



PLAN ANUAL DE ACTUACIONES Y PROYECTOS

Ejercicio 2017

ÍNDICE

- ❖ Pág. 3 ❖ 1. Antecedentes
- ❖ Pág. 5 ❖ 2. Líneas de investigación
- ❖ Pág. 8 ❖ 3. Proyectos con financiación externa
- ❖ Pág. 20 ❖ 4. Información económica
- ❖ Pág. 22 ❖ 5. Objetivos y Actuaciones del Consorcio para el año 2017
- ❖ Pág. 32 ❖ 6. Indicadores de Cumplimiento de Objetivos

1. Antecedentes

- 1.1. El Centro de Láseres Pulsados recibe en mayo de 2016 la autorización del Centro de Seguridad Nuclear para convertirse en instalación radioactiva de segunda categoría. Este hito supuso la posibilidad de poder iniciar el trabajo de experimentación con la potencia de 200TW, toda vez que se había terminado de implementar el sistema de transporte del haz desde la zona de compresores en la bahía del láser a la zona misma de experimentación.
- 1.2. A nivel científico-técnico el hito más relevante durante el 2016 ha sido la puesta en marcha de VEGA-2 (salida de 200TW), y el inicio de las primeras pruebas del experimento *Zero*, además de continuarse con la finalización de la instalación y pruebas de aceptación de VEGA-3, e implementación del sistema de control del equipamiento.
- 1.3. Muy importante ha sido la puesta en marcha del sistema de seguridad PSS, con el que realizar un control exhaustivo y automatizado de prevención de riesgos (láser y radioactivos) durante la operatividad con VEGA. Se compone de enclavamientos eléctricos, barreras mecánicas y bloqueos que impiden que el personal entre en áreas en las que existe la posibilidad de exposición de radiación, por lo que en el fondo el PSS sirve principalmente como un sistema de control de acceso. Además proporciona la lógica y las conexiones a los dispositivos de parada de sistema que operan como respuesta a las señales procedentes de otros sistemas de control de seguridad como, por ejemplo, los monitores de radiación ambiental.
- 1.4. Tras su consolidación como una instalación dentro del Mapa de Infraestructuras Científico-Técnicas Singulares, el Centro de Láseres Pulsados ha trabajado como miembro activo para consolidar la marca ICTS dentro y fuera de España. En este sentido, por ejemplo, es de destacar su participación en el quinto encuentro de Diplomacia Científica, organizado por la FECYT, en el que se ha impulsado la promoción de la Ciencia española en el extranjero como instrumento de apoyo fundamental de las relaciones exteriores. En él se presentaron las ICTS a los responsables científicos de 17 embajadas. En concreto, el jefe del área científica del CLPU presentó el equipamiento de vanguardia con el que cuenta el Centro.
- 1.5. Cabe destacar también el esfuerzo constante del CLPU para contribuir activamente en la transferencia de tecnología e impulsar la innovación de la región. En este sentido ha presentado junto a una entidad privada una nueva solicitud nacional de patente con una cotitularidad del 50%, sobre la que además, ya ha obtenido la autorización del ministerio correspondiente para el licenciamiento. También ha realizado el lanzamiento de una nueva oferta tecnológica en relación a una patente ya concedida.

- 1.6. Sin olvidarse de su responsabilidad social, el CLPU ha continuado durante el 2016 con su labor divulgativa a través de diversas acciones, entre las que destacamos: la publicación on-line de vídeos divulgativos sobre conceptos de óptica y fotónica; cesión hasta **diciembre de 2016** de la exposición la Ciencia de la Luz (diseñada en 2015 en el marco del proyecto ‘Despejando Sombras’ – FECYT 14-9107–) al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología en Alcobendas, Madrid; y la participación activa del Centro en el grupo de trabajo de ‘Divulgación de las ICTS’ del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.



- 1.7. Durante el 2016 a nivel científico-tecnológico el Centro de Láseres Pulsados ha conseguido convertirse en el anfitrión de dos relevantes encuentros internacionales, poniendo de nuevo a Salamanca para el 2017 como núcleo de un importante turismo de negocio especializado. Se trata del *13rd Direct-Drive and Fast Ignition* (22-24/03) y el *3rd Laser Plasma Targetry Workshop* (21-23/06). A nivel de gestión durante el 2016 se ha organizado y celebrado en el propio Centro, por primera vez en su historia, las VI Jornadas Gerenciales de ICTS; un evento anual en la que se reúnen gerentes de las distintas ICTS consorciadas para exponer y compartir las experiencias en la gestión particular de este tipo de infraestructuras.

2. Líneas de investigación

El Centro de Láseres Pulsados es un centro de usuarios que no sólo pone a su disposición tecnología de vanguardia, sino que además, ofrece un *know-how* directamente vinculado con una ciencia que avanza en la frontera del conocimiento. Por ello, la investigación propia que se realiza en la infraestructura se desarrolla en paralelo al mantenimiento e incremento de sus capacidades tecnológicas punteras.

En este sentido, y directamente vinculado a VEGA, el sistema láser que define la singularidad de la infraestructura, destacamos las siguientes líneas de investigación, fundamentalmente relacionadas con la aceleración de partículas:

- Diseño y caracterización de nuevas fuentes de rayos X generados por láser, tanto por focalización sobre blancos sólidos, como por interacción láser-plasma, ya que cualquier plasma a alta temperatura (keV) implica electrones acelerados que emiten en mayor o menor grado radiación. La prioridad de esa línea queda patente tras haber seleccionado como experimento cero de la segunda salida de VEGA una investigación del científico de la Universidad de Alberta (Canadá), Robert Fedosejevs para la generación y captación de un tipo concreto de radiación de rayos x, la betatrón, generados con VEGA-2. Toda vez que se ha alcanzado el diseño y construcción de la fuente de rayos-x por láser, durante el 2017 se prevé seguir impulsado esta línea como prioritaria y se procederá a caracterizar y mejorar en la medida de lo posible la fuente mediante mediciones de la energía y el análisis del perfil espacial y la divergencia; optimización del transporte y focalización de la fuente gracias a un nuevo microscopio KB (construido en el Centro); y la consolidación de aplicaciones concretas como la obtención de imágenes por contraste de fase por rayos-x.
- Aceleración de protones a través de la interacción láser-plasma. Supone una de las principales líneas de actuación del Centro y para ello se están usando varios efectivos en una colaboración conjunta con la instalación francesa CELIA. El objetivo es realizar pruebas con diferentes blancos. En concreto, se está realizando la caracterización de un jet gaseoso con densidad crítica de CELIA (de la casa SourceLab) y se están preparando dos experimentos de aceleración de protones: uno en el que se probará el jet gaseoso y otro en el que se usará un blanco sólido con focal corta.
- Uso de una cámara *streak* ultrarrápida de femtosegundos para la medición de la duración del pulso de protones generados por interacción láser-plasma. Línea secundaria dependiente de la anterior pero de gran utilidad de cara a la mejora funcional del equipamiento.
- Otra de las líneas fundamentales del Centro se basa en la investigación en el área de protección radiológica, muy importante dado que en España es la primera vez que el Consejo de Seguridad Nuclear autoriza como instalación de segunda categoría a una infraestructura láser. Investigación, tecnología e incluso legislación están evolucionando de manera pareja. Uno de los principales retos de este campo es la detección de la radiación generada por este tipo de sistemas. La aceleración de

partículas con láseres ultra intensos ha supuesto un nuevo reto para los sistemas convencionales de detección a la hora de determinar las dosis producida por los complejos campos mixtos generados por láseres. Una característica exclusiva de la aceleración láser es la emisión de partículas en pulsos extremadamente cortos. En los últimos años, las técnicas de dosimetría convencionales están siendo utilizadas para medir estos campos, siendo los métodos pasivos (detectores TLDs y películas radiocrómicas) los mas utilizados y fiables. Por otra parte, los métodos basados en detectores activos que permiten un control dosimétrico en tiempo real, aun deben ser validados para estas escalas temporales. El número de partículas por unidad de tiempo que inciden en un volumen macroscópico de detección es tan elevado que son inevitables los problemas ocasionados por el apilamiento de múltiples interacciones, presentando un gran desafío para su detección. La validación de la respuesta de los detectores, así como la investigación de nuevos métodos activos de detección, es de gran importancia para garantizar, en última instancia, la seguridad y protección radiológica frente a estas nuevas fuentes de radiación.

Estas líneas marcan actuaciones en campos concretos en los que los científicos y técnicos del CLPU se centrarán durante el 2017:

- Desarrollos de blancos láser. Las altas tasas de repetición de las distintas salidas del sistema VEGA, que constituyen una de las características atrayentes del equipo, obliga a una estudio profundo de nuevos sistemas de blancos que permitan su intercambio en el vacío de las zonas de experimentación a un ritmo adecuado. A nivel mundial, el desarrollo creciente de la tecnología láser ultrarrápida ha implicado la perentoria necesidad de conseguir blancos de multidisparo o sistemas que se adapten a las nuevas características de los láseres. Desde el Centro de Láseres Pulsados se barajan varias opciones:
 - Desarrollo de blancos sólidos montados sobre portas multidisparo con sistemas que permitan cambios eficientes del blanco (sin necesidad de abrir las cámaras de experimentación) y sincronizados con el láser.
 - Evaluación de un sistema de blanco líquido para trabajo en continuo (para más información acudir al apartado 'Proyectos de financiación externa', proyecto 'Desarrollo de sistemas continuos de blancos láser con densidad sobre crítica').
 - Desarrollos de jet gaseosos de alta presión (2ª línea de investigación)
- Desarrollo de herramientas de diagnóstico de plasmas. La electrónica de diagnóstico resulta aún lenta para las velocidades a la que se suceden los fenómenos a analizar. Por eso, este punto es también un reto tecnológico de primer orden a nivel internacional. En el Centro, se ha implementado un sistema con una batería de centelleadores conectados a fibras ópticas que transportan la señal al CCD de una cámara óptica. Con él se puede medir las propiedades espectrales y espaciales de los haces de protones minimizando el ruido debido al

pulso electromagnético que se genera en el foco. No obstante, durante 2017 se continuará esta línea implementando mejoras y analizando otras posibles soluciones. A finales de 2017 se prevé poder contar ya con un sistema básico de diagnóstico que permita una serie de medidas básicas a un disparo por segundo.

- **Simulaciones numéricas.** Es un campo esencial ya que aporta el apoyo necesario ahí donde la tecnología aún no ha sido resuelta satisfactoriamente. En el CLPU se está desarrollando una plataforma de diferentes códigos que permitirá las evaluaciones para cada dominio de tiempo definido, ya que la variedad de estados físicos a que da lugar la interacción láser-materia a alta intensidad requiere diferente enfoque numérico: códigos PIC (femtosegundos); códigos cinéticos (picosegundos), e hidrodinámicos (nanosegundos). Igualmente se están usando y desarrollando simulaciones en códigos Monte Carlo, muy útiles para la preparación de experimentos y para la protección radiológica.

El Centro de Láseres Pulsados pretende consolidar aún más su posicionamiento internacional mediante la organización de dos eventos científicos de primer orden directamente relacionados con las líneas de actuación descritas. Se trata del *13rd Direct-Drive and Fast Ignition*, que tendrá lugar en marzo de 2017, y cuyo comité científico implica instituciones relacionadas con la fusión-láser tales como CELIA en Francia, la Universidad de Roma, la Universidad de Osaka, el GSI Darmstadt de Alemania o la Universidad de Rochester en Estados Unidos; y el *Third Laser-Plasma Targetry Workshop*, promovido por el científico Paul Bolton de la Universidad *Ludwig Maximilian* de Munich, que se celebrará en junio de 2017, y cuyo comité científico hallamos otras muchas instituciones internacionales como el *Rutherford Appleton Laboratory* (Reino Unido), *ELI-Beamlines* (Hungría), el Politécnico de Milán (Italia) o la Universidad Politécnica de Madrid (España), entre otros.

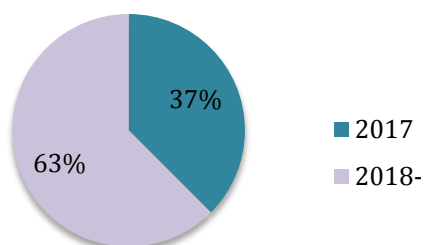
Para el progreso eficiente en estas líneas de investigación la zona de experimentación necesita actualizaciones constantes para el mejor servicio a los usuarios, a lo que se procederá en 2017, año en el que además continuará la formación especializada de los científicos y técnicos del Centro.

3. Proyectos con financiación externa

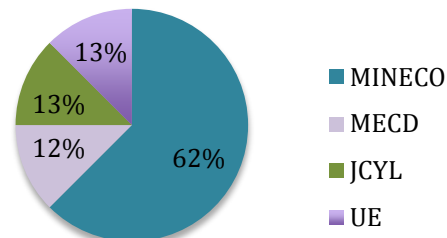
3.1 Proyectos en curso

Convocante	Nombre Proyecto	Fecha fin
MECD	FPU 2012	31/03/2017
MINECO	Promoción de Empleo Joven e Implantación de Garantía Juvenil	29/11/2017
MINECO	Desarrollo de sistemas continuos de blancos láser con densidad sobre-crítica	31/12/2017
MINECO	ULTRALASER	31/12/2018
MINECO	RTF – Láser	31/03/2018
MINECO	<i>Barium Tagging</i>	31/12/2018
JCyL	Diagnóstico extremo	31/12/2018
UE	<i>Laserlab IV</i>	30/11/2019


Conclusión de proyectos



Convocantes



A continuación se expone la previsión del avance, a fecha de 31 de diciembre de 2016, de los proyectos en curso en el CLPU durante la anualidad 2017.

MECD > Ayudas de Formación al Profesorado Universitario 2012			
FPU 2012			
Responsable: Luis Roso		Colaboran: CLPU	
Inicio: 01/04/2013	Fin: 31/03/2017	Duración: 48 meses	Ejecutado: 94%

Completado 2016

La propuesta del trabajo de la tesis doctoral que justifica esta ayuda se centra en el seguimiento de un modelo encaminado a la búsqueda de un flujo máximo a energía mínima, en lugar de buscar la mayor potencia pico posible de mayor aceleración. Así, se dispondrá de una excepcional fuente que abrirá la puerta al estudio del daño no-lineal de protones sobre materiales.

Para ello, se plantea como objetivo la focalización del petavatio lejos del límite de difracción. Esto implica dos objetivos parciales: por un lado, el estudio de geometrías novedosas encaminadas a optimizar la producción espacio-temporal de electrones y la posterior realización experimental con los sistemas láser disponibles en el CLPU.

Se ha realizado una fuente de radiación capaz de provocar daño no-lineal a materiales. En esta anualidad se han llevado a cabo estudios sistemáticos sobre la fuente de rayos X obtenida y sobre su caracterización.

Se ha realizado la optimización del montaje experimental. Asimismo, se han propuesto las conclusiones finales de cómo debe ser un sistema de alto flujo.

Finalmente, se ha desarrollado una campaña de experimentos con optimización de las técnicas empleadas. También se han mostrado las aplicaciones de la fuente de rayos X generada en otros contextos –previamente no esperados– como es el de las obras de arte.

Se ha colaborado en un experimento de la Infraestructura de Luz Extrema (ELI) sobre generación de pulsos de rayos X.

Previsión 2017

La previsión es concluir esta actuación en marzo de 2017, fecha en que termina la ayuda por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Respecto a la fuente de rayos X y de electrones acelerados, el trabajo está ya prácticamente concluido por lo que el trabajo se centra fundamentalmente en la redacción de la tesis.

En el tiempo restante se espera optimizar el sistema de aceleración de protones, a fin de tener una continuidad con el siguiente proyecto.

También se espera concluir un trabajo realizado sobre blancos líquidos que será de relevancia para la nueva adquisición en ejecución de un novedoso sistema de cortina líquida que permitirá aprovechar plenamente las posibilidades de alta tasa de repetición que presenta el sistema VEGA.

El beneficiario está preparando la redacción de la preceptiva tesis doctoral, su presentación y defensa.

Posteriormente se procederá al estudio de la continuidad postdoctoral del proyecto concreto de Francisco Valle. Con ese fin se contemplarán las posibles aplicaciones industriales y médicas del mismo y las interacciones con el nuevo proyecto PALMA.



MINECO > PROMOCIÓN DEL TALENTO Y SU EMPLEABILIDAD			
Promoción de Empleo Joven e Implantación de la Garantía Juvenil			
Responsable: Luis Roso		Colaboran: CLPU	
Inicio: 30/11/2015	Fin: 29/11/2017	Duración: 24 meses	Ejecutado: 54%

Completado 2016

El proceso de instalación del sistema VEGA 3 en el CLPU requiere la incorporación de personal que colabore en la instalación, puesta en marcha y mantenimiento del sistema y equipamiento auxiliar; apoyando al equipo actual en la resolución de los posibles problemas que puedan surgir durante este proceso.

A lo largo de 2016, el técnico contratado para esta actuación se ha estado formado respecto al funcionamiento de sistemas CPA. Asistió a las conferencias organizadas por el Centro, tanto la tercera reunión Laserlab-NAUUL como la 5ª Reunión de Usuarios. También recibió formación específica en el sistema VEGA de cara a su inmediata incorporación al grupo de mantenimiento de dicho sistema láser.

En cuanto al estudio de componentes de sistemas CPA, en particular de VEGA, se formó al técnico en los procedimientos de inventariado y mantenimiento del material general del Centro y está realizando labores de puesta en marcha del inventario de componentes de VEGA.


Para la caracterización de componentes de VEGA, el técnico se formó en el uso de acelerómetros de PCB Piezoelectronics para la realización de medidas de vibraciones en el laboratorio de VEGA. Apoya al equipo técnico actual utilizando el software especializado SAMURAI TM, en la realización de medidas de vibración en las distintas partes del sistema tanto en el laboratorio de VEGA como en la zona de la *target area* con objeto de conocer la influencia de estas vibraciones en la calidad de *beampointing* final del láser.

Por otra parte, se procedió al estudio del proyecto consistente en la construcción de un flujo laminar portátil para la protección de redes de difracción en los compresores de VEGA 3 y VEGA 2. Para ello el técnico se inició en programas de diseño y modelado 3D (*SolidWorks*).



Previsión 2017

- Seguimiento técnico de los componentes que forman parte del sistema: puesta en marcha de listas de chequeo para el mantenimiento del equipo y gestión del inventario técnico asociado a los laboratorios del Centro.
- Se continuará asistiendo a aquellos encuentros que se consideren pertinentes; se seguirá con la formación en HRR y de manera específica en el sistema VEGA.
- Mantenimiento de componentes. El técnico ayudará al equipo actual en el mantenimiento rutinario de los sistemas que componen el equipamiento del Centro tales como: traslado y limpieza de componentes optomecánicos, ayuda en el desarrollo de protocolos que optimicen dicho mantenimiento, chequeo de fuentes de alimentación y apoyo en el cambio de filtros y lámparas de los láseres de bombeo. Se continuará implementando el sistema de inventario ya iniciado; asimismo, se trabajará de manera específica en la formación del uso de acelerómetros.
- Soporte en compras técnicas. Como paso adicional al seguimiento de los componentes del sistema, el técnico dará soporte en las compras técnicas a realizar para el mantenimiento del mismo, y para la puesta en marcha de los sistemas optomecánicos adicionales. Para ello, se encargará de gestionar la información relativa a suministradores, precios, especificaciones y, en general, empresas que suministren equipamiento de alto valor tecnológico de especial interés para el mantenimiento de los equipos existentes en el centro.
- Apoyará al equipo actual en las diferentes labores de mantenimiento y modificación en caso necesario, además de los diferentes sistemas de acondicionamiento del edificio que interaccionan con la infraestructura laser, tales como refrigeradoras de agua, climatización, luminaria y control de accesos.

MINECO > AYUDAS A INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO CIENTIFICO-TECNICO			
Desarrollo de sistemas continuos de blancos láser con densidad sobre crítica			
Responsable: Luis Roso		Colaboran: CLPU	
Inicio: 01/01/2016	Fin: 31/12/2017	Duración: 24 meses	Ejecutado: 50%

Completado 2016

El sistema láser principal del CLPU, el láser VEGA, tiene tres salidas. Dos de ellas, VEGA-1 y VEGA-2, a 10 Hz (10 disparos por segundo) y la tercera, VEGA-3, a un Hz (un disparo cada segundo).

Para poder rentabilizar las posibilidades de este sistema es necesario disponer de blancos que sean capaces de ser reemplazados a esa velocidad. Los requerimientos son muy específicos ya que ha de funcionar en vacío (a nivel de 10^{-6} mb) y mantener las condiciones de limpieza química necesarias para la conservación de las redes de los compresores. El CLPU ha diseñado sistemas de gas que permiten esto pero a cambio de tener densidades relativamente bajas. En este contexto, baja o alta densidad hace referencia a la densidad del plasma que se crea y a la relación entre la correspondiente frecuencia del plasma y la frecuencia del láser (800 nm de longitud de onda central). En otras palabras, los blancos de los que disponemos son blancos subcríticos. Sin embargo, hay toda una gran línea de trabajo que se queda fuera del alcance de los usuarios del sistema láser VEGA: se trata de los plasmas con densidades sobre-críticas o cuasi-críticas, que resultan necesarios para la aceleración de protones e iones. En resumen, si queremos aprovechar las posibilidades de VEGA con blancos de densidad crítica o sobre-crítica es recomendable realizar una inversión de equipamiento en blancos continuos. Por ello, en esta propuesta se ha solicitado un sistema continuo de gas a alta presión que da un perfil de intensidad adecuada; y un sistema continuo líquido que proporciona una cortina líquida muy delgada y estable (este sistema adicionalmente da una columna líquida o un sistema de microgotas sincronizables con los disparos del láser). La financiación parcial obtenida es para este segundo sistema de lámina líquida.



Previsión 2017

Los jets de líquido van a permitir la interacción entre láser y un compuesto en vacío (de alta densidad), garantizando que el blanco tenga una geometría de pocas micras, fundamental por la generación de rayos X y de protones de forma eficiente. En detalle, el equipamiento está compuesto por una tobera que permite expulsar el líquido en forma de micro columna, con flujo rápido (hasta 100 m/s) por utilización con alta repetición. Este dispositivo también podrá trabajar expulsando una columna de micro gotas sincronizadas en el mismo momento de llegada del pulso láser.

Asimismo, resulta necesario, por trabajar en condiciones de vacío, un sistema de recogida del líquido y recirculación y de bombeo con el fin de garantizar el nivel de vacío necesario y la citada alta repetición. Uniendo la micro tobera con otra exactamente igual, y alineando ambas a niveles de micras, será posible generar una cortina de líquido, de pocas micras o menos, por efecto de la colisión de las dos micro columnas.

El blanco plano originado resultará sumamente importante para garantizar las propiedades del haz de protones que se va a generar.

Este sistema se instalará en el punto idóneo de la cámara de experimentación para focalizar el láser sobre un blanco, conectándose en vacío de forma conveniente. Se asegurará su protección frente a un eventual daño radiactivo y frente a pulsos electromagnéticos, y se realizará de forma constante su mantenimiento. Ello nos permite establecer un eficiente presupuesto de instalación que el CLPU aporta al proyecto, ya que acabará siendo una importante mejora para todos los usuarios del centro.

Por ello, será destacable la colaboración de personal del CLPU para la instalación de estos sistemas y para su mantenimiento durante la vida útil del mismo. También se diseñarán los elementos necesarios para el acoplamiento en vacío.

MINECO > RETOS COLABORACIÓN 2015

ULTRALASER
Desarrollo de láseres de pulsos ultracortos con prestaciones avanzadas y bajo coste para su aplicación en la nueva industria

Responsable: Luis Roso

Colaboran: Jeanologia + CLPU + UPV

Inicio: 01/09/2015

Fin: 31/12/2018

Duración: 40 meses

Ejecutado: 35%

Completado 2016

Esta actuación, fruto de la cooperación con los centros españoles más punteros en tecnología láser (CSIC, CLPU y UPV), pretende obtener una familia de láseres de pulsos ultracortos con prestaciones avanzadas y bajo coste que permita gran versatilidad para nuevas aplicaciones emergentes. A lo largo de 2016 se ha proseguido con las tareas de coordinación de este proyecto. Ha continuado la actividad de desarrollo del láser *low cost* de pico/femtosegundos de fibra óptica. Se ha seguido trabajando sobre la investigación de estructuras de oscilador de fibra óptica y regímenes dinámicos de oscilación pulsada de pico y de femtosegundo. Ha arrancado la realización y caracterización de componentes del oscilador de ps/fs. A mediados del ejercicio se ha establecido la investigación de sistemas y técnicas de regulación de la anchura temporal de los pulsos en el oscilador de ps/fs a la vez que se han iniciado los estudios sobre los métodos de reducción de frecuencia de repetición del oscilador de ps/fs.

Durante 2016 se ha comenzado la validación del funcionamiento del oscilador de fibra ps/fs de 2 W y sus potencialidades. Se esperaba continuar con el sistema de 5 W a finales de año. En cuanto a la actividad de desarrollo del equipo láser *low cost* de femtosegundo de estado sólido, se ha seguido con la optimización del crecimiento de granates de diversos tipos. Se ha establecido una valoración comparada de la eficiencia láser de monocristales y cerámicas de granates en régimen continuo, para posteriormente pasar a estudiarlo detenidamente en el régimen *modelocked*. Se ha comenzado con los diseños del sistema de bombeo con diodo láser, de un resonador óptico compacto con corrección de trino del pulso mediante espejos Bragg y del prototipo láser de estado sólido.

La actividad del procesado de pulsos láser se ha iniciado en los módulos de compresión temporal. Además se prosigue con las tareas de vigilancia tecnológica y enfoque a mercado.

Previsión 2017

A lo largo de 2017 se proseguirá con las actividades que han estado en ejecución en 2016. Respecto a los sistemas de fibra láser se continuará haciendo mejoras en la etapa de preamplificación para evaluar los límites de los materiales con el aumento de bombeo óptico. Se iniciarán las actividades ensamblaje modular del prototipo láser de fibra óptica de elemento como estiradores y compresores temporales, basados en los cálculos y diseños realizados desde el CLPU con Jeanologia –FYLA. Se esperan tener módulos de control de repetición de la frecuencia del láser y nuevas estructuras de fibra láser que permitan obtener pulsos de cientos de fs.

Respecto a los sistemas láser de estado sólido se continuará mejorando y evaluando los mejores diseños que permitan tener pulsos láser de ps y/o fs de forma controlada. Se iniciarán las actividades de módulos para un prototipo. Se evaluarán los efectos y mejoras que se puedan introducir con un sistema de bombeo mediante diodos láser. Además se trabajará sobre un diseño de un sistema de refrigeración activa de la temperatura del cristal. También se diseñarán diferentes sistemas de amplificación láser en espacio libre que deberán ser válidos para los sistemas de fibra y de estado sólido. Se evaluarán diferentes configuraciones: amplificadores regenerativos, multipaso, o sistemas “thin-disk” láser. Se precisará también evaluar los diferentes componentes en función de los parámetros de entrada del oscilador y de salida del amplificador. Por último, se iniciará la actividad de procesado de pulsos láser, se trabajará sobre un módulo doblado y triplicado en frecuencia, y se evaluará la potencial integración en el prototipo.

Otras líneas paralelas que se seguirán desarrollando serán el desarrollo de sistemas de diagnóstico, así como el estudio de las medidas realizadas en los prototipos láser en un banco de pruebas que se actualiza constantemente.



MINECO > RETOS COLABORACIÓN 2015			
RTF Láser			
Diseño y desarrollo de un sistema de cirugía guiada láser con discriminación selectiva de tejidos			
Responsable: Luis Roso		Colaboran: Deneb Lab + CLPU + UPV	
Inicio: 01/10/2015	Fin: 31/03/2018	Duración: 30 meses	Ejecutado: 43%

Completado 2016

El presente proyecto plantea los siguientes objetivos principales: desarrollar un prototipo de plataforma quirúrgica modular capaz de realizar intervenciones mediante ablación sobre distintos tejidos biológicos (tejido óseo, tejido blando etc.) utilizando tecnología láser; desarrollar los sistemas, tecnologías y algoritmos necesarios para dotar al prototipo de la capacidad de discriminar tejidos biológicos en tiempo real; desarrollar los sistemas, tecnologías y algoritmos necesarios para dotar al prototipo de otras capacidades altamente valoradas por los cirujanos, como la detección de la profundidad de corte o la detección y control de quemado en tiempo real; ensayar y contrastar las tecnologías y capacidades de la plataforma quirúrgica sobre modelos animales in vivo, y proteger los desarrollos resultantes con las correspondientes patentes internacionales.

En 2016 concluyeron las etapas de estudio del arte y de diseño conceptual de los desarrollos de las funcionalidades de ablación y profundidad del corte, de la distinción duro-blando y de la discriminación de tejidos blandos, estudio llevado a cabo tanto por Deneb (coordinador), como los socios, CLPU y la Universidad de Cantabria. Se ha comenzado en la distinción de tejido duro-blando con la realización de ensayos de distinción LIBS con SFE e irrigación, a la vez que se han establecido las especificaciones y se han adquirido el láser Nd:YAG y el espectrómetro que se requerían para llevar a cabo en análisis. Posteriormente se han llevado a cabo los estudios previos de los parámetros de láser para el procesado láser "ex vivo" sobre huesos y algunos tejidos musculares. Se han iniciado la ablación, la detección de profundidad del corte, la cauterización y la discriminación tejido duro vs blando.

Previsión 2017

Esta anualidad se va a centrar en concluir con las tareas de ensayos y rediseños, así como de la integración funcional y los ensayos sobre la integración de la funcionalidad de detección de profundidad del corte, la de cauterización y la de distinción entre tejidos blandos. El CLPU realizará las pruebas que faltan en tejidos duros y se ampliarán los tejidos blandos para poder evaluar la distinción de tejidos desde un punto de vista de los parámetros láser. Se procederá a instalar un sistema de procesado de mayor velocidad mediante sistemas galvanométricos que permitirán diferentes geometrías de procesado láser hasta la fecha no exploradas en nuestras instalaciones. Deneb iniciará un prototipo de especificaciones reducidas para lo que se le dará todo el soporte acerca de tipo de láser a usar. Se probarán otros tipos de láseres sin excluir sistemas de pulso largo. Se trabajará sobre el diseño electromecánico de la plataforma, estableciendo el diseño y miniaturización de la herramienta quirúrgica, la fabricación y ensayos de la misma, la integración del producto en plataforma modular, así como la fabricación y ensayos de la plataforma. El CLPU elaborará un "tunning" del láser comercial. Después de diversas pruebas se tendrá que analizar cuáles son los mejores láseres para cada aplicación y en colaboración con Deneb decidir si se adquieren o se desarrollan de forma específica. El coordinador comenzará en la medida de lo posible ensayos en animales, generando una información que permitirá proseguir con el diseño del sistema. Se espera que los resultados de discriminación de tejidos se evalúen en piezas de material de resina (*phantoms*) por OCT (tomografía coherente óptica) y mediante software de imágenes.



MINECO > Retos Investigación > Proyectos de I+D+i 2014

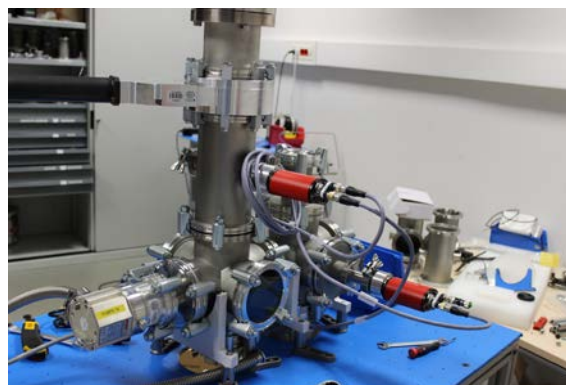
Barium Tagging


Responsable: Alicia Vázquez		Colaboran: CLPU	
Inicio: 01/01/2015	Fin: 31/12/2018	Duración: 48 meses	Ejecutado: 50%

Completado 2016

El proyecto de seguimiento de Bario es un actividad subordinada del proyecto NEXT, coordinado desde el IFIC (Valencia). El propósito de este subproyecto es llegar a demostrar que se pueden seguir y detectar iones Ba^{++} producidos por decaimiento doble beta de Xenon. El *know how* del CLPU en el desarrollo de tecnología láser y la amplia experiencia del equipo científico en física y espectroscopía atómicas, lo convierten en el lugar ideal para el desarrollo nacional de esta tecnología.

A pesar de producirse en el segundo trimestre de la presente anualidad un cambio de IP en este proyecto, el Centro ha realizado importantes esfuerzos para no perder el ritmo de trabajo y proseguir con las actividades en el momento previsto. Una optimización de la propuesta inicial ha conducido al desarrollo de un sistema de ionización electrónico para realizar la espectroscopía de los iones bario con láser, derivando en una versión preliminar de la fuente de iones bario. Al margen de las compras de material necesarias, este sistema de ionización ha implicado el diseño y la construcción del soporte para el *nozzle* y de las placas del condensador para la extracción de los iones en el espectrómetro de tiempo de vuelo; para lo que se usó, como base, el *setup* ya disponible en uno de los laboratorios del Centro. Posteriormente se llegó a caracterizar el equipo. Las primeras pruebas se llevaron a cabo con Ar y N_2 , y después se procedió a introducir Bario en el cilindro de muestra y a optimizar los parámetros experimentales para conseguir una generación eficiente de iones Ba^+ y/o Ba^{++} . Optimizada esa fuente de iones Ba^+ , se trasladó el *setup* experimental a un nuevo emplazamiento para realizar espectroscopía de los iones Ba^+ , con idea de hacer LIF (*light induced fluorescence*) en el siguiente esquema de niveles de Ba^+ . Posteriormente se ha procedido a llevar a cabo el experimento para comprobar el decaimiento de B^{++} a Ba^+ mediante colisiones con Xe.

Previsión 2017


Prototipo desarrollado en este proyecto y sobre el que se va a trabajar en 2017

En el 2017 y usando el dispositivo experimental construido a lo largo de 2016, se prevé el desarrollo de varios experimentos para medir la eficiencia del proceso de fluorescencia asociada a la transición entre los estados P y D de los iones bario. Al ser el estado D estacionario, está previsto el uso de un segundo láser (de “*deshelving*” o desplazamiento) que acoplaría el estado P y el D para conseguir un mayor rendimiento de fluorescencia. El uso de este segundo láser implica un estudio de las condiciones experimentales óptimas para mejorar el proceso de fluorescencia sin perder de vista la futura implementación de la técnica de seguimiento de Bario. Si no existen problemas experimentales relevantes, la previsión del equipo de investigación es publicar dos artículos basados en este trabajo a lo largo de la anualidad de 2017. Uno de ellos dará cuenta del dispositivo para generar iones bario aportando datos sobre su caracterización, y el otro sobre la ruta a seguir, con deducciones teóricas y resultados experimentales, para la consecución del objetivo de BaTa.



Junta de Castilla y León > Apoyo a Proyectos de Investigación 2016

Diagnóstico Extremo


Responsable: Luis Roso		Colaboran: CLPU	
Inicio: 01/01/2016	Fin: 31/12/2018	Duración: 36 meses	Ejecutado: 33%

Completado 2016

El objetivo de este proyecto es avanzar en el campo de la detección de diversos procesos de interacción luz-materia a escala de fs y generar nuevas herramientas de diagnóstico extremo a alta intensidad y con alta tasa de repetición de disparo, que den más versatilidad al CLPU y que sean de utilidad a los usuarios del Centro.

Se ha avanzado esencialmente en dos direcciones: una, general, es la preparación de las zonas experimentales donde se han de ubicar los detectores extremos. Otra, de carácter específico, aborda el diseño conceptual de los diversos elementos que conforman el sistema.

En cuanto al primer objetivo se ha trabajado en la preparación de la zona experimental de VEGA-2, ya plenamente operativa y en el estudio de los emplazamientos y características específicas de estos sistemas de detección. Se ha construido para ello un sistema de transporte de haz de VEGA-2 que es muy versátil y que permite la implementación de numerosas variantes que darán agilidad a la zona experimental. Se ha avanzado en la metrología “convencional” de VEGA-2 y en las formas de detección y caracterización de los pulsos láser.

En el segundo objetivo, en el 2016 se ha avanzado en el diseño conceptual de los cuatro elementos propuestos.: se ha realizado un montaje preliminar del detector de intensidad y el resto de componentes están en fase de diseño y de simulaciones. Se ha avanzado en la definición de su colocación en los sistemas de vacío próximos a la zona del foco láser, por lo que se han adquirido sistemas de blindaje y de vacío. Se ha avanzado en las formas de calibración por comparación con patrones medidos que sirven como referencia. El grado de innovación es muy grande ya que se trata de una frontera del conocimiento en la que el CLPU está en la vanguardia a nivel internacional.


Previsión 2017

Dentro del primer objetivo (realización de un detector del haz láser de PW), en 2017 se va a estudiar el *scattering* en espejos metálicos y dieléctricos. A mediados de año se van a construir los detectores propiamente dichos. Se proseguirá con la simulación del perfil del haz, con el fin de mejorar la información destinada a los usuarios. Posteriormente, se pondrá en servicio dentro del paquete de información sobre el haz en cada disparo.


En cuanto al segundo objetivo (realización de un detector de intensidad), se continuarán realizando pruebas en el foco de 200 TW como base para el sistema de PW. Se comenzará el año desarrollando el software necesario para el perfil de haz, para concluir 2017 con la puesta en servicio de este detector.

Por lo que se refiere a la realización del detector de protones, se va a seguir con la construcción del detector y se iniciarán las pruebas necesarias con el equipamiento láser. La validación del equipo tendrá lugar en la segunda mitad de la anualidad y se terminará el desarrollo de software de reconstrucción del espectro de energías de los protones. A finales de año se pondrá en servicio final a los usuarios que desarrollen experimentos de protones con el sistema VEGA.

Finalmente, la validación de detectores para protección radiológica se desarrollará conforme a las siguientes etapas:

- Se proseguirá con el diseño y encapsulado de un sensor de centelleo y se continuará con el desarrollo del sistema electrónico de lectura.
- Posteriormente se procederá a validar mediante ensayos el sistema de adquisición electrónico.

En este ejercicio está prevista la realización de un contrato de un investigador postdoctoral para trabajar en los sistemas de detección anteriormente descritos.

H2020 > INFRAIA 2014-2015			
LASERLAB IV			
Responsable: Luis Roso		Colaboran: CLPU + laboratorios UE	
Inicio: 01/12/2015	Fin: 30/11/2019	Duración: 48 meses	Ejecutado: 27%

Completado 2016

Laserlab Europe IV es un consorcio europeo, que, en esta cuarta fase, cuenta con 33 laboratorios europeos y empresas asociadas dedicados a la investigación básica y aplicada en el campo de los láseres intensos.

El CLPU trabaja en tres áreas: Desarrollo y aplicaciones de fuentes de luz compactas, Radioterapia e imagen basadas en haces de protones acelerados por láser e Instrumentación avanzada y desarrollo de blancos de interacción para fotones de alta energía y fuentes de partículas generadas por láser.

En cuanto al primer paquete de trabajo, a lo largo de 2016 se ha puesto en funcionamiento el laser VEGA-2, capaz de generar pulsos de 200 TW con una duración de 30 fs. El primer objetivo ha sido obtener una fuente de radiación Betatrón acelerando electrones a energías relativistas (<1 MeV). Esto consiste en focalizar el láser de 200 TW en un chorro de gas de Helio para generar un haz de electrones relativistas que al oscilar en el plasma creado, generan radiación Betatrón (Rayos X coherentes), obteniéndose fotones con energía de varias decenas de keV.

En cuanto al segundo paquete de trabajo (tarea de Radioterapia e imagen) y gracias a los trabajos sobre la Zona de Experimentación de VEGA-2, la aceleración de protones mediante fuentes de alta tasa de repetición será factible mediante la focalización de VEGA-2 con espejo parabólico (f/4) en una lamina metálica de un espesor menor de 5 micras. También se ha comenzado diseñar un detector de protones “on line” basado en una matriz de centelleadores que reproduzcan el comportamiento de los dispositivos RCF usados habitualmente como detectores pasivos a alta tasa de repetición. Un imán de 1.2 Tesla caracterizará el espectro de protones y láminas CR39 serán usadas para caracterizar las diferentes especies iónicas.

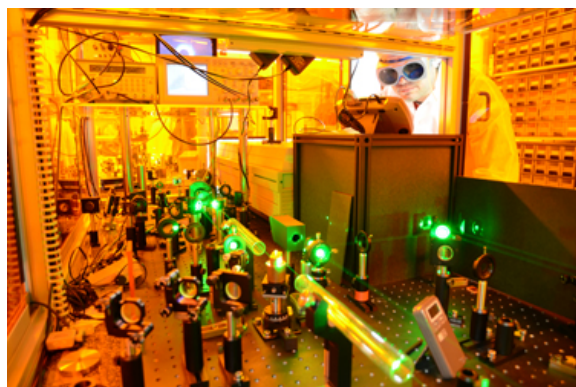
Se trabajó en instrumentación avanzada basada en el desarrollo de blancos de interacción (*targetry*) y diagnóstico para fuentes de rayos X.

Previsión 2017

‘Desarrollo y aplicaciones de fuentes de luz compactas para imagen’: se prevé completar la caracterización de las fuentes de radiación Betatrón de cara a reproducir todo el espectro de energía mediante diferentes técnicas de diagnóstico: *Single Photon Counting*, *Ros filter technique*, o *Slit-grating Spectrometer*. También se está planeando llevar a cabo campañas experimentales para obtener imágenes mediante la técnica de contraste de fase usando fuentes de radiación Betatrón desarrolladas en el CLPU.

‘Radioterapia e imagen basadas en haces de protones acelerados por láser’: a principios de 2017 está planeado un experimento de aceleración de protones, inicialmente a baja tasa de repetición. Tenemos pensado llegar a 0.1 Hz y a 1 Hz pero implementando al mismo tiempo una línea de diagnóstico, tal como un centelleador basado en la detección de protones y un espectrómetro magnético con MCP.

‘Instrumentación avanzada y desarrollo de blancos’: se pretende dar continuidad al desarrollo llevado a cabo en el CLPU durante la anualidad anterior.



European Commission

3.2. Proyectos solicitados

Nacionales			
Tipo	Nombre	Fecha sol.	Estado sol.
MINECO. Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad	PALMA. Partículas Aceleradas por Láser para Aplicaciones Médicas	Abril 2016	Concedida (Resolución provisional)
MINECO. Acciones Redes de Excelencia	RedLUR. Red Española de Láseres Ultra Rápidos	Julio 2016	Pendiente de resolución
MINECO. Programa Estatal de Promoción de Talento y su Empleabilidad	Ramón y Cajal (2 solicitudes)	Junio 2016	Desestimado
MINECO. Programa Estatal de Promoción de Talento y su Empleabilidad	Juan de la Cierva (2 solicitudes)	Junio 2016	Desestimado
MINECO. Programa Estatal de Promoción de Talento y su Empleabilidad	Personal Técnico de Apoyo (4 solicitudes)	Junio 2016	Desestimado

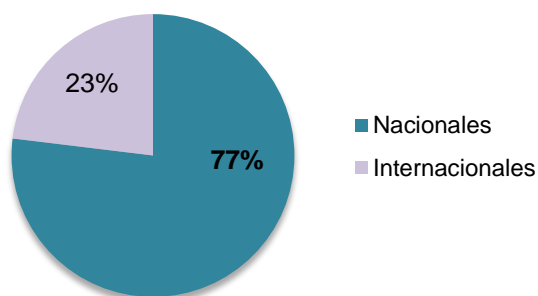
Internacionales – Pendientes de Resolución			
Tipo	Nombre	Fecha solicitud	Participación
ESA	e-ASTROGAM	Octubre 2016	Miembro partícipe de la propuesta conjunta
H2020 – INFRAIA 2014-2015	PACT: <i>Pair and Compton Telescope</i>	Julio 2016	Socio
H2020 – MSCA ITN 2016	NovAcc	Preparándose nueva propuesta	Colaborador

Como se puede observar todos los proyectos nacionales desestimados son relativos a la adquisición de recursos humanos lo que se suma a las dificultades de contratación con las que cuenta el Centro. Los concedidos o en vías de concesión son, sin embargo, proyectos que suponen la continuidad de otros anteriores:

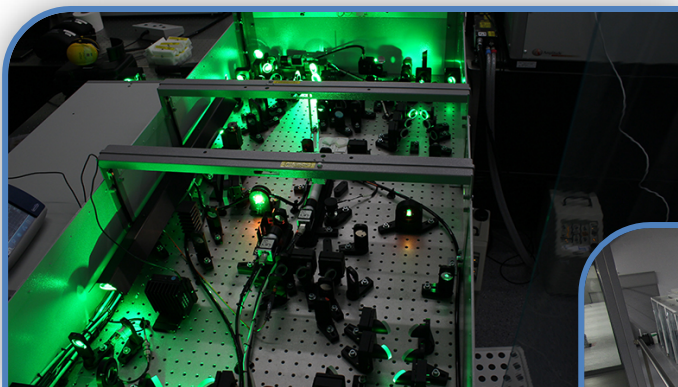
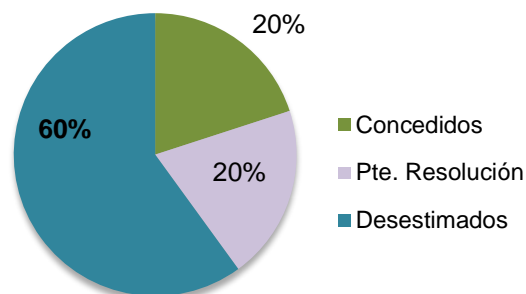
PALMA → Proviene del proyecto concluido el 31/12/2016 FURIAM – Fuentes Ultrarrápidas de Radiación Ionizante para aplicaciones médicas. El hito es muy importante porque lo que se pretende es dar valor a VEGA en el sector biomédico y desarrollar nuevas fuentes de radiación de aplicabilidad biomédica. Todo ello partiendo de que los láseres de petavatio, como el del CLPU, son capaces de acelerar protones hasta los 100 MeV y electrones hasta los GeV, por lo que se está impulsado una nueva tecnología de aceleración láser que se pretende continuar evaluando gracias al PALMA.

RedLUR → este es un claro apoyo del CLPU a la consolidación del grupo de expertos en láseres ultrarrápidos que nace con el proyecto CONSOLIDER SAUUL y se estructura con el CATLUR (concluido el 30/11/2016).

Proyectos Solicitados



Convocatorias Nacionales



4. Información económica

Al igual que en el presupuesto 2016, las aportaciones de las entidades consorciadas, en el presupuesto de 2017 han seguido siendo las mismas que se contemplaban en el Convenio de Colaboración suscrito el 14 de diciembre de 2007, ratificadas en la modificación que del mismo se hizo el 28 de diciembre de 2012 y que recordamos son:

Aportaciones	Presupuesto
Ministerio Economía y Competitividad	1.704.081,00 €
Junta de Castilla y León	1.593.673,00 €
Universidad de Salamanca	110.408,00 €
TOTAL	3.408.162,00 €

Aplicaciones	Presupuesto
Devolución Anticipo Reembolsable	1.200.000,00 €
Gastos Operativos	2.208.162,00 €
TOTAL	3.408.162,00 €

Las principales actuaciones que se han detallado en el apartado anterior tienen su correspondiente efecto económico, por lo que su licitación, ejecución y pago inciden directamente en la financiación del centro.

INVERSIONES	IMPORTE	2014 y anteriores	2015	2016	2017
Edificio M5	4.884.656,91 €	4.884.656,91 €			
Sistema Láser Vega Fase I y II	1.329.152,00 €	1.329.152,00 €			
Sistema Láser Vega Fase III	6.866.329,96 €	4.404.065,75 €		2.462.264,21 €	
Sistemas complementarios VEGA	1.734.470,01 €			385.101,43 €	1.349.368,58 €
Otros Sistemas Láser	1.204.138,00 €	1.204.138,00 €			
Sistemas y componentes de Vacío	383.849,13 €	166.854,03 €	25.204,55 €	191.790,55 €	
Otros sistemas (mecanizado, microscopía)	572.781,07 €	572.781,07 €			
Cámaras de compresores	665.743,78 €	101.674,42 €	564.069,36 €		
Beam Transport	1.025.494,30 €		170.807,77 €	674.686,53 €	180.000,00 €
Cámaras de experimentación	502.940,19 €		20.145,90 €	314.839,29 €	167.955,00 €
Instalación y equipamiento radioprotección	111.970,00 €				111.970,00 €
Otro equipamiento e instalaciones	764.955,94 €	660.889,86 €	54.066,08 €	25.000,00 €	25.000,00 €
Aplicaciones informáticas	25.849,82 €	15.000,00 €	5.849,82 €	5.000,00 €	
Target Líquido y Gaseoso	302.677,30 €				302.677,30 €
Desvío Haz Láser Petavatio	221.521,00 €				221.521,00 €
TOTAL INVERSIONES	20.596.529,41 €	13.339.212,04 €	840.143,48 €	4.058.682,01 €	2.358.491,88 €

Igualmente, conviene tener una visión global de la evolución de las grandes inversiones que permitirán poner en marcha esta infraestructura científico técnica singular y las fases en las que se encuentran.

Actuación	Ejercicio				
	2013	2014	2015	2016	2017
Licitación Edificio	Terminada la fase de ejecución y aceptación				
Licitación Fase II	Aceptación del suministro y recepción				
Licitación Fase III	Fase de recepción parcial e instalación	Fase de recepción parcial e inicio instalación	Instalación e inicio de pruebas	Pruebas finales y recepción	
Sistemas complementarios VEGA			Licitado	Ejecución y recepción parcial	Ejecución y recepción
Cámaras de compresores	Aceptación Cámara 200 TW		Aceptación Cámara 1 PW		
Transporte del Haz Láser			Licitado	Ejecución y recepción	
Cámaras de experimentación				Licitación, ejecución y recepción	Licitación, ejecución y recepción
Blindaje Búnker y su radioprotección	Licitación	Cerramiento búnker		Blindaje Búnker	Instalación detectores
Target Líquido y Gaseoso					Licitación y recepción
Desvío Haz Láser Petavatio					Licitación y recepción

5. Objetivos y Actuaciones del Consorcio para el año 2017

El Plan Estratégico del Centro, redactado para el periodo 2017-2020, incluye cuatro objetivos que el CLPU ha considerado imprescindibles para impulsar el crecimiento inteligente y sostenido de la región en el ámbito de la investigación. el desarrollo y la innovación. Recogemos aquí esos cuatro puntos básicos, ya que son el pilar sobre los que se han definido las estrategias y proyectos de cara al 2017:

OBJETIVOS PLAN ESTRATÉGICO 2017-2021	
OBJETIVO 1.- Infraestructura de Vanguardia	Consolidar el Centro como una infraestructura de vanguardia , manteniendo la singularidad de sus equipos en el campo de los láseres ultracortos y ultraintensos, de forma que el CLPU se posicione como un centro científico de referencia internacional.
OBJETIVO 2.- Acceso Abiertos para usuarios	Optimizar el uso de la infraestructura mediante procedimientos de acceso abierto para las comunidades científico-técnica e industrial, nacional e internacional, cuyas propuestas serán evaluadas imparcialmente y priorizadas según criterios de excelencia y según su adecuación a los retos sociales marcados por la línea europea <i>Horizon 2020</i> .
OBJETIVO 3.- Posicionamiento del CLPU como referente internacional en investigación sobre láseres ultraintensos	Contribuir a reforzar la posición mundial de España como un país líder en el desarrollo de la ciencia de láseres ultrarrápidos, gracias a la alta calidad de la investigación científico-técnica de vanguardia llevada a cabo en sus instalaciones de última generación; gracias a su capacidad para construir redes de trabajo especializadas y liderar proyectos; a su constante actividad colaborativa con otras instalaciones científico-técnicas, y en la medida de sus posibilidades, a su capacidad para retener talento. El CLPU pretende también convertirse en un instrumento de apoyo y mediación para que la comunidad científica española pueda acceder a las principales instalaciones europeas.
OBJETIVO 4.- Fomentar la cooperación con la industria y la sociedad para impulsar la transferencia de conocimiento.	Mejorar la cooperación público-privada (sector industrial) en I+D+i, actuando como una vía de conexión que facilite la transferencia de conocimiento a todos los inversores con el objetivo de impulsar la innovación regional y nacional, el desarrollo social y la capacidad de una formación especializada en I+D+i que revierta directamente en beneficio del sector industrial.

A cada uno de los objetivos le corresponden líneas estratégicas que se concretan en proyectos específicos cada uno.

OBJETIVO 1.- Infraestructura de Vanguardia
S1.- Mantener el CLPU como un centro especializado singular en el ámbito de los sistemas láser de PW
P1.- Mejoras de la funcionalidad de VEGA
P2.- Optimización de la sincronización de VEGA y su singularidad
P3.- Sistemas láser auxiliares
S2.- Versatilidad en la zona de experimentación
P1.- Optimización de la Zona de Experimentación
P2.- Sincronización de experimentos
P3.- Desarrollo de blancos
P4.- Target áreas & auxiliary lasers
S3.- Fortalecer las capacidades y recursos necesarios para lograr mayor grado de independencia en la gestión y operación con los sistemas láser
P1.- Análisis y soluciones de las posibles debilidades de VEGA.
P2.- Control del haz láser
P3.- Intercambios y estancias en otras infraestructuras con láseres parecidos por parte del personal técnico especializado.
P4.- Investigación propia sobre el láser VEGA
S4.- Alcanzar un grado óptimo de funcionamiento (instalación y equipamiento científico-tecnológico) a nivel de fiabilidad, seguridad y control
P1.- Optimizar las condiciones de trabajo en la infraestructura
P2.- Interfaces del usuario
P3.- Ordenadores y bases de datos para los usuarios
P4.- Edificio Láser

OBJETIVO 2.- Acceso Abierto para usuarios

S1.- Puesta en marcha de un procedimiento de acceso competitivo al sistema láser VEGA (monitorización de resultados incluidos junto a la evaluación del grado de satisfacción de los usuarios)

P1.- Convocatorias para VEGA-1 y VEGA-2

P2.- Convocatorias para VEGA-3.

P3.- Convocatoria para la realización de experimentos que requieran el uso de fuentes secundarias.

P4.- Convocatorias para el uso de sistemas auxiliares

S2.- Atracción de usuarios

P1.- Atracción de usuarios nacionales

P2.- Atracción de usuarios internacionales

P3.- Líneas de tiempo estratégicas

P4.- Incrementar las relaciones con ELI

S3.- Promoción del CLPU como centro de usuarios

P1.- Participación en foros internacionales especializados, congresos, conferencias...etc.

P2.- Presentación de resultados de los experimentos llevados a cabo en el CLPU

P3.- Protección Radiológica. Instalación de Seguridad

P4.- Cátedra USAL-CLPU. Especialista en Plasmas

S4.- Realización de experimentos y colaboraciones estratégicas

P1.- Papel del CLPU en la comunidad española de ciencia ultrarrápida.

P2.- Papel del CLPU en la comunidad española sobre ciencia atómica y nuclear

OBJETIVO 3.- Posicionamiento del CLPU como referente internacional en investigación sobre láseres ultraintensos

S1.- Situar al CLPU como referencia internacional, sobre todo en relación a los centros de petavatio europeos y a ELI

P1.- Relaciones con otras infraestructuras con sistemas de PW.

P2.- Incremento de la relación con los tres pilares de ELI

S2.- Fortalecer las líneas de acción orientadas a las atracción y retención de talento

P1.- Fomentar la atracción temporal de talento.

P2.- Mejorar las habilidades del personal como vía para la retención de talento

S3.- Promover la participación del CLPU en redes nacionales e internacionales que permitan la suscripción de acuerdos basados en colaboraciones científico-tecnológicas

P1.- Participación en redes internacionales

P2.- Colaboración con otros laboratorios láser nacionales

S4.- Establecer las bases de la excelencia científica en el campo experimental

P1.- Promover la investigación interna, con accesos competitivos

OBJETIVO 4.- Fomentar la cooperación con la industria y la sociedad para impulsar la transferencia de conocimiento

S1.- Promover la transferencia de conocimiento generado en el CLPU hacia la industria

P1.- Reforzar la formación relacionada con la transferencia de conocimiento

P2.- Elaborar, publicar y difundir un catálogo tecnológico del CLPU

P3.- Identificar y atraer grupos de interés en el ámbito de la transferencia del conocimiento.

P4.- Evaluación, diseño y lanzamiento de herramientas industriales de colaboración

S2.- Promover el valor del conocimiento y procesos creados en el CLPU en torno a los láseres ultraintensos

P1.- Ofrecer el 'konw-how' del Centro en materia de tecnología de sistemas láser

P2.- Ofrecer nuestro 'know-how' en relación a los sistemas láser auxiliares

P3.- Evaluación del impacto del CLPU en su entorno más próximo

S2.- Promover actividades que permita a la sociedad conocer las posibilidades del centro y de la tecnología láser

P1.- Actividades para dar a conocer el CLPU y sus acciones

P2.- Promover los canales de difusión y sus contenidos

P3.- Reforzar la política de transparencia y la administración electrónica

S4.- Organizar actividades pedagógicas que permitan la transferencia del conocimiento y el incremento de las vocaciones científicas

P1.- Reforzar las actividades de la 'Cátedra CLPU-USAL'

P2.- Creación de material pedagógico sobre óptica y láseres

6. Indicadores de Cumplimiento de Objetivos¹

OBJETIVO	INDICADORES	Ponderación
OBJ.01 Infraestructura de vanguardia	Puesta en marcha definitiva de la Instalación Radiactiva de 2ª categoría VEGA-2 (200TW).	35 %
	Instalación del sistema de metrología para caracterización del haz de VEGA.	
	Pruebas pre-operacionales del acelerador de PW VEGA-3. Realización de una cámara experimental básica adjunta a la cámara de focalización.	
	Autorización de Instalación Radiactiva de 2ª categoría VEGA-3 (1 PW).	
OBJ. 02 Acceso Abierto para usuarios	Implementación de instrumentos digitales para la convocatoria y selección de campañas experimentales en VEGA.	30 %
	Reglamentación y composición del Comité de Acceso y del Comité Interno.	
	Primera Convocatoria acceso competitivo usuarios VEGA-2	
	<i>Experimentos de prueba (commissioning) de VEGA-3 y preparación del acceso a VEGA-3</i>	
OBJ. 03 Posicionamiento del CLPU como referente internacional en investigación sobre láseres ultraintensos	Incremento de al menos un 2% en cuanto a la producción científica (publicaciones, contribuciones a congresos, patentes...)	25 %
	Incremento de al menos un 2% en el personal contratado con financiación externa	
	Incremento de al menos un 2% en las horas del Plan de Formación	
	Realizar una solicitud de coordinación de red europea	
	Organizar un encuentro científico de ámbito internacional en el CLPU	
	Realizar al menos dos actividades conjuntas con otros laboratorios de láseres intensos	
OBJ. 04. Fomentar la cooperación con la industria y la sociedad para impulsar la transferencia de conocimiento.	Implementar al menos dos herramientas de administración electrónica	10 %
	Organizar al menos un evento para visualización del centro	
	Realizar al menos una solicitud para obtener financiación de proyectos de divulgación	
	Incrementar un 10% las horas de formación en materia de transferencia de conocimiento	
	Elaborar un mapa de oferta tecnológica en otros laboratorios	
	Incrementar un 2% el número de visitas al Centro	
	Elaborar un Plan de Divulgación para el CLPU	
	Organizar al menos un seminario sobre láseres intensos en entorno universitario	

¹ A efectos de retribuciones económicas