of the gas inside while the external pressure decreases. Once the peril of contamination ceases, the covers must be jettisoned, allowing the satellite to operate.

The Mechanisms & Pyros Subsystem comprises all the flight hardware in charge of the following functions in the MSG satellite:

- Ensuring tightness to protect the SEVIRI cooler and entry baffle against dust and more generally against all contaminating particles or molecules during ground, launch and transferring phases.
- Allowing sufficient air leakage to ensure depressurisation.
- Jettisoning the cover once it's useless.

Contents

- 1 Main requirements
- 2 Product tree
 - 2.1 Baffle cover
 - 2.1.1 Structure
 - 2.1.2 Pyro mechanism
 - 2.1.3 Flexible hinge
 - 2.1.4 Hard point
 - 2.1.4.1 Kick spring
 - 2.2 Cooler cover
 - 2.2.1 Structure
 - 2.2.2 Pyro mechanism
 - 2.2.3 Intermediate hard support
 - 2.2.4 Seal
 - 2.2.5 Filter
- 3 Critical issues
- 4 Lessons Learnt
- 5 Test Matrix/Model philosophy
- 6 Disciplines
- 7 Person of Reference
- 8 References

Main requirements

31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

The mechanisms responsible for the ejection must face severe requirements: only one pyrotechnic is allowed for the baffle cover, the acoustic environment reaches levels of 146dB, the allowed mass is very low. These requirements have led to the use of preloaded supports such as the "flexible hinge", which is capable of supporting the cover and releasing it passively, without the use of telecommand.

The most challenging requirements were:

- Only one pyrotechnic was allowed for the baffle cover. This requirement limits the number of supports for the cover, since these supports must be detachable in order to jettison the cover in orbit.
- The acoustic level, and the mechanical environment in general, were very severe for a high stiffness and barely supported structure.

Product tree

Baffle cover

Structure

The baffle cover is supported at five points: four preloaded support points and one pyrotechnically detachable support point. The design of the preloaded support points ensured that if the pyrotechnic was activated, the cover would detach completely.

Pyro mechanism

- AMD 7CCD 45 PWH-R pyro cutter (the same type as for the cooler cover) with initiator AMD 1 TAPWH 40 ESA standard initiator)
- Tie rod.
- Two pieces of PTFE attached to the pyro rod retainer catchers, to absorb the impact after tie rod cutting.
- Pyro housing, screwed to the entry baffle fixation plane with four M4 Ti screws. The pyro housing holds the pyro device in the same way as in the cooler cover.
- Support cylinder and bracket.
- Piece of Vespel in the contact area between the support cylinder and pyro housing.

See Pyro Cutter AMD 7CCD 45 PWH

https://aerospedia.sener.es/wiki/MSG_Mechanisms_and_Pyros_subsystem

MSG Mechanism and Pyros subsystem



Program: MSG

Item: Panels

Launching year: 2012

Delivery date: 2004

Ref person:

- F. Quintana
- G. Ybarra

Reference: P215771

Client: Alcatel

Parameters

Acoustic environment: 146dB

Maximum mass allowed:

- Baffle cover: 4Kg
- Cooler cover: 10Kg

Jettison minimum relative speed: 1.5m/s

Features/ Key words

Jettison

Sandwich panel

Detachable

2/7

31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

Flexible hinge

See MSG Mechanism and Pyros subsystem: Flexible hinge

Hard point

- Each hard point consists of two pieces: bracket and support. The support is screwed to the baffle cover by means of four titanium screws and provides a conical shape groove. In this groove rests the other piece, the bracket, which is screwed to the fitting in the sandwich.
- The bracket-support interface area is covered with a piece of Vespel in order to avoid the contact between both aluminium parts.
- Micro-switch for ejection status monitoring (the same type as that for the cooler cover).
- The safety device is implemented in the hard supports in a similar way than for the Cooler Cover.



Kick spring

The kick spring and the spin of the satellite perform the jettisoning. The elastic energy stored in the cover and flex hinges due to the applied deformation helps also in the release after the pyro firing.

Cooler cover

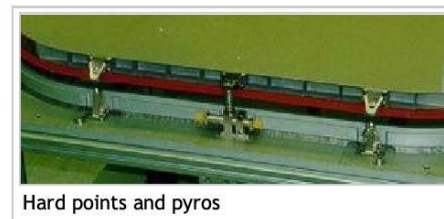
Structure

The cooler cover is supported at six points: three pre-loaded points and three pyrotechnically detachable support points. The cover is round and all the support points are distributed symmetrically on the perimeter: between each two pyrotechnic mechanisms there is one preloaded intermediate hard support point.



Pyro mechanism

- AMD 7CCD 45 PWH pyro cutter. It has been chosen taking into account the reduced allowable volume. The required initiator is the AMD 1 TAPWH-R 40 (ESA standard initiator). It has mechanical redundancy with two cutters in opposition. As the cutting is not performed against an anvil, the rod suffers a deformation that must be taken into account to avoid jamming during the release. The pyro is qualified for a delay between the nominal and redundant bigger than 20 ms.
- Tie rod. Two pieces of PTFE attached to the pyro rod retainer catchers absorb the impact after cutting.



31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

- Pyro housing, screwed to the central tube with two M5 titanium screws. The pyro housing holds the pyro device because it does not contain a support bracket (in order to save room). It also provides an external guiding cylinder for the jettisoning spring. This guide is necessary to avoid possible impacts against the sunshade during jettisoning.
- Bracket with internal guiding cylinder, screwed to the fitting in the sandwich structure. Adjustable shims provide this joint with the necessary adjustability during the first integration.
- Piece of Vespel in the contact area between the internal guiding cylinder and pyro housing to avoid cold welding.
- Jettisoning springs: they are located outside the internal guiding cylinder, next to the pyro housing.

See Pyro Cutter AMD 7CCD 45 PWH

Intermediate hard support

Composed of:

- The hard point support which is screwed to the central tube by means of two M5 titanium screws. It has a semi-cylindrical shape groove in order to accommodate the bracket fastened to the sandwich structure. Hard points, with their semi-cylindrical groove radially oriented, constrain the axial and tangential translations of the whole structure, but allow it to compress or expand globally (isostatic support).
- Bracket, fastened to the sandwich structure. Adjustable shims provide this joint with the necessary adjustability during the first integration.
- The contact area is covered with a piece of Vespel in order to avoid the contact between both metallic parts.
- At each hard support position there is a micro-switch 11HM30 REL-PGM (HONEYWELL), for ejection status monitoring purposes.
- The safety devices (one screw per support) are located in the hard supports. Those devices are used also during the integration of the assembly.

Seal

The seal is manufactured using the compression moulding method with a space approved silicone compound.

The silicones are the best suited elastomers for low temperature applications, and the recommended temperature ranges down to -60 C.

The adopted seal housing allows a uniform pressure between sunshade and seal all along the circumference. The variable height of the seal housing correct the differences in height of the sandwich produced by the preload.

Filter

The filter is installed in the centre of the cover as it is shown in the assembly drawing.

The filter itself is a membrane expanded PTFE with the following characteristics:

https://aerospedia.sener.es/wiki/MSG_Mechanisms_and_Pyros_subsystem

4/7

31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

- pore size: 15mm
- dimensions: rectangle of 110´144 mm²
- height: 60 mm
- total filter area: 0.2512 m²

Critical issues

The most outstanding problems that were faced during the design of the hinge were:

- The allowable volume.
- The high preload required in order to overcome the acoustic environment.
- The hinge must allow the jettisoning of the cover without interference.
- Manufacturing with very tight tolerances to achieve the required stiffness and strength.
- Cold welding due to high preloads and dynamic environment.
- The friction caused by the sliding of the two contact surfaces when the cover turns during the first stage of the jettisoning.

Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, for each model, the main tests that have been made and the TRB date.

31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

-----	Nº MODELS	MAIN TESTS	TRB DATE
Mock-up (MU)	-	-	-
Development Model (DM)	-	-	-
Structural Model (SM)	-	-	-
Thermal Model (ThM)	-	-	-
Structural-Thermal Model (STM)	-	-	-
Suitcase Model	-	-	-
Electrical and Functional Model (EFM)	-	-	-
Engineering Model (EM)	1	Enviromental tests, functional tests	-
Engineering Qualification Model (EQM)	-	-	-
Qualification Model (QM)	1	Enviromental tests, functional tests	-
Life Test Model (LTM)	-	-	-
Proto-Flight Model (PFM)	-	-	-
Flight Model (FM)	1	Enviromental tests, functional tests	-
Flight Spare (FS)	-	-	-

Disciplines

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	X
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	

Person of Reference

Ref Person
F. Quintana
G. Ybarra

References

https://aerospedia.sener.es/wiki/MSG_Mechanisms_and_Pyros_subsystem

6/7

31/8/2018

MSG Mechanisms and Pyros subsystem - Aerospedia

- [SENET links](#)
- [Interesting links](#)

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=MSG_Mechanisms_and_Pyros_subsystem&oldid=1895"

Categories: [Finished Projects](#) | [G. Ybarra](#) | [F. Quintana](#) | [Sandwich panel](#) | [Detachable](#) | [Jettison Structures and Mechanisms](#) | [AIT engineering](#) | [Projects](#)

-
- This page was last modified on 19 February 2018, at 13:25.

WEAVE FTS

From Aerospedia

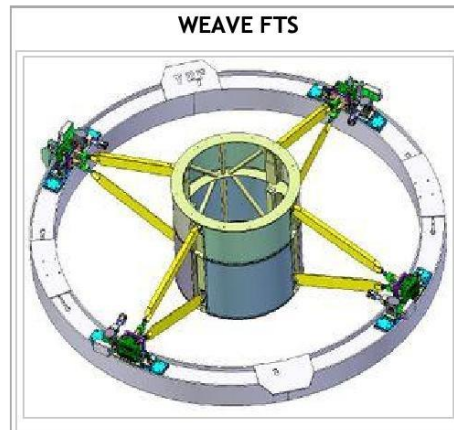
WEAVE is a new wide-field spectroscopy facility proposed for the prime focus of the 4.2m William Herschel Telescope (WHT), placed in La Palma, Canary Islands, Spain. The instrument includes a primary focus corrector (PFC) along two degrees of freedom and a fibre positioner mechanism for 1000 fibres.

To allow for the compensation of the effects of temperature-induced and gravity-induced image degradation, the WEAVE prime focus assembly will be translated along the telescope optical axis. The assembly comprises the prime focus corrector with integrated ADC, a central mount for the corrector, an instrument rotator and a twin-focal-plane fibre positioner. Translation is accomplished through the use of a set of purpose-built actuators; collectively referred to as the Focus Translation System (FTS), formed by four independently-controlled Focus Translation Units (FTUs), eight vanes connecting the FTUs to a central can, and a central can hosting WEAVE Instrument. Each FTU is capable of providing a maximum stroke of $\pm 4\text{mm}$ with sufficient, combined force to move the five-tonne assembly with a positional accuracy of $\pm 20\mu\text{m}$ at a resolution of $5\mu\text{m}$. The coordinated movement of the four FTUs allows $\pm 3\text{mm}$ WEAVE focus adjustment in the optical axis and $\pm 0.015^\circ$ tilt correction in one axis. The control of the FTS is accomplished through a PLC-based subsystem that receives positional demands from the higher-level Instrument Control System.

SENER has been responsible for designing, manufacturing and testing the FTS and the equipment required to manipulate and store the FTS together with the instrument.

Contents

- 1 Main Requirements of the PCFS
- 2 Product tree
 - 2.1 Focus Translation Unit (FTU)
 - Actuator
 - 2.2 Vanes
 - 2.3 Central Can
 - 2.4 FTU's Electronics and Electric Parts



Program: WEAVE

Item: Focus Transition Unit

Delivery date:

Ref person:

- O. Maroto
- A. Tomás

Reference: P215433

Client:

Parameters

Operational temperature: -5 to 25°C

Resolution: $\pm 5\mu\text{m}$

Tilt motion: ± 0.015 degrees

Features/ Key words

Actuator

Blades

Translation

31/8/2018

WEAVE FTS - Aerospedia

- 2.5 Focus Translation System Control Software (FTSCS)
 - 3 Critical issues
 - 4 Lessons Learnt
 - 5 Test Matrix/Model philosophy
 - 6 Disciplines
 - 7 Person of Reference
 - 8 References

Main Requirements of the PCFS

- FTS Equivalent force needs to translate at Zenith: >125kN.
- Allowable decenter of the optical axis as a function of Zenith Angle 0 to 60 degrees +/- 200 μm .
- Focus compensation operating temperature range -5 to 25 °C.
- Range of focus linear translation must be equal or greater than $\pm 3\ 000\mu\text{m}$.
- Accuracy must be equal or less than $\pm 20\ \mu\text{m}$. Goal $\pm 14\ \mu\text{m}$.
- Repeatability must be equal or less than $\pm 10\mu\text{m}$.
- Resolution must be less than $\pm 5\mu\text{m}$.
- FTS must be stable at a commanded position between $\pm 5\ \mu\text{m}$ until a new position is required.
- Tilt motion up to ± 0.015 degrees.
- The time interval to obtain a new position during the operational mode must be less than 2 minutes.
- Speed of FTUs in Focus Position Mode must be at least 20 $\mu\text{m}/\text{sec}$
- Speed of FTUs in Maintenance Mode must be at least 0.5 cycle/min
- Relative humidity from 0% to 100% (condensing).
- Operation temperature from -5°C to 25°C
- It must be robust against ingress or contamination by wind-borne Saharan dust (so called "Calima" events) 0.1-10 μm
- It must be robust against ingress or contamination by wind-borne ash from forest fires.
- The peak heat dissipated by each of the FTU or the FTS control unit must be less than 100W peak.
- Expected useful life 10 years.
- The FTU must have an MTBF of at least 10000h.
- The FTU must have an MTTR of less than 4h.

31/8/2018

WEAVE FTS - Aerospedia

Product tree

Focus Translation Unit (FTU) Actuator

The FTU is the actuator of the PFCS. It's a custom made actuator imposed by the high required actuation forces and the small available envelope on the telescope ring not compromising the vigneting requirements.

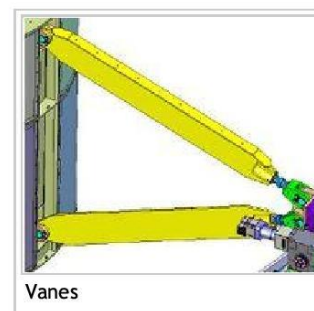
See WEAVE FTS Actuator

Vanes

Vanes are the structural parts fixing the Central Can to the FTU via the Stiff finger. Stiff finger have tensioners to adjust each vane separately. Upper ones have a T-shape to improve their stiffness taking profit of the 2° wide field of the telescope. Vanes have to support instrument load and vanes preload.

Vanes are made of carbon steel S355, machined and painted in matt black. Contact interface surfaces will be slightly oiled.

Stiff finger side has a tensioner (M40 material F1252: 42CrMo4) to provide capability of different preload for each vane for final tuning and FTS in-plane position adjustment capability. The tensioner have a cylindrical diameter for the strain gauges installation (done at diameter closest to the FTU) used to check the vanes preload.

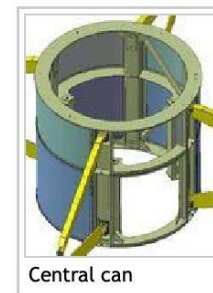


Central Can

Central Can is a welded, stress relieved and machined structure providing support and interfaces for the Weave and the Rotator. It's made of carbon steel S355, machined and painted in matt black. Contact interface surfaces will be slightly oiled.

The Central Can have the required attachments for the Vanes. The attachments will be made using tangential rods to reduce hyper-staticity that will be blocked once everything in place.

The structure has provisions for an external cover bolted with standard fasteners (round head) and made in parts easy to be handled. Cover will be made in 8 sections.



FTU's Electronics and Electric Parts

FTS over the point of electrical design is a distributed control system formed by:

- FTSCS subrack: is A PCL mounted inside a subrack chassis of 19". This subrack will be inserted on a rack cabinet installed on the base of the telescope.
- A Distribution Panel for Power and Ethernet installed in the perimeter of the top ring. Distribution Panel will provide two power supply lines:

· 24VDC @10 Amps: This power supply will be used to power the motor phases of the FTU stepper Motor

31/8/2018

WEAVE FTS - Aerospedia

· 24VDC @ 5 Amps: This power supply will be use to power the FTU Step Motor Controller, and FTU sensors.

- Four FTUs with the associated mechatronics parts and electronics interfaces for Power, Ethernet and Sensors connection. The FTUs are distributed over the top ring.

The electrical connections required for the FTS functionality are:

- Electrical connections, power supply and interfaces for the FTSCS 19” subrack.
- Electrical connections (Harness design) between the Distribution Panel and the FTUs
- Electrical interconnections of the mechatronics subsystems forming the FTUs (motor and sensors).

Focus Translation System Control Software (FTSCS)

FTSCS is the software developed to perform demanded FTS motions and monitors the status of the FTS electromechanical parts.

FTSCS will receive commanded from:

- The Observatory Control System
- The Engineering Interface Software

In order to ensure the synchronization of FTU’s movement FTS control software (FTSCS) is implemented in a embedded system platform (PLC) architecture. FTSCS is considered from the point of view of the FTS the Low Level Software.

Critical issues

WRITE HERE

Lessons Learnt

These are the lessons learnt in this project:

Test Matrix/Model philosophy

The following table defines, the main tests that have been made and their description:

MAIN TESTS	Description
WHT FTS Electrical Test Definition	Grounding Line Test, Harness Shielding Test, FTUs properly powered test
WHT FTS Software Interface Test	The interface test will be executed using the ACS provided by ING WHT
WHT FTS Performance Test Definition	additional items: Test Rotator and PFCU, Rotator and Fiber Positioner dummies

Disciplines

31/8/2018

WEAVE FTS - Aerospedia

COD.	TECHNICAL DISCIPLINE	X
COM	Communications	
CON	Control engineering	
EAE	Aerospatial electronics	
ELO	Electro-optics	
ESM	Structures and Mechanisms	
GNC	AOCS/GNC engineering	
IAI	AIT engineering	X
INP	Precision Instrumentation	X
ISI	System engineering	
PAA	Product Assurance	X

Person of Reference

Ref Person
O. Maroto
A. Tomás

References

- SENET links
- Interesting links

Retrieved from "https://aerospedia.sener.es/mediawiki/index.php?title=WEAVE_FTS&oldid=2268"

Categories: [Projects](#) | [O. Maroto](#) | [A. Tomás](#) | [Actuator\(Key word\)](#) | [Blades](#) | [Translation](#) | [AIT engineering](#) | [Product Assurance](#) | [Precision Instrumentation](#)

-
- This page was last modified on 2 May 2018, at 14:01.

15.3 ANEXO III: JORNADAS AEROESPACIAL

En estas jornadas, se dispusieron salas con capacidad suficiente para acoger a toda la gente de cada sección en diferentes geografías, se pusieron cinco stands con sus respectivos posters aludiendo cada iniciativa. En cada uno de ellos estaría el responsable de cada una de las iniciativas a lo largo de todo el día para que los asistentes pregunten sus dudas y conozcan de primera mano cómo funciona cada una. Por otro lado, se realizaron presentaciones a distintas horas de cada una de las iniciativas con el horario que se puede ver a continuación.

10:00-17:00	(04/09/2018) - Bilbao (Sala Comedor Lertegi II)
10:00-10:40	Aerospedia.
10:40-11:20	Espacio encuentro virtual o portal de la disciplina.
11:20-12:00	Nuevos métodos en supply chain.
12:00-12:40	SENEt-Agresso-Sofinsa, unido con SENExT e integración CATIA-ENOVIA.
12:40-13:20	Gestión por PROCESOS (Oferta y Ejecución) y SENMAPP.
16:30-17:00	Sorteo de un detalle para los asistentes.

Ignacio Laradugoitia, Sección de Control de Proyectos y Estimaciones.
 E-mail: ignacio.laradugoitia@sener.es

Aerospedia es una herramienta creada para compendiar la información relacionada con los proyectos llevados a cabo por SENER y la experiencia adquirida por la empresa a lo largo de su trayectoria en el sector espacial.
 Este repositorio permite tener todos los datos de los trabajos realizados homogeneizados y categorizados.



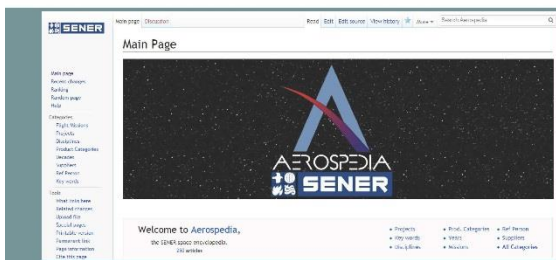
Características de la herramienta:

- Es intuitiva y fácil de utilizar.
- Permite realizar búsquedas por diferentes categorías como proyectos, tecnologías, componentes, disciplinas o personas implicadas.
- Está actualizada y puede ser editada por cualquier persona desde cualquier centro de trabajo.

¿Qué ventajas aporta el uso de Aerospedia?

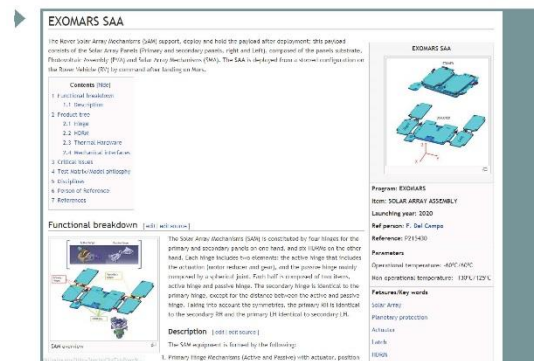
Hasta ahora, la información de cada proyecto permanecía hermética y solamente podían acceder ella aquellas personas que habían participado en él. Gracias a Aerospedia, cualquier persona de SENER podrá acceder a los datos del proyecto -con ciertas excepciones relacionadas con la confidencialidad de la información-.

Aerospedia hará posible que no existan duplicidades de documentación o trabajos redundantes en el área aeroespacial, tales como pruebas de ensayos o elección de componentes.



¿Podrá acceder cualquier persona de SENER?

Aerospedia está concebida para que cualquier persona de SENER, independientemente de en qué sección trabaje, pueda acceder a ella. De este modo, se pretende propiciar las sinergias entre secciones o unidades de negocio y se transmite el conocimiento ya adquirido para su aplicación en otros ámbitos de la empresa.



Además, con intención de fomentar la asistencia de los compañeros, se realizó la compra de merchandising personalizado para la ocasión. Esto estaba compuesto por una botella de

aluminio de 0.33cl negra y un tarjetero también negro ambos artículos se pueden visualizar en las siguientes imágenes.



SENER acoge la primera Jornada de Puertas Abiertas Aeroespacial



Fecha: 05/09/2018 9:30
Categoría: Corporativa

Valoración media: ★★★★★ (6 Votos)

Con el objetivo de dar a conocer las últimas novedades en procesos y herramientas dentro del área Aeroespacial de SENER, las oficinas de Bilbao, Barcelona y Madrid, celebran los días 4,5 y 6 de septiembre, respectivamente, una Jornada de Puertas Abiertas Aeroespacial, destinada a las personas de las distintas secciones y disciplinas aeroespaciales de SENER.

Durante estas sesiones, los asistentes podrán acudir a las siguientes charlas:

- Aerospedia. Ignacio Larraudogoitia, Sección de Control de Proyectos y Estimaciones
- Espacio Encuentro Virtual. Ignacio Pérez Ares, Sección de Control de Proyectos y Estimaciones
- Nuevos métodos en Supply Chain. Joseba Larrinoa, Sección de Supply Chain
- SENEt - Agresso - Sofinsa, unido con SENEt e integración con CATIA - ENOVIA. Miguel Andreu, Sección de Integración y Ensayos
- Gestión de procesos (oferta y ejecución) y SENMAPP.

Asimismo, está previsto el sorteo de una maqueta del Apolo Saturno V de Lego entre aquellas personas que asistan al encuentro.

Finalmente tras terminar cada jornada se pidió a cada asistente que hiciera una encuesta a través del escaneo de un código QR. Esto facilitaría a los organizadores de las jornadas saber la opinión de los asistentes, hecho importante ya que al ser la primera jornada de este tipo que se organiza en SENER, conociendo lo que se ha hecho mal se podrá aprender para que en un futuro las cosas mejoren. En las próximas imágenes se podrá visualizar la encuesta que hizo cada asistente, en esta, se preguntaba la valoración de la jornada en general y ciertos aspectos de la organización. Pero además se preguntaba cuál de las iniciativas presentadas resultaba más atractiva o interesante. Esto podría dar luz a proyectos estancados, en el caso de que resultase de que una de las cinco presentadas se sobreponga a las demás, se podría poner más esfuerzo en ella.

Tras visualizar los resultados obtenidos en la encuesta, se ve que el número de asistentes finalmente fue de 80 en Bilbao, 43 en Barcelona y 103 en Madrid, y que de esas 226 personas 88 respondieron a la encuesta. Una participación bastante activa para cómo se desarrollaron las jornadas. En conclusión, se discierne de los resultados que la jornada fue bastante exitosa, que a mucha gente le gusto lo que escuchó en las presentaciones y que por lo general este tipo de eventos ayudan a la difusión de iniciativas que de otra forma podrían quedar olvidadas. Además, se ve cómo hay diversidad de opiniones en cuál es la iniciativa más atractiva o interesante. En este caso, la Aerospedia fue la iniciativa más votada. Lo más probable que fuera por ser una herramienta muy visual, similar a utilidades conocidas por todos y por tanto un formato familiar. Las demás que se presentaban tenían un perfil más técnico y complejo que solo la gente a la afectaba podían llegar a entender. Por lo tanto, se puede concluir que la fase de difusión/divulgación fue todo un éxito.

JORNADA PUERTAS ABIERTAS

Este formulario es para conocer la impresión que os habéis llevado tras la jornada de puertas abiertas de Sener Aeroespacial. Gracias por venir!

¿Qué te ha parecido la organización del evento?

	1	2	3	4	5	
Escasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

¿Crees que este tipo de eventos ayuda a la difusión de herramientas e iniciativas?

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy necesario

Grado de satisfacción por la información que has adquirido:

	1	2	3	4	5	
Poco satisfecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy satisfecho

Estas herramientas desarrolladas mejoran la competitividad de nuestros proyectos, y mejoran y facilitan el trabajo del día a día.

	1	2	3	4	5	
Poco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mucho



6/9/2018

JORNADA PUERTAS ABIERTAS

¿Te parecen útiles las iniciativas puestas en marcha por Sener?
¿Cuales son las que más te han interesado?

Tu respuesta

La duración de las diferentes mesas ha resultado adecuada

	1	2	3	4	5	
Escasa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy adecuada

Valoración global de la jornada:

	1	2	3	4	5	
Pésima	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

Escribe aquí las sugerencias o preguntas que te hayan podido surgir, Gracias!

Tu respuesta

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Notificar uso inadecuado - Condiciones del servicio - Otros términos

Google Formularios



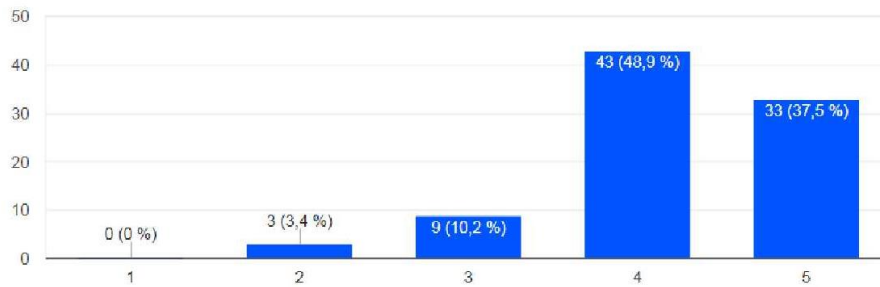
RESULTADOS ENCUESTAS JPA

En total han participado 88 personas en la encuesta de las jornadas de puertas abierta de Aeroespacial realizadas los días 4, 5 y 6 de septiembre de 2018 en Bilbao, Barcelona y Madrid respectivamente. Contando las papeletas para el sorteo de cada división al final de cada jornada, el resultado de asistencia es: Bilbao 80, Barcelona 43 y Madrid 103. Por lo tanto la asistencia global aparente ha sido de 226 personas, es posible que haya habido gente que no haya incluido su nombre en el sorteo.

1. GRÁFICOS

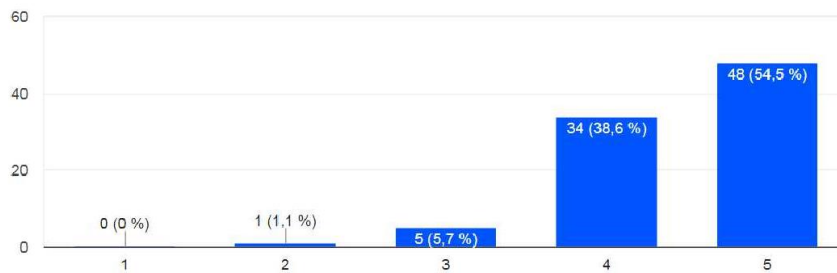
¿Qué te ha parecido la organización del evento?

88 respuestas



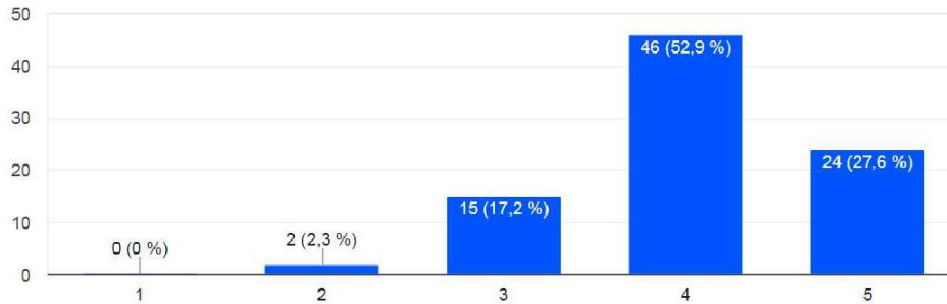
¿Crees que este tipo de eventos ayuda a la difusión de herramientas e iniciativas?

88 respuestas



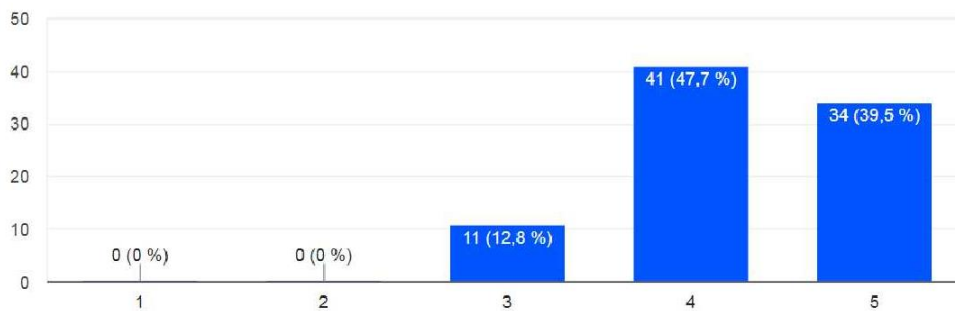
Grado de satisfacción por la información que has adquirido:

87 respuestas



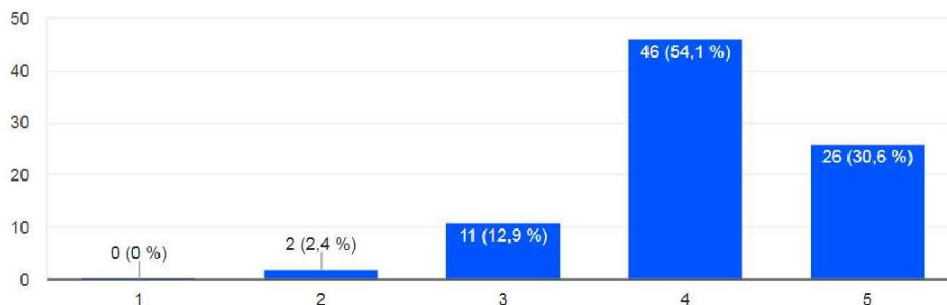
Estas herramientas desarrolladas mejoran la competitividad de nuestros proyectos, y mejoran y facilitan el trabajo del día a día.

86 respuestas



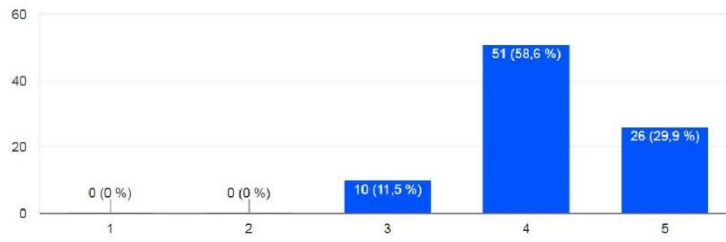
La duración de las diferentes mesas ha resultado adecuada

85 respuestas



Valoración global de la jornada:

87 respuestas



2. RESPUESTAS

¿Te parecen útiles las iniciativas puestas en marcha por Sener? ¿Cuales son las que más te han interesado?

46 respuestas

Aerospedia (4)
0 defectos 0 retrasos en Supply Chain
Integración de sofinsa con agresso
SOFINSA
Bastante útiles. Me quedo con la Aerospedia
Todavía es pronto para valorar ⁴ si son útiles o no. La que más me ha interesado es la Aerospedia.
Sí. Herramientas ERP y automatización de las tareas
Me parece que serán útiles a más largo plazo, una vez conseguida la implantación completa. Ahora está embrionario, con herramientas muy solapadas; habría que hacer un filtro y optimizar esfuerzos. Me interesa por este orden la organización eficiente de la configuración, la gestión del conocimiento, y la gestión de producción y almacén
Sí, desde el punto de vista divulgativo.
Sí. Las tres iniciativas que he visto me han parecido muy interesantes.
aerospedia
Sí, siendo Aerospedia la que más me ha interesado.
Portas de disciplinas
Sí, me parecen útiles. Aerospedia y Senet-Agresso-Sofinsa[...].
aerospedia y senmapp
aerospedia y encuentro virtual me parecían muy necesarias y, aunque todavía está un poco atrasada en su desarrollo Gestión de procesos
Me parecen muy útiles las de Aerospedia, nuevos métodos de en supply chain y SENMAPP
SENMAPP
Supply chain
Sí.... me ha gustado sobre todo la integración Agresso-Senet- Sofinsa.

Senext, Senmmap
Integración Sofinsa-Agresso-SENEt
Integración herramientas
Supply Chain, Senet-Agresso-Sofinsa, Mapa de procesos
Sí. Aerospedia.
Las de SY
Senext
He asistido solo a la de integración Sofinsa/Senet/Agresso. El que los tres sistemas se comuniquen es muy importante a la hora de mejorar el trabajo, va a ser una herramienta muy efectiva.
Herramienta de control de supply chain, Aerospedia, e integración Sofinsa-Senet-Agresso
Aerospedia. Supply Chain.
Aerospedia y SOFINSA-AGRESSO
SI SON MUY UTILES. SUPPLY CHAIN E INTEGRACION AGRESSO-SOFINSA
Nuevos metodos Supply Chain, Senet/Agresso/Sofinsa, y gestión de procesos
SI. Aerospedia
Aerospedia. Me parece que es fundamental tener algo así!
La de Supply Chain
todas
Sí. Creo que la Aerospedia, el espacio de encuentro virtual y la integración SENEt-Agresso-Sofinsa es lo más interesante para mí.
gestión de proyectos por procesos
Integración Sofinsa-Agresso-Senet
Todas las iniciativas me parecen muy interesantes. No pude asistir a todas las charlas por lo que no puedo destacar una en concreto.
siempre son interesantes este tipo de iniciativas
Conocer otras disciplinas

Escribe aquí las sugerencias o preguntas que te hayan podido surgir, Gracias!

14 respuestas

La difusión de las herramientas se consigue más con el uso personal, y a ser posible dentro de un proyecto concreto. Como a mí no me ha tocado probar ninguna de estas herramientas, me quedo igual que como estaba. Gracias por el esfuerzo en organizarlo

Me parece un evento excelente para divulgar las ideas que se están desarrollando. Sí animaría a que más gente colaborara en la elaboración de las iniciativas.

Gracias por la formación!!

Presentación más corta.

Los nuevos métodos en supply chain parece que van a suponer una mejora significativa en los procesos de compra. En la presentación se ha explicado que la mayor parte de las iniciativas se están testeando en Madrid y en Bilbao, pero no hay previsión de implantarlas o probarlas en Barcelona. Creo que sería muy positivo para los proyectos de Autoplak o Astronomía poder disfrutar de las ventajas que proporcionan los nuevos métodos en Supply Chain.

Por otro lado, no ha quedado claro cuál va a ser el grado de implantación de estas mejoras con la integración de Tryo.

Muy interesante!
Sugiero ampliar la convocatoria a otras secciones de la división y hacer lo mismo para otras UEN (jornadas transversales).

Pondría sillas y extendería un poco más las presentaciones

Desde mi punto de vista, se han mandado demasiados mails informando del evento. Inicialmente llegaron 3 convocatorias (1 por localización) y después 1 ó 2 recordatorios. Con 1 único mail con la convocatoria de mi sede habría sido suficiente, a mi modo de ver.

He echado en falta una mayor profundidad y detalle en las presentaciones. No obstante, las herramientas me parecen muy útiles y que responden a necesidades existentes

Poca profundidad y ejercicios prácticos

He echado en falta el plan de implementación en los proyectos y en las sedes, en función de las prioridades

Contar con Comunicación para la organización del evento. Coordinar la difusión previa de las ponencias. Ligar el sorteo a presencia.

Hay que promover la participación de todos los compañeros de aeroespacial en estas jornadas para que todos estén informados de las grandes iniciativas que se están llevando a cabo. La mayoría de nosotros solo hemos podido asistir a una o dos charlas y nos hemos perdido las demás. La jornada, la considero sobresaliente y en mi opinión debería ser prácticamente obligatorio asistir a las charlas.

que se haga en otras fechas, principios de setiembre no es la mejor