



## PLIEGO DE CONTRATACIÓN 88/2018

Documento	Página/s
ÍNDICE	1
PCAP Y PPT	2-85

*El presente pliego ha sido informado favorablemente por la asesoría Jurídica de la Universidad de Murcia con fecha 29/11/2018*

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA; Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01; Emisor del certificado: C=ES,O=ACCV,OU=PKIACCV,CN=ACCVCA-121;





# PLIEGO DE COMPRA PÚBLICA PRECOMERCIAL (PCPP) DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

## ARQUITECTURA SEMÁNTICA E INFRAESTRUCTURA ONTOLÓGICA.

### INDICE

OBJETO DEL PLIEGO DE COMPRA PUBLICA PRECOMERCIAL.....	5
PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN.....	5
RÉGIMEN JURÍDICO.....	5
ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.....	6
TIPIFICACIÓN DE LOS CONTRATOS.....	7
JURISDICCIÓN COMPETENTE Y RECURSOS.....	7
ELEMENTOS DEL CONTRATO.....	7
1. Objeto del contrato.....	7
2. Necesidades de la Administración.....	7
3. Órganos administrativos, perfil del contratante e información sobre el procedimiento.....	7
4. Propiedad de los trabajos realizados.....	8
5. Protección de datos.....	8
6. Confidencialidad.....	8
7. Procedimientos de evaluación y seguimiento del proyecto de I+D.....	9
8. Responsable del contrato y seguimiento de la ejecución del contrato.....	9
9. Cumplimiento del contrato y forma de pago.....	10
10. Condiciones especiales de ejecución.....	11
11. Lotes.....	11
12. Prerrogativas de la administración.....	11
13. Renuncia a la celebración de los contratos y desistimiento del procedimiento de adjudicación.....	11
PRESUPUESTO DEL CONTRATO.....	12
14. Presupuesto / Precio del contrato.....	12
15. Revisión de precios.....	12
PLAZO Y PRORROGA.....	12
CAPACIDAD Y PROHIBICIONES PARA CONTRATAR.....	12
16. Capacidad de las personas naturales o jurídicas.....	12
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y CONFLICTO DE INTERÉS.....	14
17. Criterios de exclusión.....	14
18. Conflicto de interés.....	14
PRESENTACIÓN DE LA OFERTA.....	14
19. Documentación Exigida.....	14
20. Plazo y lugar de presentación.....	14
21. Contenido de las proposiciones.....	14
22. Contenido del sobre A.....	15
23. Contenido del sobre B: Memoria Científico-Técnica.....	16





24. Contenido del sobre C.....	16
SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES INNOVADORAS Y EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS.....	17
25. Perfil de contratante e información complementaria.....	17
26. Mesa de contratación.....	17
27. Apertura de la Propuesta Científico-Técnica (SOBRE B).....	18
28. Apertura de la documentación relativa a la Oferta Económica (SOBRE C).....	18
29. Requisitos de selección de ofertas.....	18
30. Adjudicación de los contratos y Notificación de la adjudicación.....	18
31. Devolución de la documentación.....	20
FORMALIZACIÓN DE LOS CONTRATOS.....	20
32. Garantía definitiva.....	20
EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS.....	21
33. Comité Técnico de Evaluación.....	21
34. Desarrollo de las fases de ejecución.....	21
35. Forma de ejecución.....	21
36. Personal del contratista.....	22
37. Cesión del contrato y subcontratación.....	22
38. PENALIDADES.....	22
39. Modificación.....	23
40. Resolución del Contrato.....	23
ANEXO I.....	25
41. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO.....	25
1. Objeto del Contrato.....	25
2. Procedimiento de adjudicación.....	25
3. Órgano de contratación.....	26
4. Presupuesto del contrato.....	26
5. Revisión de precios.....	27
6. Plazo y Lugar de presentación de ofertas.....	27
7. Plazo y Lugar de ejecución.....	27
8. Requisitos de elegibilidad ( en LCSP Requisitos de Solvencia) y selección de participantes(en LCSP Criterios de adjudicación):.....	28
9. Desarrollo y Evaluación de las fases de ejecución.....	35
10. Requisitos Funcionales.....	41
11. Datos facturación.....	42
12. Abonos y forma de pago.....	42
13. Mesa de contratación.....	42
14. Comité Técnico de Evaluación.....	43
15. Responsable del contrato.....	43
16. Condiciones especiales de ejecución.....	43
17. Lotes.....	43
18. Cesión del contrato y Subcontratación.....	43

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-1201





19. Derechos de propiedad industrial e intelectual.....	43
20. Modificación del contrato.....	45
21. Seguro de Responsabilidad Civil.....	45
22. Baja temeraria.....	45
23. Garantía definitiva.....	45
ANEXO II. MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS LEGALMENTE PARA CONTRATAR CON LA ADMINISTRACIÓN .....	46
ANEXO III. FICHA DE DATOS DE LA EMPRESA.....	47
ANEXO IV. MODELO DE OFERTA ECONÓMICA.....	48
ANEXO V. REQUISITOS FUNCIONALES.....	49
I - Resumen.....	49
Introducción.....	50
1 Principales objetivos del proyecto Hércules.....	50
2 Web Semántica.....	51
3 Sistema de gestión de las universidades.....	54
4 Datos abiertos y enlazados.....	55
5 Iniciativas de Open Data y Linked Data.....	56
6 Principios FAIR.....	57
7 Relación entre Open Data y Big Data.....	58
8 Escenarios de uso en gestión de la investigación.....	59
Alcance técnico de Infraestructura Ontológica.....	60
9 Captura de requisitos.....	60
10 Ontologías, vocabularios y estándares ya existentes.....	60
11 Red de Ontologías Hércules.....	61
11.1 Ontologías propias.....	61
11.2 Especificación de ontologías Hércules.....	62
11.3 Ontologías, vocabularios y estándares externos.....	62
11.4 Tesoros.....	62
11.5 Multilingüismo.....	63
12 Alineación con los principios FAIR.....	63
13 Entregables.....	63
Alcance Técnico de Arquitectura Semántica de Datos.....	64
14 Características generales del Backend SGI.....	64
15 Identificadores (URIs).....	66
15.1 Esquema de URIs.....	66
15.2 Documentación de buenas prácticas sobre URIs.....	66
15.3 Factoría de URIs.....	67
16 Almacenamiento en Triple Store.....	67
17 Procesado de datos.....	69
17.1 Conversión.....	69
17.2 Validación.....	70

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-120





UNION EUROPEA



HERCULES

17.3 Descubrimiento.....	71
18 Gestión de datos.....	72
18.1 Funcionalidad.....	72
18.2 Interfaz.....	73
19 Publicación de datos.....	73
19.1 Servidor Linked Data.....	74
19.2 SPARQL endpoint.....	75
19.3 Páginas Web de documentación.....	75
19.4 Validación de publicación de datos.....	76
20 Formación.....	76
21 Entregables.....	76
Dinámica de desarrollo.....	78
22 GitHub.....	78
23 Control de versiones para ontologías OWL.....	78
24 Ingeniería de Software.....	78
25 Datos de referencia para validación.....	79
26 Comunicación con otros proyectos.....	79
Difusión y publicaciones.....	79
Lista de abreviaturas.....	79
Referencias.....	80
ANEXO VI.....	83
ANEXO VII. MODELO DE OFERTA ECONÓMICA PARA CAMBIO DE FASE.....	84

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCV, OU=PKIACCV, CN=ACCVCA-121





## OBJETO DEL PLIEGO DE COMPRA PÚBLICA PRECOMERCIAL

El objeto del presente Pliego de Compra Pública Precomercial (en adelante PCPP) es el establecimiento de las condiciones jurídicas y económicas que habrán de regir la presentación de ofertas y, en su caso, las posteriores contrataciones o peticiones de oferta o pedidos amparados en esta contratación que se precisen para la contratación de servicios de I+D se definen en el [Apartado 1 del Cuadro de Características Específicas \(en adelante CCE\) que se adjunta al PCPP como Anexo I](#) junto a la finalidad y necesidades a satisfacer con el contrato.

Los Requisitos Funcionales que habrán de cumplir y, en su caso, superar, los bienes y/o servicios a contratar se especifican en el [Apartado 10 del Anexo I del presente PCPP](#).

## PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN

El procedimiento de adjudicación queda recogido en el [Apartado 2 del Anexo I del presente PCPP](#).

## RÉGIMEN JURÍDICO

El presente pliego está entre los supuestos previstos en el artículo 8 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (en adelante, LCSP) y, por tanto, queda excluido de su aplicación.

Quedando excluido del ámbito de aplicación de la LCSP, el presente pliego se regirá por las cláusulas del presente documento, las cuales contienen los pactos y condiciones definitivas de los derechos y obligaciones que asumirán el órgano de contratación, los licitadores, y en su momento, la o las empresas adjudicatarias. No obstante, para regular aspectos concretos de la contratación se podrá hacer una remisión expresa a los artículos de la LCSP y su normativa de desarrollo que establezcan condiciones que sean de aplicación, entendiéndose dicha remisión de carácter restrictivo, siendo sólo aplicables aquellos artículos que se hayan referido expresamente con objeto de simplificar los requisitos y facilitar la presentación de las propuestas adecuándolas a las prácticas habituales en la contratación pública.

El procedimiento de contratación deberá desarrollarse, en su caso, respetando los principios de contratación establecidos en el artículo 1 apartado 1 de la LCSP.

Conjuntamente, se aplicarán las siguientes normas:

- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- Estatutos de la Universidad de Murcia, aprobados por Decreto 85/2004, de 27 de agosto.
- Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.
- Ley 25/2013, de 27 de diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el Sector Público.
- Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que desarrolla parcialmente la Ley 11/2007, de 22 de junio.
- Reglamento sobre las notificaciones administrativas por medios electrónicos en el ámbito de los procedimientos de contratación administrativa de la Universidad de Murcia, aprobado por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Murcia de 26 de octubre de 2012 (BORM de 13 de noviembre de 2012), en lo que no se oponga a la LCSP. En particular, son específicamente de aplicación las Disposiciones Adicionales 15ª, 16ª y 17ª de la LCSP en materia de contratación electrónica.

La adjudicación del contrato, los actos administrativos y el procedimiento descrito en este pliego tendrán carácter administrativo y será de aplicación lo previsto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y demás normas vigentes de derecho administrativo.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA - Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01 - Emisor del certificado: C=ES, O=ACCV, OU=PKIACCV, CN=ACCVCA-121





El contrato tiene naturaleza privada y, por tanto, aplicarán a su cumplimiento, efectos y extinción las normas aplicables de derecho privado.

Supletoriamente, se aplicarán las restantes normas de derecho administrativo y, en su defecto, las de derecho privado.

En caso de discordancia entre el presente pliego y cualquier del resto de documentos contractuales, prevalecerá el presente PCPP.

Las partes quedan sometidas expresamente a lo establecido en este documento, que tiene carácter contractual, por lo que deberá ser firmado, en prueba de conformidad por el o los adjudicatarios, en el mismo acto de formalización del contrato. El desconocimiento del presente pliego, del contrato, de sus documentos anexos o de las instrucciones o normas de toda índole aprobadas por la Administración que puedan ser de aplicación en la ejecución de lo pactado, no eximirá al contratista de la obligación de su cumplimiento.

### ÓRGANO DE CONTRATACIÓN

El Órgano de Contratación es el Rector de la Universidad de Murcia, con arreglo al artículo 209 de los Estatutos de la Universidad de Murcia. El órgano de Contratación tiene su sede en el Edificio Convalecencia, Avenida Teniente Flomesta, número 5, 30003 Murcia. Correo electrónico rector@um.es.

Las atribuciones que el ordenamiento jurídico vigente reserva al Rector como órgano de contratación de la Universidad de Murcia se encuentran actualmente delegadas, por Resolución del Rectorado R-380/2018, de 20 de abril, (BORM de 24 de abril de 2018), a favor del órgano de gobierno unipersonal indicado en el [Apartado 3 del Anexo I. del presente PCPP](#).

### NOTIFICACIONES POR MEDIOS ELECTRÓNICOS.

Sin perjuicio de lo que establecen las Disposiciones Adicionales 15ª, 16ª y 17ª de la LCSP, las personas físicas o jurídicas están obligadas a recibir y admitir por medios electrónicos las notificaciones que les dirija la Universidad de Murcia en el ámbito de los procedimientos de contratación en que participe. Para ello, se requiere disponer de un sistema de firma electrónica basado en certificado electrónico reconocido. La lista completa de certificados electrónicos y prestadores admitidos por la Universidad se encuentra publicada dentro de la Sede Electrónica (<https://sede.um.es/sede/sistemas-admitidos>).

Se distinguen dos tipos de sistemas de firma electrónica basados en certificados, válidos para el acceso, y que pueden ser utilizados indistintamente:

- Certificados electrónicos de persona jurídica o certificados de representante. En este caso, se dispone de un acceso integral a todas las notificaciones de la empresa.
- Certificados electrónicos de persona física, para aquellas personas físicas que ellas mismas sean destinatarias de la notificación, o bien, que actúen como autorizadas (hasta un máximo de 5) y que hayan sido indicadas explícitamente en el último apartado de la FICHA DE DATOS DE LA EMPRESA ([Anexo III](#)) (hasta un máximo de 5). En el segundo caso indicado anteriormente, sólo se dispone de acceso a las notificaciones relativas a este expediente de contratación concreto para el que se ha autorizado la representación.

El acceso a las notificaciones electrónicas se realizará por comparecencia en la Sede Electrónica de la Universidad de Murcia, a través de la Carpeta Ciudadana (<https://sede.um.es/carpeta/>).

Mediante el envío de un correo electrónico a las direcciones indicadas en el Anexo III del presente documento (FICHA DE DATOS DE LA EMPRESA), los interesados tendrán conocimiento de que en la Carpeta Ciudadana tienen a su disposición una notificación.

Tras el acceso al contenido de una notificación por cualquiera de los representantes con capacidad para hacerlo y haciendo uso de cualquiera de los sistemas de firma electrónica admitidos, ésta se tendrá por practicada. Si transcurren diez (10) días naturales desde la puesta a disposición de una notificación, sin que se acceda al contenido de la misma, ésta se tendrá por rechazada, salvo en el caso de las notificaciones





de adjudicación, para las que el plazo será de cinco (5) días naturales, en estos casos se dará por efectuado el trámite siguiéndose el procedimiento.

Para consultas de índole técnica sobre la obtención de certificados de firma electrónica y el acceso a las notificaciones por medios electrónicos, podrán dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico: dumb@um.es, o bien, al teléfono 868 884222.

### TIPIFICACIÓN DE LOS CONTRATOS

Este pliego tiene por objeto regular el presente procedimiento de contratación pública precomercial y los derechos y obligaciones de las partes. Los contratos específicos adjudicados en virtud del presente procedimiento deberán respetar las condiciones marco recogidas en el PCPP.

Los contratos se tipifican como contratos de servicios de investigación y desarrollo.

Los contratos no están sometidos a la aplicación de la LCSP, al no reservarse los resultados del proceso de investigación y desarrollo para su utilización exclusiva por el órgano de contratación en el ejercicio de su actividad propia.

La adjudicación se realizará de acuerdo con los principios de publicidad, concurrencia, transparencia, confidencialidad, igualdad y no discriminación y elección de la oferta de mejor relación calidad-precio establecidos en la Directiva 2014/24/UE del Parlamento europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública.

### JURISDICCIÓN COMPETENTE Y RECURSOS.

Las cuestiones litigiosas relativas a la preparación, adjudicación, efectos, cumplimiento y extinción de la presente contratación serán resueltas por el órgano de contratación competente, cuyos acuerdos ponen fin a la vía administrativa y contra los mismos se podrá interponer potestativamente recurso de reposición en el plazo de un mes ante el mismo órgano de contratación o recurso contencioso administrativo en el plazo de dos meses, contados desde el día siguiente al de su notificación o publicación.

El orden jurisdiccional contencioso-administrativo será el competente para resolver las cuestiones litigiosas de la presente contratación.

En el caso de entidades extranjeras participantes, deberán someterse a la jurisdicción de los Juzgados y Tribunales españoles de cualquier orden, para todas las incidencias que de modo directo o indirecto pudieran surgir del contrato, con renuncia, en su caso, al fuero jurisdiccional extranjero que pudiera corresponder al licitante.

### ELEMENTOS DEL CONTRATO.

#### 1. Objeto del contrato.

La contratación de servicios de I+D orientados al desarrollo de tecnología innovadora que cumpla con lo dispuesto en el [apartado 1 del Anexo I del presente PCPP](#).

#### 2. Necesidades de la Administración.

Las necesidades de la Administración se encuentran recogidas en el [apartado 1 del Anexo I del presente PCPP](#).

#### 3. Órganos administrativos, perfil del contratante e información sobre el procedimiento.

Toda la información relativa al expediente estará disponible para los licitadores a través del Perfil del Contratante de la Universidad de Murcia ([https://sede.um.es/perfilcontratante/pls/perfil\\_contratante](https://sede.um.es/perfilcontratante/pls/perfil_contratante)) y de la Plataforma de Contratación del Sector Público ([www.contrataciondelestado.es](http://www.contrataciondelestado.es)).

Todas las cuestiones o información complementaria relacionada con el expediente así como la relativa a la presentación de ofertas serán dirigidas al responsable del contrato indicado [en el apartado 15 del Anexo I](#) y serán respondidas a través del perfil del contratante en un plazo no inferior a 5 días anteriores a la finalización del presentación de ofertas.





#### 4. Propiedad de los trabajos realizados.

La gestión de la propiedad de los trabajos se registrará según lo establecido en el [apartado 19 del Anexo I](#)

#### 5. Protección de datos.

Si el contrato adjudicado implica el tratamiento de datos de carácter personal se deberá respetar en su integridad el reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, así como las disposiciones que en materia de protección de datos se encuentren en vigor a la adjudicación del contrato o que puedan estarlo durante su vigencia.

En el supuesto en el que la entidad trate datos de carácter personal por cuenta propia se le atribuirá la responsabilidad exclusiva de los datos que hubiera que tratar como consecuencia de la prestación del servicio objeto del contrato en calidad de responsable del mismo y así constará en el PCPP.

Si el contrato adjudicado implica tratamientos de carácter personal de los que es responsable la Universidad de Murcia, la entidad adjudicataria, en calidad de encargada del tratamiento, estará a lo dispuesto en el correspondiente Acuerdo de Encargo de Tratamiento, que se facilitará durante la formalización del contrato.

El deber de secreto sobre la información que se obtenga durante la duración del objeto del contrato, por lo que respecta al cumplimiento de la normativa en materia de protección de datos personales se mantendrá por tiempo indefinido.

#### 6. Confidencialidad

Las partes están obligadas a guardar sigilo respecto de los datos y antecedentes que, no siendo públicos o notorios, estén relacionados con el objeto de los contratos y de los que tengan conocimiento con ocasión de su ejecución.

A los efectos del presente PCPP se entenderá por información confidencial toda aquella información y toda aquella documentación de naturaleza técnica o de cualquier otra naturaleza que a continuación se relaciona, y que incluye, -sin que esta lista signifique limitación alguna- la siguiente: know-how, patentes, marcas, diseños, fórmulas, procesos, resultados de investigaciones, planos, fotografías, informes, listados de clientes, de proveedores, de fabricantes, datos sobre precios, ideas, invenciones o estudios, hardware, componentes, aplicaciones informáticas, - que se encuentre claramente clasificado como confidencial y que sea transmitida por cualquier soporte tanto escrito, informático como electrónico.

Con la finalidad de identificar la información como confidencial, los contratistas y la Administración, en su caso, marcarán el conocimiento secreto con la palabra "confidencial".

En los supuestos en los que la información haya sido divulgada de forma oral o visual, será considerada confidencial siempre que sea identificada como tal por el contratista o la Administración cuando se revela y posteriormente se proceda a su transcripción en soporte legible siendo marcada con el sello de "confidencial" en el plazo de quince días de su transmisión oral o visual.

A efectos de este contrato no se considerará información confidencial aquella que:

- Sea o se convierta en dominio público por alguna causa que no sea producida por vulneración de las estipulaciones contenidas en el presente PCPP.
- Sea conocida como consecuencia de la transmisión de esa información por un tercero ajeno al presente PCPP, con legitimación suficiente para su transmisión libre y sin estar sujeto a limitaciones derivadas de previos acuerdos de confidencialidad.
- Fuese poseída o conocida previamente sin obligación alguna de mantener su confidencialidad, siempre que se notifique este hecho a la otra parte con carácter previo.

Respecto a aquella información confidencial a la que tengan acceso el contratista y la Administración, las partes se obligan a:

- No utilizar la información confidencial para otro propósito distinto que el establecido en este PCPP, no pudiendo ser utilizada, directa o indirectamente para beneficio propio ni de terceros.





- No proceder a la copia, reproducción o almacenamiento de la información confidencial en soporte electrónico o físico de ningún tipo, salvo el estrictamente necesario para el cumplimiento del objeto del PCPP.
- No revelar la información confidencial a terceros o a sus empleados, colaboradores o subcontratistas, con excepción de aquellos empleados o colaboradores que necesiten conocer la información para desarrollar el objeto de este PCPP.
- Garantizar y responder en todo caso del cumplimiento efectivo por parte del personal y colaboradores del contratista de las obligaciones que se derivan del presente PCPP y de los daños causados de forma directa o indirecta por la vulneración del secreto por parte de aquel a quien el contratista o las personas por las que éste responde hayan revelado la información en contra de lo previsto en este PCPP.
- Adoptar las medidas de seguridad de tipo organizativo, personal o técnico, necesarias para salvaguardar la integridad y confidencialidad de la información facilitada por la Administración, así como para evitar accesos no autorizados a la misma, garantizando el mismo grado de diligencia que utilizan en el manejo de su propia documentación confidencial.
- No reivindicar derechos de propiedad industrial e intelectual sobre el conocimiento confidencial comunicado por la Administración. En concreto se comprometen a no solicitar ni directa ni indirectamente, patentes, modelos de utilidad, diseño industrial u otros sobre la base de informaciones secretas transmitidas como consecuencia del presente PCPP.

Cualquier uso de la información diferente de las expresamente fijadas en las estipulaciones contenidas en el presente PCPP, deberá previamente notificarse expresamente y por escrito al responsable del contrato para su aceptación, sin que en ningún caso la falta de comunicación pueda ser considerada como aceptación.

Las partes no podrán disponer ni hacer uso de la información confidencial después de la extinción o resolución anticipada de los contratos, procediendo a su devolución inmediata y en su caso a la destrucción de todo aquello que no pueda ser devuelto, sin dejar ningún soporte sea cual sea el mismo con toda o parte de la citada información confidencial.

## 7. Procedimientos de evaluación y seguimiento del proyecto de I+D

Para poder progresar en las fases de ejecución recogidas en el [apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#), será obligación del contratista obtener y mantener en todo momento todas las autorizaciones, informes y/o resoluciones de evaluación recogidas en la normativa vigente correspondiente al plan de I+D o solución propuesta.

El plazo máximo para la obtención de las mismas será de dos meses desde la fecha límite para la presentación de propuestas para la realización de la siguiente fase.

## 8. Responsable del contrato y seguimiento de la ejecución del contrato.

El responsable del contrato por parte de la Universidad de Murcia se encuentra en el [apartado 15 del anexo I](#)

Para realizar las tareas de dirección, comunicación, seguimiento y regularización económica del contrato, el contratista designará un gestor de proyecto que actuará de interlocutor con la Universidad de Murcia y coordinará el equipo de trabajo vinculado al contrato.

Se establecerá un seguimiento periódico de avance del proyecto en las fases de ejecución recogidas en el [apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#), tanto en su parte científica como en la económica, que permitirá:

- Seguimiento científico, asegurar que el proyecto se desarrolla de manera que el resultado se oriente a las necesidades demandadas por la Universidad de Murcia y que cualquier reorientación que sufra como resultado del avance del proyecto siga enfocado hacia el objetivo inicialmente planteado.





- Seguimiento económico, asegurar que el desarrollo del proyecto y las posibles modificaciones que surjan durante su desarrollo garanticen la viabilidad financiera del proyecto.
- Seguimiento de cualquier cuestión de carácter ético o legal que pueda surgir durante el desarrollo del proyecto.

Para poder realizar un seguimiento satisfactorio, el contratista deberá emitir, informes de seguimiento mensual que serán remitidos al responsable del contrato a los efectos de comprobar la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo establecido en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#).

En caso de que se detecten desviaciones y decisiones que alejen al proyecto de su enfoque inicial, y por tanto de dar solución a las necesidades demandadas por la Universidad de Murcia, el responsable del contrato podrá emitir instrucciones concretas o genéricas con la finalidad de enfocar de nuevo el proyecto. El contratista tendrá la obligación de tener en cuenta las recomendaciones recibidas y hacer los cambios razonables que sean necesarios para reajustar el proyecto.

Una vez finalizado el presente servicio de I+D y durante el tiempo en que la Administración participe de los ingresos de la explotación de la solución desarrollada, los contratistas que hubieran finalizado con éxito las fases de ejecución recogidas en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#), deberán remitir en cada ejercicio fiscal a la Universidad de Murcia un informe de seguimiento de los ingresos de explotación de la solución creada junto con los documentos acreditativos. La Administración se reserva el derecho a solicitar un informe en cada ejercicio fiscal realizado por un auditor independiente inscrito en el ROAC u organismo equivalente, acreditativo de los ingresos declarados. Tal informe se realizará a cargo del contratista.

## 9. Cumplimiento del contrato y forma de pago.

El contratista deberá realizar la prestación contratada dentro del plazo parcial y global estipulado, efectuándose por el responsable del contrato un examen de los trabajos realizados y si estimase cumplidas las estipulaciones técnicas, pondrá que se lleve a cabo la recepción.

En el caso de que estimase incumplidas las obligaciones técnicas del contrato, el representante del órgano de contratación dará por escrito al contratista las instrucciones precisas y detalladas con el fin de remediar las faltas o defectos observados, haciendo constar en dicho escrito el plazo que para ello fije y las observaciones que estime oportunas.

Si existiese reclamación por parte del contratista respecto de las observaciones formuladas por el representante del órgano de contratación, este la elevará, con su informe, al órgano de contratación que celebró el contrato, que resolverá sobre el particular.

Si el contratista no reclamase por escrito respecto a las observaciones del representante del órgano de contratación se entenderá que se encuentra conforme con las mismas y obligado a corregir o remediar los defectos observados.

La Administración deberá aprobar los documentos que acrediten la conformidad con lo dispuesto en el contrato dentro de los treinta días naturales siguientes a la prestación del servicio.

La Administración tendrá la obligación de abonar el precio correspondiente a cada una de las Fases del contrato dentro de los treinta días siguientes a la fecha de aprobación de los documentos que acrediten la conformidad con los servicios prestados, y si se demorase, deberá abonar al contratista, a partir del cumplimiento de dicho plazo de treinta días los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los términos previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales. Para que haya lugar al inicio del cómputo de plazo para el devengo de intereses, el contratista deberá de haber cumplido obligación de presentar la factura ante el registro del Órgano de Contratación en tiempo y forma, en el plazo de treinta días desde la fecha de efectiva de la prestación del servicio.

En todo caso, si el contratista incumpliera el plazo de treinta días para presentar la factura ante el citado registro, el devengo de intereses no se iniciará hasta transcurridos treinta días desde la fecha de

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121





presentación de la factura en el registro, sin que la Administración haya aprobado la conformidad, si procede, y efectuado el correspondiente abono.

En la factura se incluirán los datos recogidos en el [apartado 11 del Anexo I](#) del presente PCPP.

La forma de pago queda recogida en el [Apartado 12 del Anexo I del presente PCPP](#).

### **10. Condiciones especiales de ejecución**

Vienen identificadas en [el apartado 16 del Anexo I](#). El seguimiento de su cumplimiento se realizará por el responsable del contrato, sin perjuicio del seguimiento de la ejecución ordinaria que se realizará bajo la supervisión de la unidad promotora del contrato, Área De Tic Aplicadas de la Universidad de Murcia (ÁTICA), y la unidad administrativa de contratación.

El cumplimiento de estas condiciones, en caso de que no se hayan previsto penalidades por su incumplimiento, tendrán la consideración de obligación esencial.

### **11. Lotes.**

En el [apartado 17 del Anexo I](#) del contrato se justifican las razones por las que el objeto NO contempla su división en lotes y si procede la división en lotes del objeto del contrato, este podrá introducir limitaciones en cuanto a la presentación de ofertas por los diferentes candidatos.

### **12. Prerrogativas de la administración.**

Dentro de los límites y con sujeción a los requisitos, procedimiento y efectos señalados en el presente PCPP, la Universidad de Murcia tiene la facultad de interpretar los presentes contratos, resolver las dudas que ofrezca su cumplimiento, modificarlos por razones de interés público, acordar su resolución y determinar los efectos de ésta.

Los acuerdos que dicte la Universidad en el eventual ejercicio de las citadas prerrogativas de interpretación y modificación serán inmediatamente ejecutivos.

En particular, el órgano de contratación podrá modificar los plazos recogidos en el [Apartado 7 del Anexo I del presente PCPP](#) para las fases de ejecución recogidas en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#) en función de circunstancias objetivas acontecidas durante el desarrollo de los servicios de I+D debidamente justificadas en el expediente, siempre que la modificación no provoque desigualdad entre los contratistas y en ningún caso supere el plazo final establecido en el PCPP. Tal modificación no supondrá incremento del precio de los contratos.

### **13. Renuncia a la celebración de los contratos y desistimiento del procedimiento de adjudicación.**

En el caso en que el órgano de contratación renuncie a celebrar los contratos para los que haya efectuado la correspondiente convocatoria, o decida reiniciar el procedimiento para su adjudicación, lo notificará a los licitadores.

La renuncia a la celebración de los contratos o el desistimiento del procedimiento sólo podrán acordarse por el órgano de contratación antes de la adjudicación. En ambos casos se compensará a los licitadores por los gastos en que hubiesen incurrido de acuerdo con los principios generales que rigen la responsabilidad de la Administración.

Sólo podrá renunciarse a la celebración de los contratos por razones de interés público debidamente justificadas en el expediente. En este caso, no podrá promoverse una nueva licitación de su objeto en tanto subsistan las razones alegadas para fundamentar la renuncia.

El desistimiento del procedimiento deberá estar fundado en una infracción no subsanable de las normas de preparación de los contratos o de las reguladoras del procedimiento de adjudicación, debiendo justificarse en el expediente la concurrencia de la causa. El desistimiento no impedirá la iniciación inmediata de un nuevo procedimiento de licitación.

Con objeto de garantizar la existencia de un futuro mercado competitivo será necesaria la competencia en el presente procedimiento de al menos dos de los contratistas participantes hasta la última fase.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





A tales efectos, el órgano de contratación podrá desistir del presente procedimiento si en cada fase no existen al menos seleccionadas dos soluciones técnicas.

## PRESUPUESTO DEL CONTRATO

### 14. Presupuesto / Precio del contrato.

El presupuesto de la licitación, así como el desglose presupuestario queda recogido en el [apartado 4 del Anexo I del presente PCPP](#).

Según se recoge en la “Guía 2.0 para la compra pública de innovación”, publicada por el Ministerio de ciencia e innovación, se va a utilizar un procedimiento de contratación por fases, en virtud del cual, se admitirá un número máximo de propuestas a cada fase. Al final de cada fase se valorarán las propuestas presentadas por cada una de las empresas y pasarán a la fase siguiente un número máximo de empresas que se establece en el procedimiento.

El cálculo del presupuesto de licitación de una fase se realiza multiplicando el número máximo de adjudicatarios de dicha fase por precio máximo de los servicios previstos en dicha fase. El presupuesto de licitación se calcula sumando los presupuestos de cada una de las fases. El número de fases, el número de empresas que participan en cada fase y el precio máximo del servicio solicitado en cada fase se indican en el [apartado 4 del Anexo I](#).

En ningún caso el órgano de contratación está obligado a agotar los importes aprobados para la licitación, en atención a que las facturas, una vez finalizado el contrato, podrían ascender a una cantidad inferior a la inicialmente prevista.

El precio del contrato será el que resulte de la adjudicación del mismo y deberá indicar como partida independiente el IVA.

En el precio del contrato se considerarán incluidos los tributos, tasas y cánones de cualquier índole que sean de aplicación, así como todos los gastos que se originen para el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el PCPP así como cualquier variante o mejora.

El importe final del precio del contrato se verá afectado por el grado de cumplimiento de las obligaciones derivadas del presente contrato, así como las penalizaciones contempladas en el PCPP.

Existe el crédito suficiente para atender las obligaciones económicas que se deriven para la Administración del contrato a cargo de las aplicaciones presupuestarias indicadas en el [apartado 4 del Anexo I](#)

### 15. Revisión de precios.

En el [apartado 5 del Anexo I](#) se indica si procede la revisión de precios.

## PLAZO Y PRORROGA

El plazo total de la prestación del servicio, así como su posibilidad de prórroga se establecerá en el [apartado 7 del anexo I](#), iniciándose su cómputo el día siguiente al de la formalización del contrato.

En el caso de que el contrato sea susceptible de prórroga, esta se podrá realizar, previo acuerdo expreso de las partes antes de la finalización de aquel, cuando concurran las circunstancias y requisitos exigidos por la legislación vigente, siendo su duración máxima la establecida en el apartado [apartado 7 del anexo I](#)

## CAPACIDAD Y PROHIBICIONES PARA CONTRATAR.

### 16. Capacidad de las personas naturales o jurídicas.

Podrán concurrir a la presente licitación las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, que tengan plena capacidad de obrar, no estén incurso en las prohibiciones de contratar señaladas en el presente PCPP y acrediten la habilitación económica y técnica o para ejercer la actividad profesional exigida.





Las empresas o entidades deberán contar, asimismo, con la habilitación empresarial o profesional que, en su caso, sea exigible para la realización de la actividad o prestación que constituya el objeto del contrato.

Las personas jurídicas sólo podrán ser adjudicatarias de contratos cuyas prestaciones estén comprendidas dentro de los fines, objeto o ámbito de actividad que, a tenor de sus estatutos o reglas fundacionales, les sean propios.

#### **Empresas comunitarias.**

Tendrán capacidad para contratar con el sector público, en todo caso, las empresas no españolas de Estados miembros de la Unión Europea que, con arreglo a la legislación del Estado en que estén establecidas, se encuentren habilitadas para realizar la prestación de que se trate.

Cuando la legislación del Estado en que se encuentren establecidas estas empresas exija una autorización especial o la pertenencia a una determinada organización para poder prestar en él el servicio de que se trate, deberán acreditar que cumplen este requisito.

#### **Empresas no comunitarias.**

Las personas físicas o jurídicas de Estados no pertenecientes a la Unión Europea deberán justificar mediante informe de la respectiva Misión Diplomática Permanente española, que se acompañará a la documentación que se presente, que el Estado de procedencia de la empresa extranjera admite a su vez la participación de empresas españolas en la contratación con la Administración y con los entes, organismos o entidades del sector público asimilables a los enumerados en el artículo 3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en forma sustancialmente análoga. Además, deberán justificar mediante informe, que el Estado de procedencia de la empresa extranjera admite a su vez la participación de empresas españolas en la contratación con los entes del sector público asimilables a los enumerados en el artículo 3 de la LCSP, en forma sustancialmente análoga. Dicho informe será elaborado por la correspondiente Oficina Económica y Comercial de España en el exterior y se acompañará a la documentación que se presente. En los contratos sujetos a regulación armonizada se prescindirá del informe sobre reciprocidad en relación con las empresas de Estados signatarios del Acuerdo sobre Contratación Pública de la Organización Mundial de Comercio.

En todo caso los documentos expedidos en el extranjero deberán presentarse, en su caso, acompañados de su correspondiente traducción oficial al castellano realizada por intérprete jurado.

#### **Uniones temporales de empresas.**

Podrán participar en la licitación las uniones de empresarios que se constituyan temporalmente al efecto, sin que sea necesaria la formalización de las mismas en escritura pública hasta que se haya efectuado la adjudicación del contrato a su favor.

Las empresas que concurren agrupadas en uniones temporales quedarán obligadas solidariamente y deberán nombrar un representante o apoderado único de la unión con poderes bastantes para ejercitar los derechos y cumplir las obligaciones que del contrato se deriven hasta la extinción del mismo, sin perjuicio de la existencia de poderes mancomunados que puedan otorgar para cobros y pagos de cuantía significativa.

A efectos de la licitación, las empresas que deseen concurrir integradas en una unión temporal deberán indicar los nombres y circunstancias de los que la constituyan y la participación de cada uno, así como que asumen el compromiso de constituirse formalmente en unión temporal en caso de resultar adjudicatarios del contrato.

La duración de las uniones temporales de empresarios será coincidente con la del contrato hasta su extinción.





## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y CONFLICTO DE INTERÉS

### 17. Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión son los siguientes:

Conflicto de interés	Declaración Responsable (Anexo VI)
Proponer soluciones que estén disponibles en el mercado	Declaración Responsable (Anexo VI)

Si hubiera alguna duda sobre alguno de estos criterios se podría exigir información adicional a los licitadores.

### 18. Conflicto de interés

Los licitadores que estén sujetos a un conflicto de interés serán excluidos de la presente licitación. Si existe un potencial conflicto de interés, los licitadores deberán notificarlo inmediatamente al contratante por escrito.

Un conflicto de interés es cualquier situación donde la imparcialidad y objetividad del evaluador o de contratista está comprometida por razones relacionadas con intereses económicos, políticos o de nacionalidad, familiares, personales o cualquier otro interés que compartan con el licitador o sus representantes legales.

Si un conflicto de interés real o potencial surgiera en alguna fase posterior a la presentación de la oferta (por ejemplo, durante la evaluación de ofertas o durante la implementación del contrato), el adjudicatario deberá contactar con el contratante, y este será el encargado de notificarlo a los órganos pertinentes y tomar las medidas necesarias para corregirlo.

## PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

### 19. Documentación Exigida

A elección del Órgano de Contratación expresada en el anuncio de licitación, en función del grado de implantación de los instrumentos electrónicos necesarios para proceder a la licitación electrónica, los licitadores presentarán la documentación en soporte físico (papel) o en soporte electrónico.

Queda prohibida la utilización del logotipo y/o escudo de la Universidad de Murcia en los documentos que se utilicen para la presentación de ofertas

### 20. Plazo y lugar de presentación

Las ofertas se presentarán en plazo y lugar indicados en el [Apartado 6 del Anexo I del presente PCPP](#).

### 21. Contenido de las proposiciones

Para tomar parte en el procedimiento será preciso que las empresas o entidades licitadores aporten la documentación que integra su proposición según se indica a continuación:

- SOBRE A: Documentación administrativa
- SOBRE B: Memoria Científico-técnica o Plan de I+D.
- SOBRE C: Oferta económica.

Cada uno de los sobres se presentará cerrado e identificado en su exterior, con indicación de la contratación a la que concurren (código del expediente y objeto del contrato), firmado por el contratista o la persona que lo represente, con indicación del nombre y apellidos o razón social de la empresa, dirección, teléfono, fax y correo electrónico.

En el interior de cada sobre se hará constar, en hoja independiente, el índice con su contenido enunciado numéricamente y haciendo referencia explícita a toda aquella información incluida en el mismo que





consideren confidencial. La documentación deberá numerarse y nombrarse de forma coincidente con el índice.

Sin perjuicio de las disposiciones legales relativas a la publicidad de la adjudicación y a la información que debe darse a los candidatos y a los licitadores, el órgano de contratación no podrá divulgar la información facilitada por los empresarios que éstos hayan designado como confidencial; este carácter afecta, en particular, a los secretos técnicos o comerciales y a los aspectos confidenciales de las ofertas.

La documentación de los sobres A, B y C se presentará en soporte papel. La posibilidad de presentar las proposiciones en formato electrónico se dará a conocer en el anuncio de licitación, que indicará las instrucciones que han de seguirse para la presentación de aquéllas.

Cada licitador no podrá presentar más de una proposición, sin perjuicio de la admisibilidad de variantes o mejoras. Tampoco podrá suscribir ninguna proposición en agrupación con otros empresarios si lo ha hecho individualmente o figurar en más de una agrupación de empresarios.

La contravención de estas prohibiciones dará lugar a la inadmisión de todas las proposiciones por él suscritas.

Toda la documentación de las proposiciones se presentará en castellano. En caso de que se presentasen en lengua distinta deberá presentarse la correspondiente traducción oficial a la lengua castellana primando esta última en caso de duda o discrepancia.

## 22. Contenido del sobre A.

Se incluirán únicamente en el Sobre A:

- Una Declaración responsable según el modelo consignado en el Anexo II donde se indica que el licitador cumple con las condiciones establecidas en los PCPP para contratar con la Administración. (Declaración responsable que se ajustará al formulario de documento europeo único de contratación (DEUC) de conformidad con lo indicado en el artículo 141 de la LCSP, que deberá estar firmada y con la correspondiente identificación)
- En el momento de la adjudicación, las empresas que resulten adjudicatarias deberán aportar los documentos que acrediten que cumplen con los criterios de solvencia establecidos en el DEUC.
- Los empresarios que concurran en Unión Temporal de Empresas deberán aportar un DEUC para cada una de las empresas que conforman la UTE y cumplir con el resto de las formalidades a que se refiere el artículo 69 de la LCSP, debiendo indicar la participación de cada uno en dicha unión temporal así como que asumen el compromiso de constituirse formalmente en Unión Temporal, en caso de resultar adjudicatarios del contrato.
- Además de la declaración responsable las empresas extranjeras deberán aportar una declaración de sometimiento a la jurisdicción de los juzgados y tribunales españoles de cualquier orden, para todas las incidencias que de modo directo o indirecto pudieran surgir del contrato, con renuncia, en su caso, al fuero jurisdiccional extranjero que pudiera corresponder al licitante.
- Deberá aportar una relación de los principales servicios o trabajos similares incluyendo el tipo, importe, cliente y año y una relación de los principales proyectos I+D financiados a través de convocatorias competitivas públicas nacionales o europeas incluyendo denominación de proyecto, convocatoria de manera que acredite el cumplimiento de los requisitos técnicos para ejercer la actividad profesional objeto del presente contrato en los términos establecidos en el apartado 8.2 de los presentes pliegos.

La inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de cualquier dato o información que se incorpore a una declaración responsable o a una comunicación, o la no presentación ante la Administración competente de la declaración responsable, la documentación que sea en su caso requerida para acreditar el cumplimiento de lo declarado, o la comunicación, determinará la imposibilidad de continuar con el ejercicio del derecho o actividad afectada desde el momento que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.





Posteriormente, los licitadores que lleguen a la Fase de Ejecución (Fase 1), deberán acreditar ante el órgano de contratación, previamente a la adjudicación del contrato, la posesión y validez de los documentos exigidos que se indican y que deberán presentarse mediante originales o copias compulsadas. En caso de que los adjudicatarios hayan ofertado a través de una unión temporal de empresas, deberá acreditar cada una de las entidades integrantes la posesión y validez de los documentos exigidos.

### **23. Contenido del sobre B: Memoria Científico-Técnica.**

El Sobre B contendrá una Memoria Científico-Técnica que recoja todos los aspectos acreditativos de la proposición, no valorables mediante cifras, porcentajes o fórmulas.

Se consideraran solamente 80 páginas, compuestas por un resumen ejecutivo de 20 páginas y una Memoria Científico-Técnica de 60 páginas. La Memoria se presentará en un documento de texto redactado con tipo de letra Open Sans, tamaño de letra 10 e interlineado "1,5 líneas".

Las propuestas deberán estructurarse desarrollando los apartados que se muestran en el modelo del [Apartado 9.1.3 del Anexo V del presente PCPP](#).

En este Sobre B no se debe incluir información alguna que permita conocer la oferta económica y/o la relativa a los criterios valorables de forma automática.

### **24. Contenido del sobre C.**

Deberá incluirse en este sobre la siguiente información, según el formato incluido como [Anexo IV](#):

Oferta económica para las Fases 1, 2 y oferta total. La oferta económica deberá establecerse en base a precios de mercado teniendo en cuenta que cada contratista mantiene la propiedad de los derechos de propiedad intelectual adjuntos a los resultados que genera durante la implementación del PCP. Tal y como establece el [apartado 19 del Anexo I](#)

Los precios ofertados se indicarán en euros. Tienen carácter global, por lo que se incluyen todos los factores de valoración e impuestos que se devengan por razón del contrato, así como el Impuesto sobre Valor Añadido. Se indicará, además, de manera independiente, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que deba soportar la Administración.

Las ofertas que excedan del precio de licitación fijado por el órgano de contratación (bien precio de licitación total o bien de cualquiera de las fases por separado) o sean incorrectamente formuladas serán rechazadas.





## SELECCIÓN DE LAS SOLUCIONES INNOVADORAS Y EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS

### 25. Perfil de contratante e información complementaria

La información relativa a la actividad contractual de la Universidad de Murcia, y en su caso, anuncios informativos, rectificación de errores y aclaraciones, estarán disponibles en su perfil de contratante:

<https://sede.um.es/perfilcontratante/> o bien en <https://contrataciondelestado.es>

En cuanto a la solicitud de información adicional o documentación complementaria, se estará a lo dispuesto por el artículo 138 de la LCSP.

### 26. Mesa de contratación

El órgano de contratación estará asistido, para la selección de los adjudicatarios, por una mesa de contratación.

La mesa de contratación será la prevista en el [apartado 13 del Anexo I](#) tal y como se define en la Resolución del Rector de la Universidad de Murcia (BORM de 17 de noviembre de 2018) por la que se designan, con carácter permanente, los miembros de la Mesa de Contratación que asistirá al Órgano de Contratación en aquellos procedimientos de contratación administrativa en los que, de conformidad con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se encuentre prevista su intervención.

La mesa de contratación podrá estar asistida a su vez por Asesores Expertos que serán encargados de elaborar los informes técnicos de valoración de las ofertas, cuya composición se publicará en el perfil del contratante.

Los Asesores Expertos deberán firmar una declaración responsable garantizando la ausencia de conflictos de interés una vez se conozcan las entidades licitadoras tras la apertura de la documentación Administrativa (SOBRE A).

Finalizado el plazo de presentación de proposiciones, la mesa de contratación se constituirá para el examen y calificación de la documentación administrativa, en función de los requisitos de elegibilidad establecidos en el [Apartado 8 del Anexo I del presente PCPP](#). Si la mesa observase errores u omisiones subsanables, concederá un plazo no superior a 10 días hábiles para su subsanación.

La Mesa de Contratación, examinará y calificará la documentación contenida en el sobre A), acordando la admisión del oferente cuya documentación reúna todos los requisitos exigidos. Del resultado de este acto de calificación previa se dará conocimiento a los licitadores mediante su exposición pública en el Perfil de Contratante: <https://sede.um.es/perfilcontratante/>.

La necesidad de subsanación se comunicará por correo electrónico, sin perjuicio de que las circunstancias reseñadas se puedan hacer públicas a través del perfil de contratante.

La documentación requerida, para la subsanación de errores u omisiones, deberá ser entregada, en todo caso, en el lugar indicado el [Apartado 6 del Anexo I del presente PCPP](#).

La mesa de contratación llevará a cabo las siguientes actuaciones:

- Revisión de la documentación relativa a la subsanación de defectos u omisiones
- Adopción de los oportunos acuerdos sobre admisión o exclusión de los licitadores
- Selección de las propuestas de aquellos licitadores que cumplan con los requisitos establecidos, para la apertura y evaluación de sus propuestas científico-técnicas (SOBRE B) como establece el siguiente apartado 10.3 del presente PCPP
- Lectura pública de los resultados de la calificación de la documentación administrativa, con expresión de las proposiciones admitidas, de las rechazadas y causa o causas de inadmisión de estas últimas





## 27. Apertura de la Propuesta Científico-Técnica (SOBRE B).

En la fecha indicada, y en el lugar y hora señalados en el anuncio de licitación, la mesa de contratación se constituirá, mediante acto público, para la realización de las siguientes actuaciones:

- Lectura del anuncio público del procedimiento
- Recuento de las proposiciones presentadas y confrontación con los datos que figuren en los certificados extendidos por los jefes de las oficinas receptoras de las mismas
- Lectura del número de proposiciones admitidas y de la identidad de los licitadores
- Invitación a los asistentes para que comprueben, si lo desean, que los sobres que contienen las proposiciones se encuentran en la mesa, y en idénticas condiciones que fueron entregados
- Apertura de los SOBRES B de los licitadores admitidos, que contienen la documentación relativa a la propuesta científico-técnica
- Invitación a los asistentes a que expongan cuantas observaciones estimen oportunas

Por parte del secretario se redactará acta que recogerá sucinta y fielmente lo acontecido, y será firmada, como mínimo, por el Presidente y el Secretario.

## 28. Apertura de la documentación relativa a la Oferta Económica (SOBRE C).

La evaluación del contenido del Sobre B se realizará, en todo caso, antes de la apertura del Sobre C, dejándose constancia documental de ello.

La fecha, hora y lugar de celebración de la mesa de apertura del Sobre C se publicará en el perfil de contratante.

En el acto público se realizarán las siguientes actuaciones:

- Lectura de los resultados de la evaluación del contenido del Sobre B de los licitadores.
- Apertura de los Sobres C de los licitadores admitidos.
- Lectura de las ofertas.
- Invitación a los asistentes a que expongan cuantas observaciones estimen oportunas.

Por parte del secretario se redactará acta que recogerá sucinta y fielmente lo acontecido, y será firmada, como mínimo, por el Presidente y el Secretario.

La mesa de contratación examinará la documentación contenida en los sobres pudiendo solicitar cuantos informes técnicos considere pertinentes para realizar su evaluación.

Una vez realizada la apertura de las proposiciones económicas, la Mesa de Contratación procederá a determinar las ofertas que, en su caso, resulten con valores anormales o desproporcionados, considerándose como tales las bajas que se realicen en las condiciones indicadas en [el apartado 22 del Anexo I](#) del presente PCPP

## 29. Requisitos de selección de ofertas

El órgano de contratación evaluará las propuestas que reúnan los requisitos de elegibilidad establecidos en [el apartado 8 del Anexo I del presente PCPP](#), para su pase a la fase de ejecución.

## 30. Adjudicación de los contratos y Notificación de la adjudicación.

El órgano de contratación seleccionará para la adjudicación las proposiciones presentadas de entre aquellas que hayan obtenido la mejor puntuación en la valoración en base a los criterios establecidos en [el apartado 8 del Anexo I del presente PCPP](#) y que por tanto pasarán a la fase de ejecución. [En el apartado 9 del Anexo I](#) se indicaran el número de adjudicatarios que pasaran a la siguiente fase.

La adjudicación deberá ser motivada, se notificará a los licitadores y, simultáneamente, se publicará en el perfil de contratante.





El órgano de contratación requerirá a los licitadores que hayan resultado seleccionados para que, dentro del plazo de diez días hábiles, a contar desde el siguiente a aquél en que hubiera recibido el requerimiento, presenten la siguiente documentación:

Cuando se trate de empresas españolas, presentarán los siguientes documentos:

Documento acreditativo de la personalidad y capacidad del contratista, que será el DNI, el NIE o el pasaporte, si se trata de una persona física, o, si la empresa fuera una persona jurídica, la escritura de constitución y de modificación, en su caso, inscrita en el Registro Mercantil, cuando este registro fuera exigible conforme a la legislación mercantil que le fuese aplicable. Si no lo fuese, la acreditación de la capacidad de obrar se realizará mediante la escritura o documento de constitución, estatutos o acta fundacional en el que constasen las normas por las que se regula su actividad, inscritos en su caso, en el correspondiente registro oficial.

Acreditación de la representación con que actúa el firmante de la proposición, cuando suscriba la misma en nombre de otra persona. Si el representado fuese un empresario persona física, se acompañará copia autenticada de la escritura de poder notarial bastante, otorgada por el titular o propietario de la empresa a favor de quien suscribió la solicitud en su nombre.

En el caso de que el firmante de la solicitud actúe en nombre de una persona jurídica, aportará copia autenticada de la escritura de constitución de la sociedad, o modificación inscrita en el Registro Mercantil, con aquellos particulares de los estatutos o de los acuerdos sociales de los que se deduzca dicha representación. Si esta no resultase únicamente de los mismos se presentará además poder notarial bastante para justificarla.

Justificación acreditativa de las circunstancias de hallarse al corriente de las obligaciones tributarias y de Seguridad Social. Se entenderán acreditadas las referidas circunstancias, mediante la presentación de los documentos que se refieren a continuación:

Certificado vigente de la Tesorería Territorial de la Seguridad Social correspondiente, acreditativo de que la empresa se encuentra al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones con la Seguridad Social.

Certificado vigente de la Agencia Tributaria (AEAT) justificativo de hallarse al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

Documento que acredite estar dado de alta, si es preceptivo, en el Impuesto sobre Actividades Económicas, mediante presentación del alta, referida al ejercicio corriente, o del último recibo del IAE completado con una declaración responsable de no haberse dado de baja en la matrícula del citado impuesto.

Certificado positivo del Órgano correspondiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia con el contenido exigido en el apartado e) del artículo 13 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (B.O.E. 26/10/2001).

Justificante de haber constituido en la Caja de Depósitos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, una garantía de un 5 por 100 del precio final ofertado por la empresa que haya presentado la mejor oferta, (IVA excluido), en cualquiera de las formas establecidas en el artículo 108 de la LCSP, con los requisitos establecidos en los artículos 55 y siguientes del RGLCAP.

En el [apartado 21 del Anexo I](#), se indicará en su caso, la exigencia y cuantía mínima de un seguro de responsabilidad civil.

En el caso de que para ejecutar el contrato se realice cualquier actividad que implique que trabajadores de la empresa contratista tengan que acceder a las instalaciones de la Universidad de Murcia, se deberá aportar, justificante de la entrega, a la unidad responsable del seguimiento del contrato, de la documentación a que se refiere el Protocolo de Coordinación de Actividades Empresariales de la Universidad de Murcia. <https://sede.um.es/sede/normativa/protocolo-de-coordinacion-de-actividades-empresariales-en-la-universidad-de-murcia/pdf/15399.pdf>





Si la mesa observase errores u omisiones subsanables de acuerdo a los requisitos de elegibilidad establecidos en el [apartado 8 del Anexo I del presente PCPP](#), concederá un plazo no superior a tres días hábiles para su subsanación.

De no cumplimentarse adecuadamente el requerimiento en el plazo señalado, o de no cumplirse por los licitadores seleccionados los requisitos requeridos, se entenderá que el licitador ha retirado su oferta, procediéndose en ese caso a recabar la misma documentación al licitador siguiente, por el orden en que hayan quedado clasificadas las ofertas, siempre que éstas superaran los requisitos mínimos exigidos.

El órgano de contratación adjudicará los contratos que pudieran derivarse del presente procedimiento en el plazo máximo de dos meses a contar desde la apertura de las proposiciones.

El acuerdo de adjudicación se producirá por Resolución del Rector de la Universidad de Murcia.

La adjudicación se notificará a los licitadores, indicándose en todo caso el plazo en que debe procederse a la formalización del contrato en los términos expresados en el artículo 153 de la LCSP, debiendo ser publicada en el perfil del contratante en el plazo de 15 días.

### 31. Devolución de la documentación.

Las proposiciones presentadas, tanto las declaradas admitidas como las rechazadas sin abrir o las desestimadas una vez abiertas, serán archivadas en su expediente. Adjudicados los contratos de todas las fases y transcurridos los plazos para la interposición de recursos sin que se hayan interpuesto, la documentación administrativa que acompaña a las proposiciones quedará a disposición de los interesados, excepto la de los adjudicatarios.

### FORMALIZACIÓN DE LOS CONTRATOS.

Los contratos se formalizarán, para cada una de las fases recogidas [en el apartado 9 del Anexo I](#) y para cada uno de los adjudicatarios, en un documento administrativo que se ajuste con exactitud a las condiciones de la licitación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, comenzando a computar el plazo de ejecución contractual.

Para la formalización del contrato será necesario que se aporte la escritura pública de constitución de Unión Temporal de Empresas cuando el adjudicatario tuviera tal condición.

Al contrato que se formalice se unirá, como anexo, un ejemplar del PCPP.

La formalización de los contratos deberá efectuarse no más tarde de los 15 días hábiles siguientes a aquél en que se remita la notificación de la adjudicación a los adjudicatarios.

Las empresas que resulten adjudicatarias deberán satisfacer los gastos de formalización del contrato, en su caso, los de su personal, así como cualquier gasto necesario para la correcta ejecución del contrato.

### 32. Garantía definitiva

Cada uno de los licitadores que accedan a la Fase 2 del presente contrato, estará obligado a constituir una garantía definitiva cuya cuantía se especifica [en el apartado 23 del Anexo I](#). La constitución de esta garantía deberá ser acreditada en el plazo de diez días hábiles a contar desde el siguiente a que se hubiese practicado la notificación de la resolución de cambio de fase.

La garantía definitiva se constituirá de conformidad con lo preceptuado en el Capítulo I del Título IV del Libro I de la LCSP y en cualquiera de las formas que se establecen en el artículo 108 de la LCSP, ajustándose, de acuerdo con la forma escogida, a los modelos y al procedimiento establecido en el Reglamento sobre constitución, devolución y ejecución de garantías en la Universidad de Murcia.

La constitución de la garantía definitiva no podrá acreditarse mediante medios electrónicos.

Respecto a la referencia del cumplimiento del bastanteo del poder en el texto del aval o del certificado de seguro de caución, cuando el poder se hubiese otorgado por la entidad avalista o aseguradora para garantizar al licitador en este procedimiento concreto, el bastanteo se realizará con carácter previo por un letrado de la Asesoría Jurídica la Universidad de Murcia.





Aprobada la liquidación del contrato, si no resultasen responsabilidades que hayan de ejercitarse sobre la garantía definitiva y transcurrido, en su caso, el plazo de garantía establecido, se dictará acuerdo de devolución de aquélla.

No procederá la cancelación parcial de la garantía en el supuesto de que se hubiesen establecido recepciones parciales.

## EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS

### 33. Comité Técnico de Evaluación

Una vez formalizados los contratos, el desarrollo de los servicios de I+D se llevará a cabo en fases sucesivas según se establece en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#), con sus correspondientes evaluaciones de carácter eliminatorio según los criterios de evaluación y selección establecidos en el mismo apartado. Los contratistas sólo tendrán derecho al cobro de las correspondientes cuantías una vez desarrollen y acrediten, ante el órgano de contratación, los servicios de I+D en cada una de las fases. Aquellos contratistas que no sean seleccionados en cada una de las fases quedarán excluidos del procedimiento de compra pública precomercial, dándose por finalizado su contrato.

El órgano de contratación estará asistido durante la etapa de ejecución únicamente por el Comité Técnico de Evaluación quien será el encargado de realizar la valoración técnica de acuerdo con los criterios señalados en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#) para cada una de las fases y elevará la propuesta de los contratistas seleccionados en cada fase al órgano de contratación. La composición de este comité se publicará antes de que finalice el periodo de ofertas en el perfil del contratante.

El órgano de contratación podrá mediante resolución a instancia de la mesa de contratación sustituir alguno de los miembros del comité por causas que así lo aconsejen.

### 34. Desarrollo de las fases de ejecución.

El desarrollo de las Fases de Ejecución del proceso de Compra Pública Precomercial seguirá las fases establecidas en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#).

### 35. Forma de ejecución.

La ejecución de los contratos se realizará a riesgo y ventura de los contratistas, correspondiendo a éstos indemnizar por todos los daños que se causen, tanto a la administración contratante como a terceros, derivados de los trabajos realizados para la ejecución de la solución propuesta, salvo cuando tales perjuicios fueran ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración.

Los objetivos generales de las soluciones son los definidos en el PCPP y señalados en el [Anexo V](#) si bien el programa de trabajo pormenorizado y la responsabilidad de desarrollarlo será por cuenta del contratista. El contratista deberá responsabilizarse de aportar la solución concreta en el estado necesario para su evaluación, así como del diseño, puesta en marcha, gestión y elaboración de las conclusiones del estudio.

El contratista será el responsable de la ejecución del contrato, actuando como promotor del mismo y aportando los medios materiales y personales para su ejecución y asumiendo todas las obligaciones relacionadas con lo expuesto en su propuesta presentada.

El contratista deberá responsabilizarse de la consecución de todos los hitos reflejados en su proyecto de I+D o solución así como los plazos de ejecución establecidos en el [Apartado 7 del Anexo I del presente PCPP](#), tanto en tiempo como en forma y nivel de calidad, incluyendo todos los informes de seguimiento, evaluación y finales que sean requeridos.

El contratista deberá garantizar una plena comunicación entre las partes, así como con terceros directamente relacionados con la ejecución del contrato. En concreto, cualquier desviación del plan establecido deberá ser notificada tanto al responsable de seguimiento del contrato como, en su caso, a los organismos competentes para la evaluación y seguimiento del proyecto de I+D según lo establecido en el [Apartado 9 del Anexo I del presente PCPP](#), que podrán solicitar informe evaluación al Comité Técnico de Evaluación para que evalúe y notifique al órgano de contratación mediante un informe técnico, tras el cual se establecerá la aprobación o no de las desviaciones propuestas.





Los contratistas aportan su propia dirección y gestión al contrato, siendo responsables de la organización del proyecto, de la calidad técnica de los trabajos desarrollados y de las prestaciones y servicios realizados.

Cuando los contratistas, o personas de ellos dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha del contrato, el responsable del contrato podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.

### 36. Personal del contratista.

La empresa contratista dispondrá en todo momento del personal necesario, y adecuado, para la ejecución del contrato.

En caso de que el personal adscrito a la ejecución del servicio sea modificado, previamente o durante el desarrollo de la ejecución del mismo, con respecto al incluido en la propuesta documental, el contratista estará obligado a sustituirlo por un perfil semejante, previa autorización por escrito del responsable del contrato.

En caso de accidente o perjuicio de cualquier índole, ocurrido a los trabajadores con ocasión del ejercicio de sus cometidos, el contratista cumplirá lo dispuesto en las normas vigentes, bajo su responsabilidad, sin que éstas alcancen en modo alguno a la Administración contratante.

El contratista quedará obligado, con respecto al personal que emplee en la prestación del servicio, al cumplimiento de las disposiciones en materia de Legislación Laboral, de Seguridad Social y Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el trabajo, vigentes durante la ejecución del contrato.

A efectos del cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, el contratista, como requisito imprescindible, antes del comienzo de los trabajos, en el caso de que para ejecutar el contrato se realice cualquier actividad por la que trabajadores de la empresa contratista tengan que acceder a las instalaciones de la Universidad de Murcia, deberá presentar ante la unidad responsable del seguimiento del contrato, que remitirá copia al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Murcia, de la documentación a que se refiere el Protocolo de Coordinación de Actividades Empresariales en la Universidad de Murcia (<https://sede.um.es/sede/normativa/protocolo-decoordinacion-de-actividades-empresariales-en-la-universidad-de-murcia-/pdf/15399.pdf>), así como cualquier otra documentación complementaria que acredite el cumplimiento de otras obligaciones legales relacionadas con la materia preventiva y la salud laboral.

### 37. Cesión del contrato y subcontratación.

Las condiciones relativas a la cesión y subcontratación quedan recogidas en el [Apartado 18 del Anexo I del presente PCPP](#).

### 38. PENALIDADES

Se establecen los siguientes incumplimientos, que se calificarán como:

1. Incumplimiento MUY GRAVE las siguientes actuaciones:
  - a. El incumplimiento de los plazos de entrega del informe final de cada fase, si no se ha autorizado previamente una prórroga.
  - b. La falsedad de cualquier información incluida en los informes de finalización de fase.
  - c. La comisión de 2 o más faltas graves.
2. Incumplimiento GRAVE las siguientes actuaciones:
  - a. La no presentación en plazo de los informes de seguimiento mensuales.
  - b. El incumplimiento de la obligación de facilitar al responsable del Contrato toda aquella documentación prevista en la normativa y en las Condiciones de contratación que rigen la presente contratación, así como en las cláusulas sociales del contrato.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





- c. La no comunicación en el informe de seguimiento de cualquier circunstancia que pueda impedir conseguir los plazos y objetivos establecidos en los requisitos técnicos del contrato.
  - d. Que se cometan 2 o más faltas leves.
3. Incumplimiento LEVE las siguientes actuaciones:
- a. El incumplimiento de cualquier obligación incluida en las Condiciones de contratación no calificada como GRAVE o MUY GRAVE.

Por el incumplimiento de lo establecido en las Condiciones de contratación, y con el siguiente desglose en función de la gravedad del incumplimiento:

1. Falta LEVE: penalización del 0,5 por ciento del importe de adjudicación de la fase en la que se produzca la falta (IVA excluido) por cada incumplimiento.
2. Falta GRAVE: penalización desde el 1,5 por ciento del importe de adjudicación de la fase en la que se produzca la falta (IVA excluido) por cada incumplimiento.
3. Falta MUY GRAVE: penalización desde el 3 por ciento del importe de adjudicación de la fase en la que se produzca la falta (IVA excluido) por cada incumplimiento.

Respecto a los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato, se estará a lo establecido en el artículo 194 de la LCSP.

Será obligación del contratista indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato.

#### **1. Penalidades por infracción de las condiciones de subcontratación**

La infracción de las condiciones de la subcontratación ocasionará la imposición de una penalidad hasta del 6 por ciento del importe subcontratado, IVA excluido.

En ningún caso, las penalidades podrán exceder, individual o acumuladamente, del 10 por ciento del importe del contrato.

#### **2. Penalidades por incumplimiento de pagos a subcontratistas/ suministradores**

El incumplimiento del régimen de pagos a los subcontratistas ocasionará la imposición de una penalidad del 6 por ciento del importe adeudado a aquellos (IVA excluido).

En ningún caso, las penalidades podrán exceder, individual o acumuladamente, del 10 por ciento del importe del contrato.

### **39. Modificación**

Procederá la modificación del contrato en los términos previstos en el [apartado 20 del anexo I](#) del PCPP, en la forma y contenido señalado en la LCSP.

### **40. Resolución del Contrato**

Son causas de resolución del contrato las previstas en los artículos 211 y 313 de la LCSP

También se consideran causas de resolución de los contratos específicos las siguientes:

- a) El incumplimiento reiterado por parte del contratista de las instrucciones del responsable del contrato.
- b) El incumplimiento de los hitos reflejados en el plan de I+D recogido en la propuesta final del contratista por causa imputable al mismo.
- c) El incumplimiento de la obligación de guardar sigilo respecto de los datos o antecedentes que, no siendo públicos o notorios, estén relacionados con el objeto del contrato y de los que tenga conocimiento con ocasión del mismo.
- d) La pérdida sobrevenida de la habilitación empresarial o profesional requerida para la ejecución del contrato.
- e) La entrega fuera de plazo o no presentación por parte del contratista de la documentación acreditativa de la ejecución del servicio I+D en cada fase de ejecución por causa imputable al contratista.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121





UNION EUROPEA



HÉRCULES

- f) La imposibilidad de desarrollo del servicio I+D en los términos inicialmente propuestos por el contratista siendo inviable su continuación por causas no imputables al contratista ni vicios del proyecto.
- g) La no consecución de los resultados planteados en cada una de las fases del contrato.
- h) La acumulación de más del 10% en penalidades

Cuando la resolución del contrato se acuerde por las causas recogidas en las letras a), b), c) y d) del apartado anterior el contratista deberá indemnizar a la Administración por los daños y perjuicios ocasionados.

Cuando la resolución del contrato se acuerde por la causa recogida en la letra e) del apartado anterior, el contratista tendrá derecho a percibir una indemnización del 3% del importe de la prestación dejada de realizar en dicha fase. Tal circunstancia impedirá al contratista continuar a la siguiente fase, resolviéndose el correspondiente contrato.

La resolución del contrato dará derecho a percibir el precio de los servicios que efectivamente hubiese realizado con arreglo al contrato y a la solución propuesta y que hubiesen sido recibidos por la Administración.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCV, OU=PKIACCV, CN=ACCVCA-121





## ANEXO I

### 41. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO

#### 1. Objeto del Contrato

La Universidad de Murcia ha suscrito, en fecha 29 de noviembre de 2017, un Convenio con el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (en adelante MINECO) para el proyecto [HÉRCULES Semántica de Datos de Investigación de Universidades](#). El objeto de ese convenio es establecer la colaboración entre el MINECO y la Universidad de Murcia para contribuir a la mejora de los servicios públicos, a través del fomento de la innovación empresarial, mediante la selección de las actuaciones y proyectos reflejados en la cláusula segunda del mismo para su cofinanciación en un 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el periodo de programación 2014-2020.

Previamente a la redacción de estos pliegos se realizó durante el 2017 una consulta preliminar de mercado y en 2018 se publicó un Mapa de Demanda Temprana. En la consulta participaron suficientes empresas y de ella se obtuvo información suficiente para la preparación de este pliego. Las conclusiones de esta consulta se unen al expediente de contratación.

El objeto del presente contrato es un servicio de I+D consistente en el desarrollo de soluciones innovadoras para la Universidad de Murcia en relación al reto de Arquitectura semántica e infraestructura ontológica. En concreto, se pretende desarrollar e incorporar soluciones que superen las actualmente disponibles en el mercado.

Por lo tanto, se trata de un contrato de servicios de Investigación y Desarrollo experimental.

CPV: 73100000-3

Necesidades administrativas a satisfacer mediante el contrato:

La solución propuesta debe ser susceptible de ser utilizada en el futuro de forma regular tanto por la Universidad de Murcia como por las restantes Universidades que forman parte de la CRUE con necesidades y competencias similares, ya que como proceso de compra pública precomercial, el objetivo es poder alcanzar una solución innovadora dirigida específicamente a los retos y necesidades que afectan al sector público y que persiguen la dinamización de la I+D+i. Quedan excluidas las soluciones ya cubiertas por tecnologías comercialmente disponibles en la actualidad en grandes volúmenes en el mercado.

Respecto del Nivel TRL<sup>1</sup>. Se considera que las tecnologías más avanzadas que permitirían cubrir con éxito el objeto del contrato se encuentran entre los **TRL4** (Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio) y que se podría esperar que, a través de un proceso de I+D que se alcance un grado de **TRL 7** (Demostración de sistema o prototipo en un entorno real). Es más, se ha podido establecer por parte de la Universidad de Murcia que podrían existir diferentes combinaciones tecnológicas que alcanzarían los objetivos esperados y por lo tanto la CPP es una herramienta adecuada para la resolución del reto.

En este sentido, este contrato se refiere exclusivamente a actividades de I+D que abarca desde la exploración y diseño de soluciones hasta la creación de proyectos demostradores funcionales en un entorno real cumpliendo unas condiciones de calidad aceptables y que cubran los Requisitos Funcionales señalados en el [Anexo V](#)

Los prototipos desarrollados no tendrán carácter comercial ni podrán emplearse en la prestación de servicio público sin desarrollos posteriores.

#### 2. Procedimiento de adjudicación

Procedimiento abierto que atiende a varios criterios de selección y evaluación.

<sup>1</sup> TRL, Technology Readiness Levels. – Fuente: [Anexo G del Programa de Trabajo, 2016-2017 de Horizonte 2020](#) (ver Anexo VI)





### 3. Órgano de contratación

Órgano de contratación: Rector de la Universidad de Murcia

Unidad tramitadora: U01200049 Área De Gestión Económica

Oficina contable: U01200049 Área De Gestión Económica

Órgano destinatario del objeto del contrato:ÁTICA

### 4. Presupuesto del contrato

El presupuesto máximo de licitación es de:

	Presupuesto sin IVA	IVA	Presupuesto Total
Global (Fase 1+2)	1.246.506,24	331.349,76	1.577.856,00

En dicho presupuesto se incluyen todos los factores de valoración y gastos que según los documentos contractuales y la legislación vigente son de cuenta del adjudicatario, así como los tributos de cualquier índole.

En el precio de la oferta que presenten los licitadores estarán incluidos los recursos para desarrollo de los trabajos, incluidas subcontratación, compra de materiales y cualquier otra tipología de costes en los que el adjudicatario deba incurrir para ejecutar el proyecto.

Desglose presupuestario por Fases:

	Presupuesto sin IVA	IVA	Presupuesto Total
Fase 1	31.600,00 €	8.400,00 €	40.000,00 €
Fase 2	1.214.906,24 €	322.949,76 €	1.537.856,00 €

Desglose de precios máximos de licitación para cada candidato por Fases:

	Precio máximo licitación s/IVA	IVA	Precio máximo licitación c/IVA
Fase 1	6.320,00 €	1.680,00 €	8.000,00 €
Fase 2	607.453,12 €	161.474,88 €	768.928,00 €

Desglose presupuestario por anualidades:

	Presupuesto sin IVA	IVA	Presupuesto Total
2019	668.535,54€	140.392,46 €	808.928,00 €
2020	635,477,69€	133.450,31 €	768.928,00 €

Existencia de crédito

Para la ejecución de los compromisos económicos derivados de la presente contratación existe crédito adecuado y suficiente para los siguientes ejercicios:

Anualidad	Importe
2019	808.928,00 €
2020	768.928,00 €

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA - Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01 - Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





Crédito de imputación:

Orgánica	Programa	Económica	Importe (IVA Incluido)
06.0007	422D	64602	1.577.856,00€

Proyecto 27028: HÉRCULES: SEMÁNTICA DE DATOS DE INVESTIGACIÓN DE UNIVERSIDADES

### 5. Revisión de precios

No procede.

### 6. Plazo y Lugar de presentación de ofertas.

Las ofertas deberán presentarse en el siguiente lugar **antes de las 14 horas del 15 de enero de 2019.**

Dependencia: Registro de Plicas de la Sección de Contratación de Servicios.

- Domicilio: Plaza de la Cruz Roja, 9 - Bajo.
- Localidad y Código Postal: Murcia, 30003
- Teléfono: 868 88 3597-8016
- Fax: 868 884190
- Correo electrónico: contrata@um.es; contrataserVICIOS@um.es

Cuando la proposición se envíe por correo, el licitador deberá justificar la fecha de imposición del envío en la oficina de Correos y anunciar al Órgano de Contratación la remisión de la proposición mediante fax o telegrama en el mismo día. También podrá anunciarse por correo electrónico a la direcciones especificadas anteriormente, adjuntando el justificante de imposición del envío en la oficina de Correos. El envío del anuncio por correo electrónico solo será válido si existe constancia de la transmisión y recepción, de sus fechas y del contenido íntegro de las comunicaciones y se identifica fidedignamente al remitente y al destinatario. Para considerar válida la presentación de ofertas por correo se deberán depositar en las oficinas de Correos y Telégrafos antes de las 14:00 horas del último día del plazo de presentación y remitir a la Universidad de Murcia, antes de que finalice el último día del plazo para presentación de ofertas, el justificante acreditativo de su presentación en dichas oficinas y recibirse dentro de los 10 días naturales siguientes a la fecha de terminación del plazo señalada en el anuncio.

Las proposiciones de los interesados deberán ajustarse a los pliegos y documentación que rige la licitación, y su presentación supone la aceptación incondicionada por el empresario del contenido de la totalidad de sus cláusulas o condiciones, sin salvedad o reserva alguna, así como la autorización a la mesa y al órgano de contratación para consultar los datos recogidos en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público o en las listas oficiales de operadores económicos de un Estado miembro de la Unión Europea.

Asimismo, la totalidad de la proposición realizada por el licitador que resulte adjudicatario del presente servicio tendrá en todo caso carácter contractual, complementando el régimen de derechos y obligaciones que establece este pliego.

### 7. Plazo y Lugar de ejecución.

El plazo de ejecución máximo será de **18 meses**. Este plazo comenzará a la fecha del contrato. Una vez formalizados los contratos con los adjudicatarios, comenzará el desarrollo de este mediante las siguientes fases. El plazo de ejecución de cada una de las fases para la entrega de las soluciones propuestas será el siguiente:

- Fase 1: Estudio de viabilidad de las soluciones propuestas.
  - Plazo máximo: 1 mes y medio desde la fecha de adjudicación de los contratos.





El plazo de ejecución se suspenderá hasta la fecha de inicio de la Fase 2 que será señalada de forma pertinente por el órgano de contratación

- Fase 2: desarrollo de la solución.
  - Plazo máximo: 16 meses y medio desde el inicio de la Fase 2

El contrato se ejecutará en distintos lugares en función de la Fase correspondiente:

Fases	Lugar de ejecución
Fase 1	Dependencias de la adjudicataria
Fase 2	Dependencias de la adjudicataria Excepto las labores de instalación e implementación que se llevarán a cabo en la Universidad de Murcia

A criterio del responsable técnico del contrato sin perjuicio de lo expuesto, por razones motivadas de carácter técnico puede requerir la prestación de servicios en lugar distinto.

No se contempla la posibilidad de prórroga en la ejecución del contrato

**8. Requisitos de elegibilidad ( en LCSP Requisitos de Solvencia) y selección de participantes(en LCSP Criterios de adjudicación):**

El órgano de contratación, tras la apertura del sobre A, de acuerdo con los siguientes requisitos de elegibilidad establecidos seleccionará a los participantes cuyas ofertas hayan cumplido con los requisitos establecidos.

**1. Requisitos económicos.**

**Forma de presentación:** La documentación acreditativa se presentará firmada.

Se acreditará mediante una declaración del empresario sobre el volumen global de negocios referido al año de mayor volumen de los tres últimos ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de las actividades del participante el cual deberá ser igual o superior al 75% del volumen del valor máximo por adjudicatario del presente contrato.

**Cuando se trate de empresas extranjeras,** deberán aportar su documentación administrativa teniendo en cuenta las siguientes especificaciones en relación con la acreditación de los anteriores:

Requisitos de elegibilidad de empresas extranjeras:

Los requisitos económicos por parte de las empresas comunitarias o de estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se acreditarán por su inscripción en el Registro procedente o presentando las certificaciones que se indican en el Anexo I del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, mientras no se encuentre derogado, o en su caso lo recogido en la normativa que lo sustituya.

Los requisitos económicos del resto de las empresas extranjeras se acreditarán mediante informe de la Misión Diplomática Permanente de España en el Estado correspondiente o de la Oficina Consular en cuyo ámbito territorial radique el domicilio de la empresa, en la que se haga constar, previa acreditación por la empresa, que figuran inscritas en el Registro local profesional, comercial o análogo o, en su defecto, que actúen con habitualidad en el tráfico local en el ámbito de las actividades a las que se extiende el objeto del contrato.

Las personas físicas o jurídicas de Estados no pertenecientes a la Unión Europea deberán justificar mediante informe de la respectiva Misión Diplomática Permanente española, que el Estado de procedencia de la empresa extranjera admite a su vez la participación de empresas españolas en la contratación con la Administración y con los entes, organismos o entidades de su sector público, en forma sustancialmente análoga.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





## 2. Requisitos técnicos para ejercer la actividad profesional objeto del presente contrato.

Forma de presentación: La documentación acreditativa se presentará firmada.

Se acreditará mediante al menos uno de los siguientes:

1. La presentación de los principales servicios o trabajos similares al presente contrato realizados en los últimos tres años por la entidad que incluya importe, fechas y el destinatario, público o privado, de los mismos. La similitud con el presente contrato se contrastará tomando como criterio de correspondencia entre los servicios ejecutados por el empresario y los que constituyen el objeto del contrato la igualdad entre los dos primeros dígitos de los códigos CPV 72 o 73.

Los servicios o trabajos efectuados se acreditarán mediante certificados expedidos o visados por el órgano competente, cuando el destinatario sea una entidad del sector público; cuando el destinatario sea un sujeto privado, mediante un certificado expedido por éste o, a falta de este certificado, mediante una declaración del empresario, acompañados todos ellos de los correspondientes certificados expedidos por las citadas entidades.

El importe anual acumulado que el empresario deberá acreditar como ejecutado en el año de mayor ejecución del periodo citado será de una cantidad de al menos 25% del volumen del presupuesto máximo por adjudicatario del presente contrato.

2. La presentación de los principales proyectos de I+D financiados a través de convocatorias competitivas públicas de ámbito nacional o europeo relacionadas con cualquier aspecto de los recogidos en el objeto del contrato en los últimos tres años que incluya presupuesto, fechas y entidad financiadora. La relación con el objeto del contrato será valorada por la mesa de contratación, la cual podrá, si lo considera necesario, ser asistida por el Comité Técnico de Evaluación para determinar la efectiva relación.

Los proyectos se acreditarán mediante copia de la resolución de la convocatoria y del DNI o CIF vinculante con la entidad financiadora.

Bastará con que la empresa acredite al menos 1 proyecto de I+D.

Para acreditar la solvencia necesaria el empresario podrá basarse en la solvencia y medios de otras entidades, independientemente de la naturaleza jurídica de los vínculos que tenga con ellas, siempre que demuestre que, para la ejecución del contrato, dispone efectivamente de los medios citados aportando a tal efecto el compromiso por escrito de dichas entidades ( artículo 75 de la LCSP).

En las UTE, a efectos de determinación de su solvencia, se acumularán las características acreditadas para cada uno de los integrantes de la misma (artículo 24.1 del RGLCAP)

## 3. Selección de participantes:

El órgano de contratación seleccionará las propuestas que pasan a fase de ejecución (Fase 1) mediante la aplicación de los siguientes criterios:

CRITERIOS VALORABLES DE FORMA NO AUTOMÁTICA (SOBRE B) Hasta un máximo de 71 puntos.	
<p>Para su valoración, los licitadores presentarán una Memoria Científico-Técnica, con una extensión aproximada de 80 páginas, con el esquema y contenidos que a continuación se indican, de acuerdo con los criterios de adjudicación establecidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Índice.</li> <li>2. Identificación y alcance de la oferta. (Resumen de la propuesta, como máximo 20 páginas).</li> <li>3. Planificación, organización y metodología propuesta</li> </ol>	



#### 4. Tecnologías propuestas

##### 1. Infraestructura ontológica

1. Ontologías, vocabularios y estándares de partida
2. Enfoque de la Red de Ontologías Hércules
3. Tesoros
4. Alineación con los principios FAIR

##### 2. Arquitectura semántica de datos

1. Características generales del Backend SGI
2. Identificadores (URIs)
3. Almacenamiento en Triple Store
4. Procesado, gestión y publicación de datos F

5. Grado de innovación de la propuesta
6. Control de calidad de los resultados
7. Documentación propuesta
8. Director del proyecto

**CRITERIO 1.** Planificación, organización y metodología propuesta para la realización del servicio, - 20 ptos.- valorándose:

- Calidad del **plan de desarrollo de los trabajos y pruebas**, estando adecuadamente estructurado, delimitado y detallado las fases, hitos y entregables. Así mismo, detalla las metodologías a emplear en cada fase, argumentando la elección de la misma en contraste con los objetivos de la fase.
- Calidad del **modelo de gestión y dirección del proyecto** configurando equipos, dedicaciones y roles coherentes con el objetivo de cada fase que garantizan la adecuada coordinación en el desarrollo del proyecto.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. *100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. *75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. *50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
4. *25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*
5. *0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del*

*subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*

**CRITERIO 2.** Tecnologías propuestas para la realización del servicio - 20 pts.-, valorándose:

- Grado de **adecuación de las tecnologías a los objetivos** propuestos, estando claramente expuesto cómo se va a lograr alcanzar las funcionalidades descritas en el pliego. Se considerará, en términos de infraestructura ontológica, especialmente el enfoque de la red de ontologías y los tesauros, así como el grado de alineamiento de la propuesta con los principios FAIR. Se considerará en términos de arquitectura semántica las características generales del backend SGI (funcionalidad y usabilidad), el Procesado, gestión y publicación de datos y el almacenamiento en Triple Store.
- Grado de **conocimiento de las tecnologías** aplicables al caso concreto, estando adecuada y coherentemente argumentada la elección de las tecnologías serán de aplicación en el proyecto. Concretamente, se valorará las ontologías, vocabularios y estándares de partida.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. *100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. *75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. *50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
4. *25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*
5. *0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*

**CRITERIO 3.** Grado de innovación de la propuesta - 15 pts.-, valorándose:

- Uso de **tecnologías innovadoras**, que supongan una clara mejora frente a las tecnologías habituales y que por lo tanto permitan superar las especificaciones inicialmente planteadas.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. *100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. *75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. *50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*



4. 25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.
5. 0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.

**CRITERIO 4.** Control de calidad de los resultados del servicio - 6 ptos.-, valorándose:

- Grado de utilidad de los **procedimientos de control de calidad** a aplicar en la realización del trabajo, indicándose claramente el tipo de control, objetivo del control, responsable del control y resultado esperado del control.
- Calidad de las **medidas correctoras en caso de defectos**, estando adecuadamente detalladas y siendo pertinentes y coherentes con los objetivos del proyecto y con el plan de trabajo.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. 100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.
2. 75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.
3. 50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.
4. 25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.
5. 0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.

**CRITERIO 5.** Documentación propuesta para el servicio - 5 ptos.-, valorándose:

- Grado de **adecuación de los documentos técnicos a los objetivos** propuestos, estando claramente expuesto los contenidos de cada uno de los documentos.
- Uso de **formatos innovadores**, que supongan una mayor facilidad para su utilización de acuerdo a los objetivos para los que han sido creados.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. 100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.
2. 75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.
3. 50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para





<p><i>justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.</i></p> <p>4. <i>25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.</i></p> <p>5. <i>0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.</i></p> <p><b>CRITERIO 6.</b> Director de proyecto- 5 ptos.-, valorándose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grado de experiencia en proyectos de arquitectura semántica y/o infraestructura ontológica demostrable, con resultados relevantes desde un punto de vista técnico y aplicables al caso concreto del proyecto HERCULES.</li> </ul> <p>Se aplicará el siguiente criterio de valoración:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.</i></li> <li><i>75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.</i></li> <li><i>50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.</i></li> <li><i>25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.</i></li> <li><i>0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.</i></li> </ol>	
<p>Dado lo específico del servicio objeto de contrato y su importancia para la correcta ejecución del convenio con el MINECO para el proyecto HÉRCULES- Semántica de Datos de Investigación de Universidades. Quedará excluido el proyecto que no obtenga un mínimo de 50% de la máxima puntuación posible en la suma de todos los criterios no valorables de forma automática respecto del total de puntos y debiendo obtener una puntuación superior a 0 en todos los criterios.</p> <p>Los eventuales empates se resolverán en primer lugar a favor de aquellas propuestas que hayan obtenido una mayor puntuación en el criterio 1. Si en este criterio también han obtenido el mismo número de puntos, se considerarán mejor clasificadas aquellas que hayan obtenido una puntuación superior en el criterio 2.</p>	
<p><b>CRITERIOS VALORABLES DE FORMA AUTOMÁTICA (SOBRE C) Hasta un máximo de 29 puntos.</b></p>	
<p><b>CRITERIO 1.</b> Acciones o servicios que faciliten o permitan ampliar el pilotaje de la solución a otras universidades CRUE - 10 ptos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Horas de soporte para la realización de pilotos o cursos formativos presenciales en otras universidades CRUE teniendo en cuenta que:</li> </ul>	

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-1201



- El adjudicatario asumirá los posibles gastos de desplazamiento derivados de las tareas de pilotaje y formación, entendiéndose que estos se realizarán en territorio nacional
- Las tareas de pilotaje y formación las realizará un equipo de características similares al encargado de la ejecución del proyecto
- Para su valoración se aplica la siguiente fórmula:

$$P_i = 10 \times \frac{A_i}{A_j}$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$A_i$  = Oferta de horas de soporte de la oferta i-ésima.

$A_j$  = Mayor número de horas de soporte ofertadas por los licitadores

#### CRITERIO 2. Precio - 10 pts.

- Precio de cada una de las fases en las que se divide el proyecto

La asignación de puntuación se realizará mediante la aplicación de la fórmula matemática resultante de otorgar la puntuación máxima (10 puntos) a la mayor baja realizada de las ofertas admisibles y la puntuación mínima (0 puntos) a la oferta que coincida con el presupuesto de licitación. A las ofertas comprendidas dentro de dicho intervalo se les asignará un valor proporcional a la baja efectuada, aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$P_i = 10 \times \sqrt[3]{\frac{B_i}{B_j}}$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$B_i$  = Baja de la oferta i-ésima.

$B_j$  = Baja de la oferta más económica.

#### CRITERIO 3. Equipo del proyecto- 5 pts.

- Número de miembros del equipo de proyecto sobre el mínimo exigido, con un máximo de 10 miembros del equipo aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$P_i = 0,50 \times N_i$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$N_i$  = Número de miembros del equipo ofertados oferta i-ésima.

#### CRITERIO 4. Condiciones de participación en beneficios de explotación -4 pts.

- Participación de la UMU en los beneficios por comercialización de los productos desarrollados en el proyecto aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{4}{9,9} \times (E_i - 0,1)$$





<p>en la que</p> <p><math>P_i</math> = Puntuación obtenida por la oferta <math>i</math>-ésima.</p> <p><math>E_i</math> = Porcentaje de participación en beneficios de la oferta <math>i</math>-ésima.</p> <p>La Universidad podrá tomar las medidas de control que estime oportunas para verificar que las declaraciones de ingresos derivados de la comercialización del resultado del presente proyecto se corresponden con la realidad</p>	
---	--

Tras la valoración, el órgano de contratación enunciará una relación con **hasta cinco licitadores** seleccionados con los que formalizará, con cada uno de ellos, el paso a la Fase 1 de ejecución, respetando en primer lugar lo dispuesto en el presente PCPP, y aplicándose los principios de la Directiva 2014/24/UE del Parlamento europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública, así como en tercer lugar la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, para resolver las dudas y lagunas que pudieran presentarse.

## 9. Desarrollo y Evaluación de las fases de ejecución

El presente PCPP establece las condiciones marco (derechos y obligaciones entre el órgano de contratación y contratistas) para toda la duración de la contratación precomercial que cubre las Fases 1 y 2. El presente pliego sigue siendo vinculante para todas las fases en las que continúen los contratistas compitiendo.

La contratación precomercial se desarrollará en distintas fases eliminatorias de forma que se vaya comprobando progresivamente la eficacia y eficiencia de las soluciones propuestas por cada uno de los contratistas que compiten entre sí para crear soluciones innovadoras que den mejor respuesta los Requisitos Funcionales señalados en el [Anexo V](#).

### 1. Fase 1: Estudio de viabilidad de la solución propuesta.

#### 1. Objeto.

Al inicio de esta fase no se divulgarán las ofertas recibidas, pero se llevará a cabo una reunión conjunta para poner en común con los adjudicatarios los puntos críticos del proyecto, sin perjuicio de la correspondiente reunión individual de lanzamiento.

Durante esta fase, encaminada a asegurar el mayor grado de adecuación de las soluciones propuestas científico-tecnológicas y el plan de I+D al reto planteado, los contratistas realizarán un estudio de viabilidad con el que observarán el funcionamiento y necesidades del servicio destinatario de la solución y recopilarán todos los datos necesarios a fin de demostrar la viabilidad técnica y económica de la idea y el proyecto propuesto en relación con el objetivo y la necesidad planteada.

Al término de esta fase deberá presentarse una versión final adaptada de la documentación justificativa de la solución propuesta que será sometida a un proceso de evaluación.

Para esta evaluación se utilizarán los criterios de evaluación y selección establecidos en esta Fase 1 y podrán resultar seleccionados hasta **un máximo de 2 contratistas de entre los que obtengan la mejor puntuación** siempre que sus soluciones obtengan la puntuación mínima requerida.

#### 2. Documentación justificativa.

El estudio de viabilidad de la solución propuesta deberá contener mayor detalle y contenido que la propuesta presentada por el adjudicatario en fase de presentación de ofertas, consecuencia de la financiación recibida para la elaboración de la misma. La documentación a presentar se recogerá en un documento de texto de extensión no superior a las 80 páginas (anexos excluidos) con tipo de letra Open Sans, tamaño de letra 10 e interlineado de "1,5 líneas", que deberá estructurarse desarrollando los apartados que se muestran en el modelo del [Apartado 2 del Anexo V del presente PCPP](#).

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCV, OU=PKIACCV, CN=ACCVCA-121





El contratista presentará el estudio de viabilidad de la solución propuesta en un sobre único en el lugar indicado en el [apartado 6 del presente anexo i](#), en el plazo máximo de 5 días hábiles desde la finalización del plazo de ejecución de la Fase 1.

Finalmente, el contratista realizará una presentación, en el plazo máximo de 5 días hábiles desde la finalización del plazo de ejecución de la Fase 1, ante el Comité Técnico de Evaluación, en la que se muestren los resultados del estudio de viabilidad.

### 3. Criterios de evaluación y selección de cambio de fase

Documentación a entregar tras finalizar la Fase 1 para la evaluación para el cambio de fase:

- SOBRE A: Estudio de viabilidad
- SOBRE B: Anexo VII

El órgano de contratación seleccionará las propuestas que pasan a la siguiente fase (Fase 2) mediante la aplicación de los siguientes criterios:

CRITERIOS VALORABLES DE FORMA NO AUTOMÁTICA (ESTUDIO DE VIABILIDAD) Hasta un máximo de 83 puntos.(SOBRE A)	
<p>Para su valoración, los licitadores presentarán un estudio de viabilidad con una extensión aproximada de 80 páginas, y 4 Anexos, con el esquema y contenidos que a continuación se indican, de acuerdo con los criterios de cambio de fase establecidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Índice.</li> <li>2. Identificación y alcance de la oferta. (Resumen de la propuesta, como máximo 20 páginas).</li> <li>3. Planificación, organización y metodología propuesta</li> <li>4. Tecnologías propuestas               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infraestructura ontológica                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ontologías, vocabularios y estándares de partida</li> <li>2. Enfoque de la Red de Ontologías Hércules</li> <li>3. Tesoros</li> <li>4. Alineación con los principios FAIR</li> </ol> </li> <li>2. Arquitectura semántica de datos                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Características generales del Backend SGI</li> <li>2. Identificadores (URIs)</li> <li>3. Almacenamiento en Triple Store</li> <li>4. Procesado, gestión y publicación de datos F</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>5. Grado de innovación de la propuesta</li> <li>6. Control de calidad de los resultados</li> <li>7. Documentación propuesta</li> <li>8. Director del proyecto</li> <li>9. ANEXOS               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anexo I: Análisis de Requisitos(Ontologías)</li> <li>2. Anexo II: Ontologías y otros recursos a reusar</li> </ol> </li> </ol>	

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-1201



3. Anexo III: Análisis y diseño de Backend SGI

4. Anexo IV: Benchmark con criterios adicionales

**CRITERIO 1.** Grado de innovación de la propuesta - 29 ptos.-, valorándose:

- Uso de **tecnologías innovadoras**, que supongan una clara mejora frente a las tecnologías habituales y que por lo tanto permitan superar las especificaciones inicialmente planteadas.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. *100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. *75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. *50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
4. *25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*
5. *0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*

**CRITERIO 2.** Tecnologías propuestas para la realización del servicio – 23 ptos.-, valorándose:

- Grado de **adecuación de las tecnologías a los objetivos** propuestos, estando claramente expuesto cómo se va a lograr alcanzar las funcionalidades descritas en el pliego. Se considerará, en términos de infraestructura ontológica, especialmente el enfoque de la red de ontologías y los tesauros, así como el grado de alineamiento de la propuesta con los principios FAIR. Se considerará en términos de arquitectura semántica las características generales del backend SGI (funcionalidad y usabilidad), el Procesado, gestión y publicación de datos y el almacenamiento en Triple Store.
- Grado de **conocimiento de las tecnologías** aplicables al caso concreto, estando adecuada y coherentemente argumentada la elección de las tecnologías serán de aplicación en el proyecto. Concretamente, se valorará las ontologías, vocabularios y estándares de partida.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. *100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. *75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. *50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para*



*justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*

4. 25% de los puntos: *Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*
5. 0% de los puntos: *Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*

**CRITERIO 3.** Planificación, organización y metodología propuesta para la realización del servicio, - 17 ptos.- valorándose:

- Calidad del **plan de desarrollo de los trabajos y pruebas**, estando adecuadamente estructurado, delimitado y detallado las fases, hitos y entregables. Así mismo, detalla las metodologías a emplear en cada fase, argumentando la elección de la misma en contraste con los objetivos de la fase.
- Calidad del **modelo de gestión y dirección del proyecto** configurando equipos, dedicaciones y roles coherentes con el objetivo de cada fase que garantizan la adecuada coordinación en el desarrollo del proyecto.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. 100% de los puntos: *Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*
2. 75% de los puntos: *Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
3. 50% de los puntos: *Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.*
4. 25% de los puntos: *Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*
5. 0% de los puntos: *Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.*

**CRITERIO 4.** Control de calidad de los resultados del servicio - 7 ptos.-, valorándose:

- Grado de utilidad de los **procedimientos de control de calidad** a aplicar en la realización del trabajo, indicándose claramente el tipo de control, objetivo del control, responsable del control y resultado esperado del control.
- Calidad de las **medidas correctoras en caso de defectos**, estando adecuadamente detalladas y siendo pertinentes y coherentes con los objetivos del proyecto y con el plan de trabajo.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. 100% de los puntos: *Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.*



2. 75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.
3. 50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.
4. 25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.
5. 0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.

**CRITERIO 5.** Documentación propuesta para el servicio - 7 ptos.-, valorándose:

- Grado de **adecuación de los documentos técnicos a los objetivos** propuestos, estando claramente expuesto los contenidos de cada uno de los documentos.
- Uso de **formatos innovadores**, que supongan una mayor facilidad para su utilización de acuerdo a los objetivos para los que han sido creados.

Se aplicará el siguiente criterio de valoración:

1. 100% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo. Además se basa en metodologías y estándares de referencia.
2. 75% de los puntos: Documentación amplia y suficiente y ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto y la capacidad para el cumplimiento del mismo.
3. 50% de los puntos: Documentación amplia y suficiente, ajustada a las necesidades del pliego y que justifica un conocimiento profundo del subconcepto pero insuficiente para justificar la capacidad para el cumplimiento del mismo.
4. 25% de los puntos: Documentación entregada y detallada que se ajusta a las necesidades del pliego, pero insuficiente para justificar un conocimiento profundo del subconcepto y para justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.
5. 0% de los puntos: Documentación entregada y detallada que no se ajusta a las necesidades del pliego, ni logra justificar un conocimiento profundo del subconcepto y justificar la capacidad de cumplimiento del mismo.

Dado lo específico del servicio objeto de contrato y su importancia para la correcta ejecución del convenio con el MINECO para el proyecto HÉRCULES- Semántica de Datos de Investigación de Universidades. Quedará excluido el proyecto que no obtenga un mínimo de 70% de la máxima puntuación posible en la suma de todos los criterios no valorables de forma automática respecto del total de puntos y debiendo obtener una puntuación superior a 0 en todos los criterios.

Los eventuales empates se resolverán en primer lugar a favor de aquellas propuestas que hayan obtenido una mayor puntuación en el criterio 1. Si en este criterio también han obtenido el mismo número de puntos, se considerarán mejor clasificadas aquellas que hayan obtenido una puntuación superior en el criterio 2.





**CRITERIOS VALORABLES DE FORMA AUTOMÁTICA. Hasta un máximo de 17 puntos. (SOBRE B)**

**CRITERIO 1.** Acciones o servicios que faciliten o permitan ampliar el pilotaje de la solución a otras universidades CRUE - 9 ptos.

- Horas de soporte para la realización de pilotos o cursos formativos presenciales en otras universidades CRUE teniendo en cuenta que:
  - El adjudicatario asumirá los posibles gastos de desplazamiento derivados de las tareas de pilotaje y formación, entendiéndose que estos se realizarán en territorio nacional
  - Las tareas de pilotaje y formación las realizará un equipo de características similares al encargado de la ejecución del proyecto
- Para su valoración se aplica la siguiente fórmula:

$$P_i = 9 \times \frac{A_i}{A_j}$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$A_i$  = Oferta de horas de soporte de la oferta i-ésima.

- $A_j$  = Mayor número de horas de soporte ofertadas por los licitadores

**CRITERIO 2.** Equipo del proyecto- 4 ptos.

- Número de miembros del equipo de proyecto sobre el mínimo exigido, con un máximo de 10 miembros del equipo aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$P_i = 0,40 \times N_i$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$N_i$  = Número de miembros del equipo ofertados oferta i-ésima.

**CRITERIO 3.** Condiciones de participación en beneficios de explotación - 4 ptos.

- Participación de la UMU en los beneficios por comercialización de los productos desarrollados en el proyecto aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{4}{9,9} \times (E_i - 0,1)$$

en la que

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta i-ésima.

$E_i$  = Porcentaje de participación en beneficios de la oferta i-ésima.

La Universidad podrá tomar las medidas de control que estime oportunas para verificar que las declaraciones de ingresos derivados de la comercialización del resultado del presente proyecto se corresponden con la realidad

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121





El estudio de viabilidad deberá en sus apartados homónimos a la Memoria Científico-Técnica serán de una calidad y alcance superior a la Memoria Científico-Técnica y deberá mantenerse el director propuesto inicialmente.

Tras la valoración, el órgano de contratación enunciará una relación con **hasta dos licitadores** seleccionados que pasarán a la Fase 2.

#### **4. Procedimiento.**

El órgano de contratación clasificará las soluciones propuestas presentadas por orden decreciente en el plazo máximo de un mes a contar desde el último día de plazo para la presentación de las propuestas. Para realizar dicha clasificación, atenderá a los criterios de evaluación y selección anteriormente señalados.

Una vez recibidos los sobres se procederá a la apertura del Sobre A, el Comité Técnico de Evaluación evaluará el estudio de viabilidad y emitirá un informe en el que se refleje la puntuación obtenida para aquellos criterios no valorables mediante fórmula.

Una vez emitido y publicado el informe se procederá a la apertura del Sobre B, procediéndose a la asignación de puntuaciones de los criterios valorables mediante aplicación de fórmulas.

La selección de los contratistas para pasar a la siguiente fase deberá ser motivada, se notificará a los contratistas seleccionados y simultáneamente, se publicará en el perfil de contratante.

#### **5. Pago de la Fase 1.**

El órgano de contratación procederá al pago del importe ofertado por los contratistas para esta Fase 1, una vez presentada la documentación justificativa señalada siempre y cuando quede acreditado la realización del servicio prestado durante la presente fase.

La factura será detallada por concepto de gasto e importe, indicando las referencias al proyecto.

Se comunicará en el paso a la fase sucesiva, una resolución de cambio de fase que planteara 3 objetivos: selección motivada de los adjudicatarios que pasan a la siguiente fase, ordenación de pago de Fase 1 a todos los adjudicatarios de la misma, y el inicio automático de la ejecución de la siguiente fase.

#### **2. Fase 2: Desarrollo de la solución.**

##### **1. Objeto.**

Esta fase está enfocada a obtener, por parte de los contratistas seleccionados, un desarrollo de la solución que permita evaluar la capacidad de la solución propuesta para cumplir e incluso superar los Requisitos Funcionales señalados en el [Anexo V](#), realizando - en su caso- todos los ajustes necesarios, las pruebas y estudios adicionales que sean necesarios para completarlo.

Los resultados obtenidos en esta fase deberán ser presentados ante el órgano de contratación para su conformidad.

##### **2. Documentación justificativa.**

Los contratistas en esta fase deberán trabajar para generar los entregables indicados en el [Anexo V](#)

##### **3. Pago de la Fase 2.**

El órgano de contratación una vez comprobados los informes finales, los entregables desarrollados y acreditado el servicio prestado durante la presente fase, propondrá el pago del importe ofertado por los contratistas para esta Fase 2.

La factura será detallada por concepto de gasto e importe, indicando las referencias al proyecto.

### **10. Requisitos Funcionales**

La Universidad de Murcia desea adquirir tecnologías innovadoras, que cumplan con los Requisitos Funcionales indicados en el [Anexo V del presente PCPP](#).





## 11. Datos facturación

Además de lo recogido en el artículo 6 del Real Decreto 1619/2012, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las obligaciones de facturación, se incluirán obligatoriamente los siguientes datos:

Órgano administrativo con competencias en materia de contabilidad pública: Área De Gestión Económica.

Órgano de contratación: Rector de la Universidad de Murcia.

Destinatario: ÁTICA.

## 12. Abonos y forma de pago.

El adjudicatario tendrá derecho al abono de las prestaciones del servicio que realmente ejecute en relación con los precios convenidos.

El responsable del control de la ejecución del contrato emitirá un informe de conformidad, dentro del mes siguiente a la realización de las prestaciones comprendidas en la respectiva factura. En el supuesto de disconformidad con el servicio prestado se emitirá informe en tal sentido, el cual deberá ser notificado al contratista en el mismo plazo.

El pago del importe del precio del contrato se efectuará en euros previa tramitación del correspondiente libramiento, de acuerdo con las normas de gestión de créditos de la Universidad de Murcia, previa presentación de las facturas correspondientes, en formato electrónico, para aquellos proveedores a los que en todo caso obliga la Ley 25/2013 de 27 de diciembre, y una vez conformadas por la unidad competente mediante la emisión del respectivo informe de conformidad y en su caso, informe de valoración de los servicios.

En cumplimiento de la Ley 25/2013, de 27 de diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el Sector Público, la factura deberá presentarse en formato electrónico, a través del Punto de Entrada de Facturas Electrónicas (FACE) del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, ajustándose al formato estructurado de la factura electrónica Facturae, versión 3.2.

Los códigos identificativos de órgano gestor, oficina contable y unidad tramitadora que deben figurar en la factura son:

Órgano gestor: El Gerente. Código U01200006

Oficina contable: Área de Gestión Económica. Código U01200049

Unidad tramitadora: Área de Gestión Económica. Código U01200049

## 13. Mesa de contratación

Según Resolución del Rector de la Universidad de Murcia por la que se designan, con carácter permanente, los miembros de la Mesa de Contratación que asistirá al Órgano de Contratación en aquellos procedimientos de contratación administrativa en los que, de conformidad con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se encuentre prevista su intervención (BORM 17 de noviembre de 2018) la mesa de contratación esta compuesta de la siguiente manera:

Presidente: El Gerente.

Secretaria: La Jefa de Servicio de Contratación y Servicios.

Presidente suplente: El Jefe de Área de Contratación, Patrimonio y Servicios.

Secretario suplente: El Adjunto al Jefe de Área de Contratación, Patrimonio y Servicios.

Vocales:

- Vocal 1.º: El Jefe de Área de Contratación, Patrimonio y Servicios.

- Vocal 2.º: El Adjunto al Jefe de Área de Contratación, Patrimonio y Servicios.





- Vocal 3.º: El Jefe de Área de Asesoría Jurídica.
- Suplente: Letrado o Letrada que designe el Jefe de Área
- Vocal 4.º: El Jefe de Área de Control Interno.
- Suplente 1.º: El Jefe de Servicio de Control Financiero
- Suplente 2.º: El Jefe de Servicio de Fiscalización

#### 14. Comité Técnico de Evaluación

La composición del Comité Técnico de Evaluación se publicará en el perfil del contratante.

#### 15. Responsable del contrato

Responsable del contrato: Miguel Ángel García Lax

Responsable técnico y del control de la ejecución del contrato: José Carlos Carrión Plaza

Teléfono: 868-88-48-49

Teléfono: 868-88-33-31

Correo-e: glax@um.es

Correo-e: jc@um.es

La unidad administrativa encargada del seguimiento formal de la ejecución del contrato y de la tramitación de expedientes de penalización, incidencias surgidas durante la ejecución, tales como prórrogas, modificaciones, entre otras, y, en su caso, resolución anticipada del contrato por incumplimiento o por cualquier otra causa, será el Área de Contratación, Patrimonio y Servicios, en colaboración con la unidad promotora y el Responsable del Contrato.

#### 16. Condiciones especiales de ejecución

No aplica

#### 17. Lotes

No aplica

#### 18. Cesión del contrato y Subcontratación

El presente contrato no será susceptible de cesión, dada la naturaleza de la presente contratación.

En todo caso, el adjudicatario deberá comunicar anticipadamente y por escrito al Órgano de Contratación tanto los trabajos objeto de la subcontratación, señalando la parte de la prestación que se pretende subcontratar y la identidad del subcontratista, y justificando suficientemente la aptitud de éste para ejecutarla por referencia a los elementos técnicos y humanos de que dispone y a su experiencia.

#### 19. Derechos de propiedad industrial e intelectual

1. Los riesgos y beneficios de la I+D se compartirán entre el contratista y la Universidad de Murcia de tal manera que todas las partes tienen un incentivo para la comercialización y la implementación a gran escala de las soluciones desarrolladas durante el presente contrato.

Cabe destacar que la vocación de la Compra Pública Precomercial es la de facilitar la explotación comercial de los resultados por parte de las entidades adjudicatarias de los contratos, en la medida en que acuerde entre las Partes (Administración y adjudicatario/s).

2. Una vez formalizado el contrato, el contratista entregará al órgano de contratación una declaración responsable en el que se recoja toda la información relativa a la Propiedad Intelectual Preexistente en relación al proyecto, garantizando la plena disposición sobre el mismo, ya sea la titularidad o licencias de uso.

Se entenderá por Derechos de Propiedad Intelectual/Industrial Preexistentes cualesquiera patentes, marcas, conocimientos, información y experiencia, que hayan sido adquiridos y/o desarrollados por su





titular de manera independiente o anterior al Proyecto. De forma explícita, la participación en los proyectos no otorgará derecho alguno sobre la Propiedad Intelectual/Industrial Preexistente.

En caso de incluir tecnologías o desarrollo propio en la oferta, la fórmula para la cesión del código fuente de las soluciones aportadas en las condiciones anteriores, se concretará durante el perfeccionamiento del contrato con el adjudicatario, así como su documentación para garantizar la posibilidad de mantenimiento y evolución de la base instalada en la Administración contratante.

La modificación por parte de la Administración contratante de las tecnologías propias que puedan ser aportadas por las entidades licitadoras no podrá tener resultados comerciales.

3. El contratista deberá informar también al responsable del contrato de cualquier nueva Propiedad Intelectual o industrial generada en el ámbito del proyecto. Se informará, asimismo, de todos los resultados con potencial comercial sean o no patentables.

A los efectos del presente pliego, se considerarán resultados del proyecto aquella información o material, protegido o no, que hayan sido identificados específicamente como resultado en los informes que provienen de los Proyectos que surjan de la colaboración suscrita en este pliego.

Para garantizar la efectiva y debida protección de la actividad innovadora generada en el desarrollo de la solución, los contratistas se obligan a adoptar las medidas y cumplimentar todas aquellas documentaciones que sean razonablemente requeridas. En concreto:

- Deberán establecer los procedimientos necesarios para asegurar que la gestión de todos los resultados e información del proyecto se realiza de forma independiente a otras actividades de I+D no cubiertas por el objeto del contrato.
- Previo a la publicación de resultados, deberán identificarse aquellos patentables y proceder a su registro en aquellos casos que sea viable.

4. Los derechos de propiedad industrial e intelectual sobre los nuevos bienes, tecnologías o soluciones desarrolladas en el ámbito del contrato se cederán al contratista.

5. El contratista ostentará con total plenitud el ejercicio de los derechos de explotación de cualquier forma y modalidad de la solución desarrollada durante el presente contrato.

6. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo anterior y con el objeto de aumentar el potencial de comercialización de la solución, las partes acuerdan mediante este proceso de contratación la concesión a favor de las Universidades asociadas a la CRUE y con las que CRUE celebre convenio de una licencia de uso gratuita, ilimitada e indefinida.

Las Universidades asociadas a la CRUE mantendrán en cualquier caso y durante plazo ilimitado los derechos de uso y modificación sobre los nuevos bienes y tecnologías desarrolladas, para los procesos de implantación interna y mantenimiento e integración con otros sistemas corporativos, así como fines de Investigación y docencia, aunque en ningún caso esta capacidad de uso o desarrollo sobre los resultados de la contratación se empleará con fines comerciales, ni directos ni mediante acuerdos con terceros durante los primeros cinco años, a contar a partir de la finalización del contrato. Una vez transcurrido ese plazo, la Administración contratante podrá utilizar si fuese el caso, el desarrollo aportado para promover nuevos proyectos de innovación con resultados comerciales.

El órgano de contratación se reserva la facultad de uso no comercial de los resultados obtenidos del estudio de viabilidad de la Fase 1. Así mismo, se reservan las siguientes facultades:

- Uso de la marca o marcas comerciales registradas dentro del contexto de la explotación de los proyectos de la Administración contratante, con carácter indefinido.
- Uso de los elementos tecnológicos y los contenidos que integran los productos con carácter indefinido con plena disposición para:
  - Reproducir, distribuir, transformar y comunicar públicamente.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





- Acceder al código fuente/códigos fuentes, documentación técnica y todos aquellos elementos necesarios para permitir el correcto funcionamiento en el tiempo del producto desarrollado.

Asimismo, y en lo referente al mantenimiento y evolución o mejora de la solución, el contratista se compromete a ofrecer el servicio a la Administración contratante en las condiciones más favorables, por ser el primer cliente.

7. El contratista garantizará que la tecnología o solución desarrollada durante el presente contrato es original y responderá de todas las reclamaciones que pudieran ser formuladas por terceros en relación a su titularidad, así como de los daños y perjuicios que puedan causar a la Universidad de Murcia por tales motivos.

9. El contratista procederá a la protección registral de la denominación final del producto, tecnología o solución desarrollada en base a un nuevo conocimiento generado como marca, asumiendo el contratista el registro, mantenimiento y defensa frente a terceros, así como los gastos inherentes a estas actuaciones.

10. El contratista asumirá todas las responsabilidades y costes derivados del proceso de explotación y comercialización de la tecnología o solución desarrollada durante el presente contrato, manteniendo indemne a la Universidad de Murcia frente a cualquier reclamación por vulneración de derechos de terceros.

11. La Universidad de Murcia recibirá una contraprestación por los ingresos que se deriven de la explotación de la solución desarrollada durante el presente contrato y los cinco años siguientes a la finalización de la ejecución del mismo, consistente en un porcentaje del valor neto de los ingresos de la explotación de la solución desarrollada y/o adaptaciones que habrá de ser como mínimo del 0,1% y hasta un máximo del 10%. Las condiciones finales del contrato corresponderán a las ofertadas por el adjudicatario en su oferta económica.

## 20. Modificación del contrato

No está prevista la modificación del contrato.

## 21. Seguro de Responsabilidad Civil

No aplica

## 22. Baja temeraria

- En el caso en que se presenten menos de cinco ofertas, se considerarán anormales aquellas que presenten una baja inferior a 10 puntos porcentuales sobre la media de todas las bajas.
- En el caso en que se presenten cinco o más ofertas, se considerarán anormales aquellas ofertas que presenten una baja inferior o superior en una desviación estándar a la baja media, entendiéndose como desviación estándar la raíz cuadrada del momento central de orden dos del conjunto de bajas.
- Se considerarán ofertas anormalmente bajas las que incluyan gastos de personal que incumplan lo establecido en el convenio colectivo sectorial vigente, aplicable al personal encargado de realizar las prestaciones del servicio.

En caso de baja temeraria, la mesa de contratación podrá solicitar un informe a la ofertante para justificar la viabilidad del servicio.

## 23. Garantía definitiva

La cuantía definitiva será igual al 3 por 100 del importe de adjudicación de la Fase 2 del presente contrato.





## ANEXO II. MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS LEGALMENTE PARA CONTRATAR CON LA ADMINISTRACIÓN

### DECLARACIÓN RESPONSABLE SEGÚN MODELO DEUC ORIENTACIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL FORMULARIO NORMALIZADO DEUC.

#### ORIENTACIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL FORMULARIO NORMALIZADO DEUC.

a) **Contenido y estructura del Reglamento (UE) nº 2016/7: El Reglamento (que está disponible en la página web <https://www.boe.es/doue/2016/003/L00016-00034.pdf>, establece el formulario normalizado del DEUC, su contenido y las instrucciones para su cumplimentación.**

b) Para acceder al formulario, la Comisión Europea facilita un servicio de línea gratuito DEUC electrónico, el cual permite que las empresas participantes cumplimenten, descarguen e impriman el DEUC, contando además con un área de preguntas frecuentes que facilita su cumplimentación.

El servicio DEUC permite a los licitadores imprimir el documento cumplimentado electrónicamente para disponer de un documento en papel que, debidamente firmado será entregado en la licitación. En todo caso el DEUC deberá imprimirse y firmarse a mano.

Web: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/esp/d/filter?fiang=es>.

c) La Recomendación de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa sobre la utilización del DEUC contempla orientaciones que pueden ser de ayuda a las empresas que opten por cumplimentar el formulario normalizado DEUC publicada en el Boletín Oficial del Estado número 85 de 8 de abril de 2016. (web <https://www.boe.es/boe/dias/2016/04/08/pdfs/BOE-A-2016-3392.pdf>)

d) **Cumplimentación del DEUC.**

- El formulario DEUC se imprimirá y entregará firmado por el o los licitadores.

- No se exige cumplimentar la sección D de la parte 11 del DEUC relativo a la información sobre los subcontratistas y la parte V.

- En el supuesto que se presente una empresa con el compromiso de constituirse en unión temporal con otra u otras, cada empresa integrante de la futura UTE deberá presentar un formulario normalizado del DEUC por separado.

- Cuando los contratos estén divididos en lotes y los criterios de selección varíen de un lote a otro, el DEUC deberá cumplimentarse para cada lote (o grupo de lotes al que se apliquen los mismos criterios de selección.

e) Se podrá pedir a los licitadores que presenten la totalidad o una parte de los certificados y los documentos justificativos requeridos en cualquier momento del procedimiento, cuando resulte necesario para garantizar el buen desarrollo del mismo.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-1201





### ANEXO III. FICHA DE DATOS DE LA EMPRESA

RAZÓN SOCIAL:		
C.I.F.		
Dirección postal:		
Teléfono:	Fax:	E-MAIL:
Persona de contacto/Teléfono		
<b>PODER PARA CONTRATAR</b>		
Fecha escritura de poder: _____		
Apoderado: D. _____ D.N.I.: _____		
Notario de: _____ D. _____		
Nº de protocolo: _____ Fecha: _____		
<b>ACCESO A NOTIFICACIONES ELECTRÓNICAS<sup>2</sup></b>		
- Correo electrónico de la empresa para notificaciones electrónicas:		
- Personas autorizadas para acceder a notificaciones electrónicas:		
Nombre y apellidos	D.N.I.	Correo electrónico

**Las personas autorizadas para la recepción de notificaciones derivadas de este procedimiento de adjudicación, deberán disponer OBLIGATORIAMENTE de un CERTIFICADO DE FIRMA ELECTRÓNICA para poder acceder a las mismas.**

Fdo.: \_\_\_\_\_

2 Las personas físicas o jurídicas están obligadas a recibir y admitir por medios electrónicos las notificaciones que les dirija la Universidad de Murcia en el ámbito de los procedimientos de contratación en que participe. Para ello, se requiere disponer de un sistema de firma electrónica basado en certificado electrónico reconocido. La lista completa de certificados electrónicos y prestadores admitidos por la Universidad se encuentra publicada dentro de la Sede Electrónica (<https://sede.um.es/sede/sistemas-administrativos>).

Se distinguen dos tipos de sistemas de firma electrónica basados en certificados, válidos para el acceso, y que pueden ser utilizados indistintamente:

Certificados electrónicos de persona jurídica o certificados de representante. En este caso, se dispone de un acceso integral a todas las notificaciones de la empresa.

Certificados electrónicos de persona física, para aquellas personas físicas que actúan como autorizados y que hayan sido indicadas explícitamente en el último apartado de este anexo (hasta un máximo de 5). En este caso, sólo se dispone de acceso a las notificaciones relativas a este expediente de contratación concreto.

El acceso a las notificaciones electrónicas se realizará por comparecencia en la Sede Electrónica de la Universidad de Murcia, a través de la Carpeta Ciudadana (<https://sede.um.es/carpeta/>).

Mediante el envío de un correo electrónico a las direcciones indicadas en este Anexo, los interesados tendrán conocimiento de que en la Carpeta Ciudadana tienen a su disposición una notificación.

Tras el acceso al contenido de una notificación por cualquiera de los representantes con capacidad para hacerlo y haciendo uso de cualquiera de los sistemas de firma electrónica admitidos, ésta se tendrá por practicada. Si transcurren diez (10) días naturales desde la puesta a disposición de una notificación sin que se acceda al contenido de la misma, ésta se tendrá por rechazada, salvo en el caso de las notificaciones de adjudicación en que el plazo será de cinco (5) días naturales, en este caso se dará por efectuado el trámite siguiendo el procedimiento.

Para consultas de índole técnica sobre la obtención de certificados de firma electrónica y el acceso a las notificaciones por medios electrónicos, podrán dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico: [dumbo@um.es](mailto:dumbo@um.es), o bien, al teléfono 868 884222.





## ANEXO IV. MODELO DE OFERTA ECONÓMICA

D./Dña....., con DNI número.....en nombre (propio) o (de la empresa que representa)..... con NIF..... y domicilio fiscal ..... en.....calle.....número.....enterado del anuncio publicado en el (perfil de contratante, BOE, BOCM, DOUE)<sup>3</sup> ..... del día..... de..... de..... y de las condiciones, requisitos y obligaciones sobre protección y condiciones de trabajo que se exigen para la adjudicación del contrato de ejecución de los servicios de..... se compromete a tomar a su cargo la ejecución de las mismas, con estricta sujeción a los expresados requisitos, condiciones y obligaciones, por un precio de estipulado por fases de:

1.- Acciones o servicios que faciliten o permitan ampliar el pilotaje de la solución a otras universidades CRUE	Oferta Horas
Horas de soporte para la realización de pilotos o cursos formativos presenciales en otras universidades CRUE	

2.- Precio ofertado		
Fase	Precio sin IVA	Precio con IVA
Fase 1		
Fase 2		
TOTAL:		

3.-Equipo del Proyecto	Oferta Miembros del equipo
Número de miembros del equipo de proyecto sobre el mínimo exigido, con un máximo de 10 miembros	

4.- Contraprestación por los beneficios derivados de explotación	Mínimo a valorar	Máximo	Oferta
2.1. Porcentaje del valor neto de ingresos de la explotación de la solución desarrollada	0,1 %	10%	

Totalizándose así la oferta en .....Euros (en número), todo ello de acuerdo con lo establecido en el PCPP que sirve de base a la convocatoria, cuyo contenido declara conocer y acepta plenamente.

<sup>3</sup> Se indicará exclusivamente la fecha del anuncio en el perfil de contratante o Boletín en el que haya aparecido el anuncio.





## ANEXO V. REQUISITOS FUNCIONALES

### I - Resumen

La iniciativa Hércules<sup>1</sup> es parte de la Comisión Sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE-TIC)<sup>2</sup>. Su objetivo es crear un Sistema de Gestión de Investigación (SGI) basado en datos abiertos semánticos que ofrezca una visión global de los datos de investigación del Sistema Universitario Español (SUE), para mejorar la gestión, el análisis y las posibles sinergias entre universidades y el gran público.

La iniciativa Hércules incluye los siguientes proyectos, descritos en el mapa de demanda temprana:

- \* Arquitectura Semántica.
  - ▷ Infraestructura Ontológica de la Información del SUE.
  - ▷ Arquitectura Semántica de Datos del SUE.
  - ▷ Enriquecimiento de Datos a partir de Internet.
  - ▷ Desarrollo de Métodos de Análisis Semántico.
  - ▷ APIs de conexión a SGI.
- \* Sistema de Gestión de la Investigación.
  - ▷ Gestión de Grupos de Investigación.
  - ▷ Gestión de Proyectos de Investigación.
  - ▷ Gestión de la Financiación de la Investigación.
  - ▷ Gestión de los Resultados de la Investigación.
  - ▷ Gestión Estratégica de la Investigación.
- \* Investigadores y producción científica individual: identidad del investigador (Por ejemplo ORCID<sup>3</sup>), publicaciones, participación en proyectos de investigación, docencia, estancias en centros de investigación, y redes sociales de investigadores (Por ejemplo Mendeley<sup>4</sup>, ResearchGate<sup>5</sup>), entre otros.
- \* Proyectos de investigación: entidad financiadora, presupuesto, y participantes, entre otros.
- \* Financiación: fuentes (gobiernos, ministerios, entidades supranacionales, etc.), convocatorias, y proyectos, entre otros.
- \* Modalidades de ingresos y gastos en proyectos de investigación.
- \* Recursos humanos: contratos, candidatos, y financiación de investigadores (Por ejemplo programa Ramón y Cajal<sup>6</sup>), entre otros.
- \* Resultados científicos: artículos científicos y ponencias en congresos (Por ejemplo CiteUlike<sup>7</sup>), conjuntos de datos (Por ejemplo Scientific Data<sup>8</sup>, GigaScience<sup>9</sup>, Dataverse<sup>10</sup>, FigShare<sup>11</sup>, Dryad<sup>12</sup>,

- 1<https://hercules.um.es>
- 2<https://tic.crue.org>
- 3<https://orcid.org/>
- 4<https://www.mendeley.com/>
- 5<https://www.researchgate.net/>
- 6<https://labor.eus/VLCQi>
- 7<http://www.citeulike.org/>
- 8<https://www.nature.com/sdata/>
- 9<https://academic.oup.com/gigascience>
- 10<https://dataverse.org/>
- 11<https://figshare.com/>
- 12<https://datadryad.org/>





DataHub<sup>13</sup>, GenBank<sup>14</sup>, UniProt<sup>15</sup>, etc.), software (Por ejemplo Zenodo<sup>16</sup>, GitHub<sup>17</sup>, etc.), patentes, y artículos de divulgación científica, entre otros.

- \* Áreas de conocimiento.
- \* Grupos de investigación e instituciones.
- \* Indicadores de investigación: métricas de producción científica, y recursos humanos, entre otros.
- \* Metadatos sobre la Gestión de Investigación.

El proyecto Infraestructura Ontológica de la información del SUE<sup>18</sup> consiste en crear una red de ontologías que pueda ser usada para describir con fidelidad y alta granularidad los datos del dominio GI. El adjudicatario implementará el proyecto de acuerdo a las directrices definidas en la sección Alcance Técnico de Infraestructura Ontológica.

El proyecto Arquitectura Semántica de Datos del SUE<sup>19</sup> consiste en desarrollar una plataforma eficiente para almacenar, gestionar y publicar los datos del SGI, basándose en la Infraestructura Ontológica, con la capacidad de sincronizar instancias instaladas en diferentes Universidades. El adjudicatario implementará el proyecto de acuerdo a las directrices definidas en la sección Alcance Técnico de Arquitectura Semántica de Datos.

Como marco tecnológico se propone partir de la base del estándar de la CRUE “Estándar D.O. CRUE-TIC” (más información en <http://wiki.rediris.es/crue-tic>) que está basado en tecnologías de código abierto y que fue aprobado por la CRUE-TIC en 2011 y actualizado en 2015, para su uso en los nuevos desarrollos para universidades, con el objetivo principal de establecer una arquitectura base común y unificada. El estándar, tiene en cuenta las tendencias más novedosas en el ámbito del Cloud Computing y la movilidad. Será conveniente, partiendo de dicho framework, actualizar sus componentes

## Introducción

### 1 Principales objetivos del proyecto Hércules

Actualmente existen en España 79 Universidades distribuidas por todo el territorio nacional, y cada una de ellas cuenta con un sistema de gestión propio. Esto significa que cada Universidad tiene definidos unos procedimientos de gestión particulares, con unos modelos y esquemas de datos definidos según sus criterios. Como resultado de esta situación la explotación combinada de datos por parte de terceros presenta los problemas tradicionales de interoperabilidad de fuentes de información heterogénea, no basada en especificaciones semánticas y formales de los esquemas de datos y conocimiento. A modo de ejemplo:

- \* Análisis sesgado de las necesidades de información.
- \* Ausencia de ciertos datos de especial interés.
- \* Aplicación de clasificaciones incompatibles de los datos.
- \* Representación de entidades a distinto nivel de granularidad.
- \* Dificultad para discernir si los datos procedentes de distintas fuentes tienen el mismo significado.

Además de la docencia, las universidades participan activamente en los programas de investigación. La gestión de dicha participación es llevada a cabo por estos sistemas de gestión propios que son dispares y no están normalizados, y que dan soporte, entre otros, a los procesos de:

- \* Preparación y seguimiento de proyectos.
- \* Gestión de resultados de proyectos de I+D+i.
- \* Gestión económica y administrativa integrada. Contabilidad analítica.

<sup>13</sup><https://datahub.io/>

<sup>14</sup><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

<sup>15</sup><http://www.uniprot.org/>

<sup>16</sup><https://zenodo.org/>

<sup>17</sup><https://github.com/>

<sup>18</sup>En el resto del documento, Infraestructura Ontológica.

<sup>19</sup>En el resto del documento, Arquitectura Semántica de Datos.





Esta situación general y, en concreto, en lo que respecta a los sistemas de gestión de la investigación, provoca grandes ineficiencias en la gestión de la información y el conocimiento del sistema de investigación de las universidades españolas. Ello conlleva costes adicionales derivados de la realización de tareas de explotación con conjuntos parciales de los datos en cada universidad, que luego es necesario homogeneizar.

Por lo tanto, es necesario un nuevo sistema de gestión de investigación universitaria, que disponga de capacidades semánticas y que sea homogéneo para todas las universidades (o para un gran número de ellas) para poder conseguir los siguientes beneficios:

- \* Realizar explotación conjunta de información.
- \* Unificar los criterios para la obtención de información, ofreciendo mayores garantías de una adecuada interpretación de la información y, con ello, la exactitud de los indicadores obtenidos.
- \* Poder establecer sinergias y colaboraciones entre universidades y grupos de investigación.
- \* Incrementar la transparencia.
- \* Facilitar la transferencia tecnológica y la colaboración universidad-empresa.
- \* Facilitar el conocimiento de la producción científica, para el resto de investigadores y para la sociedad en general.
- \* Facilitar la integración del Currículum Vitae Normalizado (CVN). Mayor facilidad para la movilidad del Personal Docente Investigador (PDI) entre las universidades españolas.
- \* Proporcionar con mayor facilidad al usuario, al contribuyente y a la sociedad datos estadísticos que puedan ser relevantes desde el punto de la transparencia en el ejercicio del servicio público.
- \* Y, en definitiva, permitir la explotación conjunta de información de investigación de todas las universidades, permitiendo con ello una total transparencia en la gestión universitaria.

Actualmente CRUE cuenta con 79 universidades. Gran parte de ellas han manifestado, por escrito y con la firma de su rector, su interés por el proyecto Hércules. Tras la creación de la infraestructura semántica y el Sistema de Gestión de Investigación universitaria, será necesario realizar implantaciones del mismo en las diferentes universidades que decidan utilizarlo. Esto supone tanto una migración de datos y estructuras de datos como la implantación de un nuevo sistema.

Es importante tener en cuenta que el ámbito del proyecto abarca únicamente la realización de un piloto en la Universidad de Murcia (UM), para constatar que el prototipo desarrollado funciona y cumple los objetivos propuestos. Quedará fuera del ámbito del mismo, la implantación y migración tanto en la UM como en el del resto de universidades interesadas.

## 2 Web Semántica

La gestión de la información y el conocimiento del sistema de investigación de las universidades españolas requiere, por tanto, de un escenario tecnológico en el que prime la interoperabilidad de los datos. Esto quiere decir que los datos generados por los distintos sistemas sean combinables y que dicha combinación pueda ser realizada por las máquinas.

Dentro del catálogo tecnológico existente, las tecnologías de la Web Semántica son una propuesta cuyo objetivo fundamental es servir como espacio natural de integración de datos, posibilitando que los generadores de datos los puedan compartir de forma semántica, esto es, de forma que una máquina pueda ser capaz de entender el significado de estos datos.

El término Web Semántica fue acuñado en el año 2001 por Tim Berners-Lee (Berners-Lee 2001) para designar una Web que propone reestructurar y enriquecer los documentos y componentes Web con información semántica explícita, independiente de la presentación al usuario, y susceptible de ser procesada de forma automática por un programa.

La implementación de la Web Semántica se basa en una serie de estándares abiertos<sup>20</sup>:

20El hecho de que estos estándares sean abiertos hace que las soluciones implementadas en este proyecto tengan un bajo riesgo de "vendor lock-in". Por ejemplo, los datos que se produzcan en RDF pueden ser cargados en cualquier Triple Store, ya que todas las Triple Stores cumplen el Estándar RDF. Así mismo, se puede esperar el mismo comportamiento de los SPARQL endpoints que cumplan el estándar SPARQL. Este principio también es aplicable a RDFS, OWL, y SHACL. Esto cumple con los requisitos de interoperabilidad de los datos y de replicabilidad de las solu-





- URI (Uniform Resource Identifier).** Una URI es una cadena de caracteres que identifica un recurso de una manera no ambigua. Es importante subrayar que una URI identifica un recurso (Por ejemplo, la UM), no su representación (La página web de la UM, una foto de la UM, etc.), de modo que un recurso puede tener varias representaciones. La sintaxis que deben seguir las URIs está definida en el RFC 3986<sup>21</sup> del organismo IETF (Internet Engineering Task Force<sup>22</sup>).
- RDF (Resource Description Framework).** RDF es un lenguaje para representar datos en Grafos. Para ello, RDF ofrece un modelo de datos denominado Tripleta, compuesto por un sujeto, un predicado y un objeto (“Facultad de Informática”; “es parte de”; “Universidad de Murcia”). El predicado (“es parte de”) y el objeto (“Universidad de Murcia”) describen una propiedad del sujeto (“Facultad de Informática”). Uniendo varias tripletas, se obtiene un Grafo. En un Grafo RDF, todas las entidades (sujetos, predicados, u objetos) están identificadas mediante URIs. Las bases de datos especializadas en almacenar RDF se denominan Triple Stores. RDF es un estándar<sup>23</sup> del WWW Consortium<sup>24</sup> (W3C) cuyo objetivo es ofrecer un lenguaje simple para representar datos de manera estándar, como en su día lo hizo HTML para los documentos Web. RDF sería, por así decirlo, “el HTML de los datos”. Es importante subrayar que RDF es un modelo de datos abstracto que puede ser serializado en diferentes sintaxis (RDF/XML, JSON-LD, Turtle, etc.).
- SHACL (SHApes Constraint Language).** SHACL es un lenguaje para validar Grafos RDF contra una serie de condiciones, o “Shapes”. SHACL es un estándar<sup>25</sup> del W3C.
- SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language).** SPARQL es un lenguaje de consulta para extraer datos de Grafos RDF. SPARQL también es un protocolo Web estándar, de modo que cualquier Triple Store que implemente SPARQL mediante un SPARQL endpoint ofrece los mismos servicios. SPARQL es un estándar<sup>26</sup> del W3C.
- RDFS (RDF Schema).** RDFS ofrece un mayor nivel de expresividad que RDF, ya que permite describir propiedades generales de las entidades RDF. Por ejemplo, se pueden definir clases de entidades (“Universidad”, “Persona”) con propiedades compartidas. RDFS es un estándar<sup>27</sup> del W3C. Todas las entidades en RDFS están identificadas mediante URIs.
- OWL (Web Ontology Language).** OWL es un lenguaje de representación de conocimiento que añade más expresividad a RDFS, ya que se basa en Lógica Descriptiva. OWL es un lenguaje para crear ontologías: una ontología es una descripción computacionalmente explícita de un dominio de conocimiento, a la que se puede aplicar razonamiento automático. OWL es un estándar<sup>28</sup> del W3C. Todas las entidades en una ontología OWL (Clases, Individuos, Propiedades) están identificadas mediante URIs.

Las ontologías se han convertido un elemento fundamental en el paradigma de la Web Semántica. El motivo de su creciente popularidad es principalmente facilitar una comprensión compartida y común de un dominio que puede ser comunicado entre personas y aplicaciones informáticas. Como tales, el uso de las ontologías ofrece una oportunidad de mejorar las posibilidades de realizar cualquier tarea relacionada con la gestión de información y conocimiento.

En el ámbito educativo en general, y universitario en particular, existen ontologías y vocabularios que persiguen la interoperabilidad de datos académicos y que incluyen la representación de universidades como organizaciones (AIISO<sup>29</sup>), publicaciones y comunidades científicas (BIBO<sup>30</sup>, VIVO<sup>31</sup>, SWRC<sup>32</sup>), descripción de cursos y planes de estudio (MLO<sup>33</sup>, XCRI-CAP<sup>34</sup>, TEACH<sup>35</sup>, BOWLOGNA<sup>36</sup>), recursos de

ciones, centrales al proyecto Hércules.

21 <https://tools.ietf.org/html/rfc3986>

22 <https://www.ietf.org/>

23 <https://www.w3.org/standards/techs/rdf>

24 <https://www.w3.org/>

25 <https://www.w3.org/TR/shacl/>

26 <https://www.w3.org/standards/techs/sparql>

27 <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

28 <https://www.w3.org/standards/techs/owl>

29 <http://vocab.org/aiiso>

30 <http://bibliontology.com/>

31 <http://vivoweb.org/files/vivo-core-public-1.5.owl#>

32 <http://lov.okfn.org/dataset/lov/vocabs/swrc>

33 <http://www.xcri.co.uk/library/127-metadata-for-learning-opportunities-advertising-mlo-ad-standard.html>

34 <http://www.xcri.org/>

35 <http://linkedscience.org/teach/ns/>

36 <http://diuf.unifr.ch/main/xi/bowlogna>





investigación (LSC<sup>37</sup>, CERIF<sup>38</sup>) e incluso propuestas para la publicación semántica de información científica como las Nanopublications<sup>39</sup> o Research Objects<sup>40</sup>.

Las buenas prácticas en construcción de ontologías sugieren la reutilización de ontologías existentes para obtener ontologías de mayor calidad, por lo que algunas de las comentadas anteriormente serán empleadas y combinadas en este proyecto para crear una infraestructura de ontologías que den soporte a las tareas de compartición, reutilización y explotación de datos. De esta forma, al estar alineados con iniciativas internacionales, será mucho más fácil la integración de las universidades españolas en un sistema de gestión de la información y el conocimiento a nivel europeo.

Una de las ventajas de las tecnologías semánticas frente a tecnologías tradicionales de gestión de información es que están pensadas para ser explotadas en Internet, esto es, en entornos altamente distribuidos. Esto facilita el trabajo de la explotación integrada de conjuntos de datos semánticos, puesto que permiten lanzar una consulta de datos que requiera recuperar datos de diferentes recursos, que compartan el modelo de datos (tal y como se obtendría con la realización de un sistema de gestión común para todas las universidades). El escenario actual más común a nivel nacional es que todas las universidades vuelcan datos en el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU), de forma que:

- \* Cada universidad tiene su repositorio de datos y tiene que enviar la información al Ministerio, por lo que tiene que alinear su esquema de datos con el que usa el Ministerio, con las posibles interpretaciones distintas por parte de cada entidad participante en el proceso.
- \* El Ministerio tiene que ocuparse del mantenimiento del repositorio centralizado así como de implementar, en un sistema cerrado, todas las explotaciones de los datos.

Es más, las Universidades españolas tienen que responder a solicitudes de información de distintas administraciones públicas, por lo que tienen que hacer esfuerzos específicos para atender cada una de las peticiones por la heterogeneidad de conjuntos y formatos de datos solicitados.

El escenario que plantea Hércules es que:

- \* Al tener el mismo sistema de gestión o ERP (Enterprise Resource Planning) de investigación en las universidades, sus repositorios siguen el mismo esquema y ponen a disposición del sistema de investigación de la Universidades españolas su conjunto de datos, existiendo un directorio de dichos repositorios.
- \* Cualquier usuario del sistema de investigación (Ministerio, universidades, etc.) podría realizar consultas distribuidas que atacaran a todos los repositorios necesarios.
- \* Cada usuario consultor de información sólo se tendría que preocupar de programar las consultas que le interesen para sus análisis de datos, las cuales podrían ser directamente compatibles al resto del sistema universitario.
- \* En un entorno de cooperación del sistema de investigación de las universidades españolas, se podrían desarrollar proyectos cooperativos para el desarrollo de funcionalidades adicionales a las que se pueden abarcar en esta propuesta.
- \* Los consultores de información estarían trabajando siempre con versiones actualizadas de los datos.
- \* La información estaría disponible y cada entidad interesada podría recuperarla sistemáticamente cuando fuera necesario, ganando en eficiencia y eficacia en publicador y consumidor.

Adicionalmente, las tecnologías semánticas permiten explotar estructuras jerárquicas de tipos de información. Las ontologías están compuestas fundamentalmente por conceptos, propiedades, individuos y axiomas formales. Algunos tipos de propiedades que relacionan conceptos generan una estructura jerárquica en la ontología. Un ejemplo de relación jerárquica sería que la Microbiología es una subárea de la Biología y ésta a su vez es subárea de Ciencias de la Vida. Las tecnologías semánticas, mediante las posibilidades de inferencia automática a través del uso de razonadores posibilitarían obtener directamente como resultado de una consulta del tipo “artículos publicados en Ciencias de la Vida” aquellos artículos

37<http://linkedscience.org/lsc/ns/>  
 38<http://eurocris.org/ontology/cerif/>  
 39<http://nanopub.org>  
 40<http://www.researchobject.org/>

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA - Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01 - Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121





del área de Microbiología. Este es sólo uno de los posibles usos de las jerarquías en ontologías, puesto que también se podrían utilizar confines de encontrar resultados semánticamente similares. Por ejemplo, si Microbiología Clínica es un subárea de Microbiología y estamos buscando en nuestro sistema un experto en Microbiología Clínica y no disponemos de ninguno, el sistema podría recomendar un experto en Microbiología antes que uno en Genética, ya que son áreas más cercanas semánticamente. No es que este tipo de operaciones no se puedan hacer con tecnologías tradicionales, pero serían más costosas puesto que tendríamos que implementar cada una de estas consultas avanzadas, mientras que “vienen de serie” con el uso de tecnologías semánticas.

El desarrollo de la infraestructura semántica para la gestión del sistema de investigación sería un resultado exportable parcial o totalmente a otros países europeos con el objetivo de conseguir ese intercambio y explotación a nivel europeo. Por parcial nos referimos a que puede haber aspectos que debido a la legislación de cada país pudieran requerir extensiones o tratamientos específicos. Además, no sólo vemos posibilidades de innovación de las tecnologías semánticas en el ámbito del proyecto presente, sino que creemos que será un punto de partida para un alcance mucho mayor a medio plazo.

### 3 Sistema de gestión de las universidades

Es necesario, para la consecución de los objetivos del proyecto, el desarrollo de un prototipo de un nuevo Sistema de Gestión de Investigación universitaria que disponga de capacidades semánticas (SGI). De forma inicial y dentro del proyecto, se realizará la implantación del prototipo obtenido en la UM, quedando disponible para el resto de las Universidades Españolas como software libre.

Por lo tanto, se propone un modelo de software común y libre para todas las universidades españolas que decidan implantarlo, como una forma de extender los beneficios del proyecto y la compartición de datos entre diversas universidades.

Para la creación del SGI, no se partirá desde cero en los desarrollos sino que se reutilizarán módulos software ya existente en las universidades o empresas que estén dispuestas a cederlos. Para ello sería necesario realizar una primera etapa, en coordinación con la CRUE, para la selección de los módulos que servirán de partida de entre las distintas universidades y empresas que estuvieran en disposición de cederlos como software libre para este proyecto, valorando tanto aspectos funcionales como técnicos para su elección como módulo candidato.

Como marco tecnológico para la creación de este Sistema de Gestión Universitaria se propone partir de la base del estándar de la CRUE Estándar D.O. CRUE-TIC<sup>41</sup> que está basado en tecnologías de código abierto y que fue aprobado por la CRUE-TIC en 2011 y actualizado en 2015, para su uso en los nuevos desarrollos para universidades, con el objetivo principal de establecer una arquitectura base común y unificada. El estándar tiene en cuenta las tendencias más novedosas en el ámbito del Cloud Computing y la movilidad. Será conveniente, partiendo de dicho framework, actualizar sus componentes.

Con el desarrollo de este proyecto, no solo conseguiremos la estandarización de los sistemas de investigación existentes en las universidades para mejorar la interoperabilidad tanto entre ellas como con el Ministerio y con otras instituciones Europeas, sino también, y casi tan importante como lo anterior, un segundo beneficio consistente en reducir costes al compartir tareas de mantenimiento y actualización de estos sistemas entre las universidades que se incorporen.

Por tanto, se incorporará la capacidad semántica al SGI. El desarrollo del sistema y las integraciones que se deban llevar a cabo deberán estar enfocadas en una estrategia de interoperabilidad y a una futura implementación de la administración electrónica.

Ampliable a otras áreas de gestión, con este sistema desarrollado se dará respuesta a las necesidades actuales de información de investigación del panorama universitario que se requieren tanto desde los distintos ministerios como de forma interna en las universidades y entre ellas.

A continuación se describen las principales funcionalidades de los sistemas de gestión a integrar dentro de la plataforma. Estas funcionalidades deseadas serán una guía para el proceso de selección de los sistemas a reutilizar de las distintas universidades que lo cedan, con el criterio de seleccionar aquél que más funcionalidades de las descritas incluya:

**Proyectos:** Gestión de los proyectos de investigación, su definición, origen, propósito, gestión económica, anualidades y otra información básica asociada.

<sup>41</sup><http://wiki.rediris.es/crue-tic>

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA - Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01 - Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOCA-121





**Grupos de investigación:** Gestión de la solicitud, creación, mantenimiento, cancelación, incorporación de altas y bajas en grupos de investigación.

**Convocatorias y ayudas:** Gestión de distintas convocatorias para reparto de fondos, concesión de ayudas y becas. Gestión económica y trámites, concesión, denegación y sistema de baremo o evaluación.

**Personal de proyectos:** Gestión del personal asociado a proyectos y los pagos a personal por proyectos.

**Producción científica:** Gestión de la producción científica de los investigadores (artículos, tesis, congresos, publicaciones varias, etc.).

**Currículum Vitae:** Gestión del currículum vitae de los investigadores en formato CVN.

**Contratos y patentes:** Gestión de los contratos y las patentes, y de trabajo de investigación en los que colaboran universidades y empresas privadas.

**Gestor de páginas de grupos:** Gestión de la información asociada a los grupos de investigación para aumentar su visibilidad a través de páginas web propias.

**Boletín de investigación:** Gestión de un sistema de noticias para la difusión de información relevante para la comunidad investigadora.

**Consortios y partners:** Proporciona información sobre los consorcios y una valoración por parte de los grupos de investigación de los partners (clasificados por tipo, universidad, SME, Empresa, Centro Tecnológico,...) con los cuales ha participado, permitiendo, a la Universidad, conocer cuáles son los partners mejor valorados. Además permitiría a la Universidad seleccionar a los partners con los cuales formar consorcio en base a la experiencia previa.

#### 4 Datos abiertos y enlazados

En los últimos años, además de realizarse acciones a nivel de desarrollo de la Web Semántica investigando y proporcionando soluciones formales, se han ido desarrollando iniciativas para conseguir la publicación semántica, reutilizable e interoperable de datos. La iniciativa Open Data (datos abiertos) persigue que las distintas organizaciones publiquen sus datos de forma que terceros puedan acceder y usar esos datos. Esto ha dado lugar a portales a nivel nacional y europeo de Open Data, donde podemos encontrar distintos tipos de formatos, incluyendo los formatos de datos relacionados con la Web Semántica, como RDF.

En España, la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas aprobó la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de recursos de la información (Resolución de 19 de febrero de 2013, BOE 4 de marzo de 2013<sup>42</sup>), que se basa en la publicación de datos siguiendo la iniciativa de datos abiertos y siguiendo recomendaciones procedentes del mundo de la Web Semántica, incluyendo incluso un modelo de plantilla RDF para la definición de catálogos y registros (metadatos) y un esquema de URIs.

En gran medida, estas recomendaciones vienen a adoptar principios de la iniciativa de Linked Open Data, que persigue publicar datos abiertos mediante la tecnología Linked Data<sup>43</sup>. El objetivo de Linked Data es publicar datos en la Web de manera que sean procesables por agentes automáticos (que se su semántica sea “entendible” por ordenadores) para favorecer el descubrimiento de nuevos datos y la creación de aplicaciones con valor añadido. Tim Berners Lee, el inventor de la Web y un gran impulsor de la Web Semántica, definió cuatro principios a seguir para publicar datos con Linked Data:

1. Asignar una URI a cada entidad (recurso) de los datos a publicar.
2. Hacer que esas URIs sean accesibles mediante HTTP, para que, usando la maquinaria actual de la Web, un agente o usuario pueda acceder a los datos.
3. Cuando un agente o usuario acceda a esa URI mediante HTTP, proporcionar los datos sobre esa entidad en formatos abiertos y estándar, como RDF o SPARQL.
4. Añadir enlaces a otras URIs de manera que se puedan descubrir nuevos datos de interés.

El resultado de usar estos principios es obtener una suerte de Base de Datos universal, que consiste en identificadores (URIs) y un modelo de datos común (RDF). Esto hace que cada vez más instituciones publiquen sus datos como Linked Data, haciendo crecer la nube de Datos Abiertos Enlazados (LOD cloud<sup>44</sup>) cada año.

<sup>42</sup><https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-2380>

<sup>43</sup><https://www.w3.org/standards/semanticweb/data>

<sup>44</sup><https://lod-cloud.net/>





Tim Berners-Lee propuso un modelo de cinco niveles de apertura de datos<sup>45</sup>. A medida que subimos de nivel, los datos son más abiertos e interoperables<sup>46</sup>:

1. Una estrella (\*): Disponible en la Web (en cualquier formato, por ejemplo PDF) con una licencia libre para ser considerados datos abiertos.
2. Dos estrellas (\*\*): Disponible en la Web de manera estructurada y legible por máquinas (por ejemplo en formato Excel en lugar de una imagen escaneada de una tabla).
3. Tres estrellas (\*\*\*) : Disponible en la Web de manera estructurada y en formatos no propietario (por ejemplo CSV en lugar de Excel).
4. Cuatro estrellas (\*\*\*\*): Siguiendo todo lo anterior, pero dentro de los estándares establecidos por el W3C (RDF y SPARQL) para identificar entidades, de forma que los usuarios puedan apuntar a tu información desde el exterior.
5. Cinco estrellas (\*\*\*\*\*): Siguiendo todo lo anterior, y además enlazar tus datos a los de otras personas para proporcionar un contexto. Por ejemplo, si estamos publicando datos de publicaciones científicas biomédicas que tienen un identificador PubMed y existe un repositorio de datos abiertos de PubMed, lo apropiado sería que la instancia de la publicación en nuestro repositorio haga referencia a la instancia existente en el repositorio de PubMed.

## 5 Iniciativas de Open Data y Linked Data

La irrupción de la corriente de Linked Open Data ha permitido llevar a la práctica una parte de la Web Semántica. Son muchas las instituciones, administraciones públicas, empresas privadas, universidades, hospitales, etc., que bajo esta corriente están publicando sus datos en el entorno Web siguiendo las directrices marcadas por Tim Berners-Lee para la consecución de la Web de Datos.

La publicación de datos abiertos es un valor en alza en las instituciones públicas para facilitar el acceso a información pública completa, fiable y de calidad. La iniciativa de apertura de datos surge desde el ámbito europeo (Directiva europea Página 17 de 342003/98/CE) para, entre otros objetivos, concienciar a los empleados públicos del valor que posee la información del sector público con la que trabajan. Esta directiva está basada en tres pilares fundamentales: la transparencia, participación y colaboración. A nivel nacional se traduce en la Ley del 37/2007 de 16 de noviembre<sup>47</sup> (RISP, Reutilización de la Información del Sector Público) y el Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre, que la desarrolla, así como la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de recursos de la información mencionada anteriormente.

En el caso de organizaciones de carácter público, según la normativa RISP, se recomienda que los datos estén enlazados desde la “sede electrónica” de la organización. El portal del Catálogo de Información Pública del Sector Público, gestiona y permite el acceso desde un único punto a recursos y sitios web del Sector Público que ofrecen información pública, incluyendo fichas-tipo para “publicitar” los datos publicados. Si bien en dicho catálogo se pueden encontrar datos abiertos en RDF, y por tanto de 4\* y 5\*, la mayoría no llegan a este nivel. Existen cada vez más secciones Webs en entidades públicas dedicadas a la publicación de sus datos.

A continuación se incluyen algunos datos de universidades europeas con iniciativas de datos abiertos:

Universidad	Web
University of Leeds	<a href="http://data.leeds.ac.uk/">http://data.leeds.ac.uk/</a>
University of Southampton	<a href="http://data.southampton.ac.uk">http://data.southampton.ac.uk</a>
University of Oxford	<a href="https://data.ox.ac.uk/">https://data.ox.ac.uk/</a>

<sup>45</sup><http://5stardata.info>

<sup>46</sup><https://datos.gob.es/es/noticia/cual-es-el-nivel-de-madurez-de-los-datos-abiertos-en-espana>

<sup>47</sup>[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-19814](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-19814)





Universidad	Web
The Open University	<a href="http://data.open.ac.uk/">http://data.open.ac.uk/</a>
Aalto University	<a href="http://data.aalto.fi/">http://data.aalto.fi/</a>
University of Münster	<a href="http://lodum.de/">http://lodum.de/</a>
Universitat Pompeu Fabra	<a href="http://data.upf.edu">http://data.upf.edu</a>
Universidad de Zaragoza	<a href="http://zagan.unizar.es/collection/opendata">http://zagan.unizar.es/collection/opendata</a>

En resumen, cada vez más organizaciones se incorporan al mundo de Open Data y Linked Open Data de manera natural, de forma que ser capaces de procesar y explotar información relevante para las organizaciones en estos formatos supone dar herramientas a las mismas para mejorar sus procesos de gestión de información y su productividad.

Por tanto, disponer de una infraestructura que permitiera la publicación y explotación de la información y el conocimiento en formatos abiertos semánticos que garantizan que los datos sean al menos 4\* supondría situar al sistema universitario español como líder internacional.

Como se ha comentado anteriormente, disponer de datos 4\* no sólo supone una ventaja tecnológica, sino que supone un salto cualitativo en la visibilidad de los datos del sistema de gestión e investigación de las universidades españolas, con los consiguientes beneficios a nivel de acceso a los datos y reputación del sistema, que se debería traducir en que entidades nacionales e internacionales pudieran encontrar expertos españoles con los que colaborar de manera más sencilla.

Del mismo modo, desde el punto de vista de administración gestora de la actividad investigadora a nivel nacional, la tecnología facilitaría el desarrollo de cuadros de mando que permitirían gran flexibilidad en el análisis de los datos por la posibilidad de explotación de las estructuras jerárquicas de las tecnologías semánticas.

El hecho de utilizar un enfoque semántico basado en estándares como RDF para la publicación y explotación por parte de las máquinas de conjuntos de datos abiertos no significa generar una mayor dificultad para la publicación de los mismos en formatos comprensibles para los humanos, puesto que la representación RDF se puede considerar la canónica a partir de la cual generar versiones en PDF, XLS, CSV, etc. preservando el significado de cada dato. Además, actualmente existen herramientas que permiten una publicación automática en formato HTML de los conjuntos de datos RDF, visualización que se puede ajustar mediante el diseño de plantillas específicas. Además, este tipo de herramientas permiten la negociación de contenido, que significa que a un usuario humano se le podría mostrar el contenido en HTML y a una máquina el contenido en RDF..

## 6 Principios FAIR

Los principios FAIR (Findable, Accesible, Interoperable, Reusable) surgieron como una iniciativa para mejorar la interoperabilidad de los datos científicos publicados (Wilkinson 2016, Wilkinson 2016b, Mons 2017, Rodríguez Iglesias 2016). Los principios FAIR no son un estándar ni una especificación, y tampoco definen una implementación tecnológica concreta: más bien, los principios FAIR son una guía general de cómo deberían publicarse los datos (Los datos no “cumplen” con FAIR: siempre se puede mejorar en la escala FAIR). Dicho esto, hoy en día, la mejor manera de publicar datos FAIR es hacerlo mediante Linked Data, teniendo especial cuidado de generar datos y metadatos de alta calidad, mejorando así la reusabilidad de los datos para máquinas (y, como consecuencia y en última instancia, para humanos). A continuación se muestran los principios FAIR con detalles<sup>48</sup>:

### Encontrable

- F.1: A los (Meta) datos se les asigna un identificador global único y persistente.
- F.2: Los datos son descritos con metadatos expresivos.

<sup>48</sup><https://www.go-fair.org/fair-principles/>

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-1201





- F.3: Los metadatos incluyen clara y explícitamente el identificador de los datos que describen.
- F.4: Los (Meta) datos se registran o indexan en un recurso con capacidad búsqueda.

**Accessible**

- A.1: Los (Meta) datos se pueden recuperar mediante su identificador utilizando un protocolo de comunicaciones estandarizado.
  - A.1.1: El protocolo es abierto, gratuito y universalmente implementable.
  - A.1.2: El protocolo permite un procedimiento de autenticación y autorización, cuando sea necesario.
- A.2: Los metadatos son accesibles, incluso cuando los datos ya no están disponibles.

**Interoperable**

- I.1: Los (Meta) datos usan un lenguaje formal, accesible, compartido y ampliamente aplicable para la representación del conocimiento.
- I.2: Los (Meta) datos usan vocabularios que siguen los principios FAIR.
- I.3: Los (Meta) datos incluyen referencias calificadas a otros (Meta) datos.

**Reusable**

- R.1: Los Meta (datos) se describen ampliamente con una pluralidad de atributos precisos y relevantes.
  - R.1.1: Los (meta) datos se publican con una licencia de uso de datos clara y accesible.
  - R.1.2: Los (Meta) datos están asociados con información detallada sobre procedencia.
  - R.1.3: Los (Meta) datos cumplen con los estándares de la comunidad relevantes para el dominio.

Los principios se refieren a tres tipos de entidades: datos (o cualquier objeto digital), metadatos (información sobre ese objeto digital) e infraestructura. Por ejemplo, el principio F4 define que tanto los metadatos como los datos se registran o indexan en un recurso de búsqueda (el componente de infraestructura).

El uso de principio FAIR está teniendo una rápida expansión en los últimos años (Mons 2017). En Europa, la Comisión Europea pide que los Data Management Plans de los proyectos financiados se guíen por los principios FAIR<sup>49</sup>. En Estados Unidos, la iniciativa Big Data to Knowledge (BD2K) del National Institute of Health tiene como objetivo en su segunda fase publicar los resultados obtenidos en la primera de acuerdo a los principios FAIR<sup>50</sup>. Incluso el G20, en su encuentro de 2016 en Hangzhou (China), mencionó los principios FAIR<sup>51</sup>. Además, revistas de gran prestigio como Nature Genetics o Scientific Data promueven el uso de principios FAIR en los datasets que reciben<sup>52</sup>. A su vez, hay cada vez más proyectos que se rigen por principios FAIR (Wilkinson 2016): Dataverse<sup>53</sup>, FAIRDOM<sup>54</sup>, ISA<sup>55</sup>, Open Phacts<sup>56</sup>, wwPDB<sup>57</sup>, y UniProt<sup>58</sup>, entre otros.

**7 Relación entre Open Data y Big Data**

En los últimos años están apareciendo diversos términos que, si bien están relacionados, no significan lo mismo, como Open Data y Big Data. Por Open Data nos referimos a publicar los datos de manera abierta, de forma que terceros puedan hacer uso de los mismos, mientras que Big Data se refiere a grandes volúmenes de datos. Esto quiere decir que algunos conjuntos de datos abiertos se pueden considerar Big Data. Se puede considerar que las Universidades españolas, teniendo en cuenta los conjuntos de datos

- 49[http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants\\_manual/hi/oa\\_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt_en.pdf)
- 50<https://commonfund.nih.gov/bd2k>
- 51[http://europa.eu/rapid/press-release\\_STATEMENT-16-2967\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-16-2967_en.htm)
- 52<https://www.nature.com/articles/ng.3910>
- 53<https://dataverse.org/>
- 54<https://fair-dom.org/>
- 55<https://www.isacommons.org/>
- 56<https://www.openphacts.org/>
- 57<http://www.wwpdb.org/>
- 58<http://insideunirot.blogspot.com/2016/11/being-fair-at-uniprot.html>

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA - Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01 - Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIOV, OU=PKIACCIOV, CN=ACCIOVCA-1201





históricos de que disponen, están en condiciones de generar Big Data. Si bien en este proyecto no se plantea como objetivo directo el desarrollo de técnicas específicas orientadas a Big Data, los avances científicos muestran que nuestra infraestructura semántica sería una buena base para desarrollos posteriores orientados a Big Data (Calvanese 2013, Bennett 2013, Giese 2013, Hitzler 2013).

## 8 Escenarios de uso en gestión de la investigación

El uso de la tecnología semántica permitirá una explotación avanzada de los datos relacionados con gestión de la investigación en las universidades españolas. A continuación se describen cómo podría contribuir el desarrollo del proyecto a mejorar algunas actividades relacionadas con la gestión de la investigación nacional:

**Mejorar la estructura de financiación de la investigación y contabilidad analítica:** La unificación de los módulos de gestión económica también permitiría conocer y analizar a distintos niveles los tipos de gasto realizados por los grupos nacionales en los proyectos de investigación financiados. Esto permitirá tomar mejores decisiones sobre las necesidades reales de financiación por conceptos de cada área y de cada tipo de proyectos, lo que permitirá tomar decisiones informadas sobre reparto de presupuestos en convocatorias de proyectos de investigación, becas, etc. para que la investigación se realice en las condiciones que aseguren sus mejores resultados. Este proceso también permitirá disponer de la información para realizar análisis fiables y flexibles de productividad de grupos, proyectos, áreas, etc.

**Mapa del conocimiento nacional:** El uso de un esquema común de datos y de conocimiento permitirá la creación de un mapa del conocimiento nacional, posibilitando la identificación objetiva de polos de conocimiento en áreas temáticas, en línea con el objetivo EECTI 2013-20 de especialización regional inteligente, puesto que se podrá identificar cuáles podrían ser las especializaciones estratégicas para cada región o grupo de regiones a partir de los datos existentes.

**Cuadros de mando flexibles de gestión de la investigación:** La explotación semántica permitirá la puesta en marcha de cuadros de mando flexibles, en los que la estructura jerárquica de las ontologías permitirá modificar el nivel de profundidad de los análisis, permitiendo por ejemplo hacer estudios a nivel macro y a nivel micro en cuanto a especificidad de las áreas de investigación, tipología de proyectos, origen de fondos, etc. tanto unidimensionales como multidimensionales.

**Búsqueda de socios a nivel nacional:** La cooperación de grupos de investigación es un aspecto fundamental para el avance científico. Habitualmente los grupos que trabajan en una misma área temática suelen tener contacto directo y conocerse, pero no siempre ocurre así. Cada vez es mayor la necesidad de realizar investigación multidisciplinar y suele ser difícil para este tipo de proyectos encontrar los socios adecuados. Es por ello que la explotación semántica de datos de investigación nacionales contribuirán a poner en marcha buscadores de grupos con perfiles concretos y disponibles para la participación en determinadas convocatorias de investigación, ya que se podrá incluso filtrar aquellos que presentaran incompatibilidades o tuvieran un determinado nivel científico (aspecto subjetivo que se podría concretar a través de distintos tipos de filtros).

**Selección de grupos:** Actualmente es muy difícil o laborioso para las administraciones públicas y entidades privadas seleccionar objetivamente aquellos grupos o expertos que puedan ser los más adecuados para realizar un proyecto por encargo, ser contratados para determinadas tareas relacionadas con investigación o la organización de programas formativos interuniversitarios de excelencia. La explotación semántica permitirá encontrar aquellos cuyo perfil académico-investigador se ajuste más e incluso poner en marcha métodos de diseño automático de consorcios óptimos a partir de los datos existentes. En este aspecto podemos incluir por ejemplo la puesta en marcha de institutos y redes nacionales de investigación, procurando que participen los grupos más adecuados.

**Mejorar las posibilidades de obtención de fondos europeos para investigación:** Uno de los aspectos mejorables en nuestro sistema de investigación es la captación de fondos europeos. Si bien únicamente la puesta en marcha de este sistema no va a mejorar por sí sólo este aspecto, sí puede contribuir a que desde las entidades gestoras de la investigación puedan realizar su trabajo en mejores condiciones, lo que de forma indirecta debe generar mejores posibilidades de financiación. Siendo la excelencia un criterio de evaluación fundamental en H2020, disponer del mapa de conocimiento y de las posibilidades avanzadas de explotación de la información del sistema de gestión de investigación nacional, permitiría que desde las





oficinas regionales y nacionales de proyectos europeos conocieran mejor el perfil de nuestros grupos de investigación y pudieran realizar una tarea activa más precisa de recomendación de convocatorias, promoción de grupos de investigación ante Bruselas, etc. Estamos hablando de que de manera objetiva se podría escoger a las personas que España propusiera para ser parte de comités, grupos de trabajo, etc. en los foros internacionales. Esta actividad tiene otra vertiente. La internacionalización de los conjuntos de datos permitirá ofrecer a los socios potenciales de grupos nacionales una puerta de entrada que facilitara la identificación de aquellos con los que desearan participar en propuestas internacionales.

### Alcance técnico de Infraestructura Ontológica

El objetivo principal de este proyecto es que el adjudicatario desarrolle una infraestructura ontológica (Red de Ontologías Hércules, ROH) que describa los datos que almacenará el SGI. En las siguientes Secciones de este Alcance Técnico se desglosa dicho objetivo en tareas más específicas.

## 9 Captura de requisitos

El adjudicatario hará un análisis sobre el dominio GI (Ver Sección Resumen), extrayendo los requisitos para crear la ROH. Estos requisitos se reflejarán en el documento Análisis de Requisitos. Este análisis será lo más exhaustivo posible, intentando capturar el dominio con la granularidad adecuada, ya que sentará la base de los demás desarrollos. Las ontologías son el núcleo del sistema Hércules en cuanto que proveen el vocabulario y el modelo con el que interactuar a la hora de publicar y consumir los datos. Esta captura se hará también teniendo en cuenta los escenarios de uso descritos en la sección Escenarios de uso en gestión de la investigación de la Introducción de este Anexo V.

Partiendo de los elementos mencionados en la Sección Resumen de este Anexo V, donde se describe el dominio GI, el adjudicatario incluirá todos los elementos que considere importantes para modelar el dominio GI, con el fin de obtener un análisis lo más fidedigno posible.

## 10 Ontologías, vocabularios y estándares ya existentes

Partiendo del Análisis de Requisitos, el adjudicatario deberá hacer un análisis, lo más exhaustivo posible, listando ontologías, vocabularios, y estándares ya existentes que modelen el dominio GI<sup>59</sup>. El análisis también incluirá cómo reusar estos elementos como parte de la ROH. Sólo en casos muy justificados se crearán ontologías propias por parte del adjudicatario. El resultado de este análisis se reflejará en el documento Ontologías y otros recursos a reusar.

A continuación se ofrece una lista orientativa, no exhaustiva, de ontologías y vocabularios a reusar. El adjudicatario puede trabajar con éstos u otros recursos, siempre justificando la decisión.

- \* Metadatos: DCAT<sup>60</sup> (Data Catalog Vocabulary), VoID<sup>61</sup> (Vocabulary of Interlinked Datasets), PROV-O<sup>62</sup>, Dublin Core<sup>63</sup>.
- \* General: Schema<sup>64</sup>, DBpedia<sup>65</sup>.
- \* Espacio y tiempo: Geonames<sup>66</sup>, Geo (WGS84)<sup>67</sup>, OWL time<sup>68</sup>.
- \* Estadística: Data Cube<sup>69</sup>.
- \* Leyes: European Legislation Identifier (ELI)<sup>70</sup>.
- \* Bibliografía: BIBO<sup>71</sup>.

59 Aunque las tareas Captura de requisitos y Ontologías, vocabularios y estándares ya existentes se describen de una manera secuencial, el desarrollo de las mismas no seguirá las metodologías en cascada. Estos pasos serán iterativos y se mantendrán en activo durante todo el proyecto, ajustando sus resultados de acuerdo a nuevos requisitos que se generen al poner en marcha otros proyectos de la iniciativa Hércules.

60 <https://www.w3.org/TR/vocab-dcat/>

61 <https://www.w3.org/TR/void/>

62 <https://www.w3.org/TR/prov-o/>

63 <http://dublincore.org/specifications/>

64 <http://schema.org/>

65 <https://wiki.dbpedia.org/services-resources/ontology>

66 <http://www.geonames.org/ontology/documentation.html>

67 <https://www.w3.org/2003/01/geo/>

68 <https://www.w3.org/TR/owl-time/>

69 <https://www.w3.org/TR/vocab-data-cube/>

70 <http://publications.europa.eu/mdr/eli/>

71 <http://bibliontology.com/>





- \* Investigadores y comunidades: VIVO<sup>72</sup>, FOAF<sup>73</sup>, SIOC<sup>74</sup>.
- \* Instituciones: Organization Ontology<sup>75</sup>, Public Procurement Ontology (PPROC)<sup>76</sup>, vCard<sup>77</sup>, Registered Organization Vocabulary<sup>78</sup>, Event Ontology<sup>79</sup>.

El servicio Linked Open Vocabularies<sup>80</sup> incluye más ontologías.

## 11 Red de Ontologías Hércules

El adjudicatario creará una red de ontologías que incluya los siguientes elementos y las relaciones entre sí<sup>81</sup>:

- \* Ontologías propias.
- \* Ontologías externas.
- \* Conversiones de vocabularios externos y estándares a ontologías.

### 11.1 Ontologías propias

El adjudicatario creará ontologías propias para modelar aquellas áreas del dominio que no se encuentren reflejadas en las ontologías externas ni en los vocabularios/estándares externos<sup>82</sup>. Estas ontologías se crearán siguiendo las buenas prácticas de ingeniería ontológica descritas en la literatura científica (Rector 2012, Gómez Pérez 2004, Suárez Figueroa 2012, y Alterovitz 2010, entre otros), y en general tendrán las siguientes características:

- \* Se implementarán en el lenguaje OWL 2<sup>83</sup>.
- \* La licencia de cada ontología será Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-SA 4.0)<sup>84</sup>. La ontología incluirá una versión de la licencia que sea procesable por máquinas, usando el Vocabulario Creative Commons<sup>85</sup>.
- \* Cada ontología deberá incluir la mayor cantidad de metadatos posible, tanto a nivel de ontología como a nivel de entidades (Instancia, clase, o propiedad). Esto mejorará la comprensión de la ontología por parte de consumidores y otros desarrolladores.
- \* La ontología incluirá una IRI de versión.
- \* Las URIs de la ontología deberán respetar el Esquema de URIs Hércules definido en Arquitectura Semántica de Datos del SUE.
- \* La ontología tendrá una versión HTML para usuarios humanos, creada a partir de las entidades y metadatos de la ontología OWL, pero incluyendo también documentación extensiva sobre el modelado de la ontología, su contexto y justificación. A esta versión HTML se accederá mediante negociación de contenido<sup>86</sup> que incluirá la versión en OWL<sup>87</sup>. Aunque el alojamiento de la ontología, en HTML y OWL, se hará en los servidores de la UM, el adjudicatario hará un análisis de qué herramientas se pueden usar para este fin, como por ejemplo LODÉ<sup>88</sup>, y asesorará a los técnicos de la UM en su instalación y

72 <https://wiki.duraspace.org/display/VIVO/Ontologies+in+VIVO>

73 <http://www.foaf-project.org/>

74 <http://sioc-project.org/>

75 <https://www.w3.org/TR/vocab-org/>

76 <http://contsem.unizar.es/def/sector-publico/pproc.html>

77 <https://www.w3.org/TR/vcard-rdf/>

78 <https://www.w3.org/TR/2013/NOTE-vocab-regorg-20130801/>

79 <http://lov.okfn.org/dataset/lov/vocabs/event>

80 <http://lov.okfn.org/dataset/lov/>

81 Las relaciones entre ontologías serán mediante owl:import o haciendo referencia a URIs externas en los axiomas.

82 Aunque poco probable, puede darse el caso en el que sólo se desarrollen ontologías propias, sin reusar ontología externas. Aún siendo un escenario aceptable, tendría que ser plenamente justificado por parte del adjudicatario.

83 <http://www.w3.org/TR/owl2-primer/>

84 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

85 <https://creativecommons.org/ns>

86 <https://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec12.html>

87 <https://www.w3.org/TR/swbp-vocab-pub/>

88 <https://github.com/essepuntato/LODE>



mantenimiento. La herramienta de publicación en HTML/OWL obtendrá la ontología del repositorio GitHub, considerándose el último release en la rama Master como la última versión oficial y estable<sup>89</sup> (Ver Sección Dinámica de desarrollo).

- \* El adjudicatario asesorará a los técnicos de la UM en la publicación de la ontología en el servicio Linked Open Vocabularies o en otros servicios de indexación de ontologías que el adjudicatario considere de interés.

Uno de los requisitos más importantes del SGI es la capacidad de usar razonamiento automático para:

- \* Inferir “nuevo” conocimiento a partir del conocimiento existente<sup>90</sup>.
- \* Explotar la inferencia en las consultas SPARQL para obtener mejores resultados, ya sea mediante una materialización previa de los triples inferidos o en tiempo de ejecución.
- \* Asegurar la consistencia, validez y calidad de los datos almacenados.
- \* Clasificar entidades.
- \* Otras funciones.

Esto quiere decir que las ontologías de la ROH deben ser axiomáticamente ricas. El adjudicatario incluirá en la documentación de las ontologías ejemplos documentados de cómo se puede usar el razonamiento automático. Para crear estos ejemplos el adjudicatario se basará en los Datasets de referencia Hércules creados en la Arquitectura Semántica de Datos.

## 11.2 Especificación de ontologías Hércules

A la hora de publicar datos del dominio GI, los publicadores deberán basarse en la ROH tanto para los datos como para los metadatos. Ya que la ROH no puede aspirar a capturar absolutamente todos los casos de uso de todas las Universidades, el adjudicatario creará una especificación en la que se definirán las partes obligatorias y optativas (sobre todo para metadatos) de la ROH denominada Especificación de Ontologías Hércules.

Esto implica necesariamente la existencia de métodos de mapeo entre las partes optativas de ROH y las ontologías propias que las universidades quieran utilizar. Estos métodos serán definidos por el adjudicatario, teniendo en cuenta la literatura científica actual sobre el tema (Kalfoglou 2003, Hooi 2014, Zaveri 2016, entre otros), y desarrollará una implementación del método que encaje en este proyecto y en la iniciativa Hércules.

## 11.3 Ontologías, vocabularios y estándares externos

En el caso de vocabularios y estándares que sean útiles para modelar el dominio GI, pero que carezcan de versión en OWL, se convertirán a OWL. El adjudicatario diseñará e implementará un método de conversión a OWL que sea capaz de gestionar los cambios en la fuente de origen. Es decir, si por ejemplo una entidad en el vocabulario/estándar/recurso no ontológico de origen ha cambiado o deja de existir, ese cambio se tiene que ver reflejado en la ontología resultante, de la manera más automática posible.

## 11.4 Tesoros

Es posible que algunas partes del dominio GI tengan que ser modeladas mediante el uso de tesoros. En ese caso, se usará el lenguaje SKOS<sup>91</sup>. La publicación de archivos SKOS seguirá el mismo patrón que la publicación de archivos OWL descrita en la Sección Ontologías propias.

<sup>89</sup>El proceso de publicación, documentación y evaluación de ontologías ha de ser lo más automático posible.

<sup>90</sup>En realidad un razonador sólo hace explícito el conocimiento que estaba implícito en los axiomas, pero a partir de cierta complejidad o tamaño de la ontología, el usuario percibe que se está “descubriendo” conocimiento.

<sup>91</sup><https://www.w3.org/2004/02/skos/>





## 11.5 Multilingüismo

La ROH debe incluir al menos el castellano y el inglés, pudiendo incluir lenguas oficiales de la Unión Europea. El adjudicatario propondrá un modelo sólido de gestión del multilingüismo en ontologías (Montiel 2011, Jonquet 2015, y Gayo 2015, entre otros). El problema del multilingüismo en URIs, incluyendo URIs de ontologías, se trata en la Arquitectura Semántica de Datos.

## 12 Alineación con los principios FAIR

Todos los proyectos de la iniciativa Hércules se orientan hacia el cumplimiento de los principios FAIR, ya que estos principios ofrecen un incentivo para publicar datos de la manera más interoperable posible. Por lo tanto, todo el trabajo realizado en este proyecto también irá en esa dirección. En el caso de las ontologías de la ROH, no sólo conforman un elemento esencial para implementar principios FAIR de cara a la publicación de datos (Principios F2, F3, F4, A1, A2, I1, I3, R1), sino que además la publicación de las ontologías también debe seguir los principios FAIR (Principio I2).

El adjudicatario hará un análisis detallado de los procedimientos a seguir para publicar las ontologías de la ROH de acuerdo a los principios FAIR, incluyendo la implementación de dichos métodos o la extensión de los métodos descritos en este Anexo V para cumplir tal fin.

Adicionalmente, el adjudicatario implementará un método de evaluación automatizado de los recursos que se publiquen, sean éstos ontologías de la Infraestructura Ontológica o datos de la Arquitectura Semántica de Datos, para concluir el nivel FAIR de los recursos<sup>92</sup>, basado en las métricas FAIR descritas en el proyecto FAIR Metrics<sup>93</sup> (Wilkinson 2017), y en métricas adicionales definidas por el adjudicatario o la UM. Es importante recalcar que el método debe ser lo más automatizado posible, y que los resultados de la evaluación deben a su vez ser publicados cumpliendo los principios FAIR<sup>94</sup> e incluir versión y sello de tiempo. El adjudicatario proveerá documentación de cómo añadir nuevas métricas y ejecutar los test automáticos para obtener las métricas.

## 13 Entregables

El adjudicatario hará entrega de activos que a continuación se enumeran:

92La aplicación de los principios FAIR es "aspiracional", en el sentido de que un recurso nunca será 100% FAIR. De modo que el nivel FAIR es orientativo, no es un criterio que se cumple o no se cumple.

93<https://github.com/FAIRMetrics/Metrics>

94El evaluador FAIR podría seguir las líneas descritas en <https://www.slideshare.net/markmoby/fair-metrics-presentation-to-nih-kc1>.





Entregable	Tipo de entregable	Fase	Notas
<b>Análisis de Requisitos</b>	Documento	1	
<b>Ontologías y otros recursos a reusar</b>	Documento	1	
<b>Red de Ontologías Hércules</b>	Ontologías	2	
<b>Especificación Ontologías Hércules</b>	Especificación	2	Componente I+D
<b>Conversión de recursos a OWL</b>	Método y Software	2	Componente I+D
<b>Modelo multilingüismo</b>	Método y Ontologías	2	Componente I+D
<b>Análisis de métodos FAIR</b>	Documento	2	Componente I+D
<b>Métricas FAIR</b>	Software y Resultados publicados en la Web	2	Componente I+D
<b>Control de versiones OWL</b> (Ver Sección Dinámica de Desarrollo)	Método y Software	2	Componente I+D
<b>Ejemplos reales de aplicación de razonamiento automático</b>	Documentación y Ontologías	2	

### Alcance Técnico de Arquitectura Semántica de Datos

El objetivo de este proyecto y la labor principal del adjudicatario es crear una plataforma, denominada Backend SGI, que gestione los datos del dominio GI de una manera distribuida, dado que se espera que cada Universidad tenga un Backend SGI que se sincronice con los demás.

El licitante creará un análisis y diseño preliminar del Backend SGI, partiendo de los elementos expuestos en el presente Anexo V, incluyendo posibles mejoras. Ese análisis preliminar será parte de la oferta, y se usará para evaluar el conocimiento y entendimiento del licitante. Si el licitante resulta adjudicatario, podrá usar dicho análisis como base para el análisis a entregar.

En general, el análisis e implementación del Backend SGI debe tener como objetivo principal publicar y descubrir datos sobre el dominio GI de una manera eficiente, interoperable<sup>95</sup> y con un gran nivel de usabilidad. Es decir, siguiendo las buenas prácticas ya establecidas de publicación de datos, a nivel Linked Open Data<sup>96 97</sup> (Heath 2011, Good 2014, Wood 2011, Auer 2014, entre otros), a nivel de Principios FAIR<sup>98</sup>, y a nivel de calidad de los datos publicados.

### 14 Características generales del Backend SGI

El Backend SGI será una plataforma Web que presentará dos interfaces: un interfaz interno de administración (Backend propiamente dicho<sup>99</sup>), dónde se subirán los datos del dominio del GI, y un interfaz público (Frontend) para que clientes externos puedan explotar la información almacenada<sup>100</sup>, sean

95 Aunque el Backend SGI se centra en el dominio GI, se podría aplicar a otros dominios (Por ejemplo Leyes) con relativa facilidad, ya que explota tecnologías semánticas: el conocimiento y los datos están más separados de la lógica de aplicación, y son más reusables, en comparación con una arquitectura tradicional. Este es el principio por el que se rige también el proyecto Bluebrain Nexus (<https://bluebrain.github.io/nexus/>).

96 <https://www.w3.org/TR/dwbp/>

97 <https://www.w3.org/TR/d-bp/>

98 <https://www.go-fair.org/>

99 Aunque el Backend SGI tienen un Backend propiamente dicho y un Frontend, se entiende que ambos conforman un Backend en su totalidad, ya que el Frontend lo consumirán otras aplicaciones, o un usuario final (avanzado), actuando como Backend de dichas aplicaciones.

100 La creación de esos clientes queda fuera del alcance, salvo la creación de clientes para la realización de pruebas de la plataforma, como se describe en la Sección Validación.





éstos programas con interfaz gráfica o agentes (Máquinas). La estructura básica del Backend SGI está compuesta por los siguientes elementos, que se describen en detalle en Secciones posteriores<sup>101</sup>:

6. Backend propiamente dicho. Esta parte se encarga de ingerir, almacenar, sincronizar, y gestionar los datos. Está compuesta, a su vez, por los siguientes elementos:
  - a. Almacenaje: Triple Store.
  - b. Factoría de URIs.
  - c. Gestor de datos.
  - d. Generación de datos: Conversión a RDF, validación, descubrimiento, publicación.
  - e. Interfaz Web de Gestor de datos (Panel de control).
7. Frontend. Esta parte se encarga de publicar los datos RDF para clientes externos. Está compuesta, a su vez, por los siguientes elementos:
  - a. SPARQL endpoint (Para humanos y máquinas).
  - b. Servidor Linked Data (Para humanos y máquinas).
  - c. Webs de documentación (Humanos).

El Backend propiamente dicho ofrecerá una API REST<sup>102</sup> para consumo interno<sup>103</sup>, a la que se conectarán diferentes módulos, con las siguientes funcionalidades, como mínimo:

- \* Gestión de datasets: permisos, carga masiva, borrado, metadatos, etc.
- \* Gestión de usuarios, permisos, y acceso de datos.
- \* Ejecución de conversión, validación, descubrimiento, y publicación.
- \* Sincronización de Backends SGI.
- \* Cualquier otra función que el adjudicatario considere necesaria para cumplir los objetivos de la plataforma.

Aunque el Backend SGI agrupe diferentes módulos en una plataforma, algunos de esos módulos estarán diseñados para poder ser también usados fácilmente como librería independiente, y por lo tanto se entregarán independientemente (Ver Sección Entregables). La implementación de la plataforma se hará en un lenguaje de programación de amplio uso y con una comunidad dinámica de desarrolladores (Por ejemplo Java, Python, o Ruby) y para su despliegue no requerirá de ninguna tecnología propietaria. Se podrá desplegar en servidores locales o en servicios en la nube como Amazon AWS<sup>104</sup>, Microsoft Azure<sup>105</sup>, o Google Cloud<sup>106</sup>, entre otros. Adicionalmente al Backend SGI, el adjudicatario creará una imagen Docker<sup>107</sup>, pre-configurada y pre-instalada con el Backend SGI, para despliegues rápidos. La imagen Docker se publicará en GitHub (Ver Sección Dinámica de desarrollo) y en un repositorio Docker público<sup>108</sup>.

Una característica fundamental del Backend SGI es su replicabilidad, ya que, aunque se instalará en una primera instancia en la UM, se espera que se instale en más Universidades y haya una interconexión entre Backends SGI. De modo que el Backend SGI así como la documentación de la arquitectura propuesta serán libres, con licencia GPL 3<sup>109</sup>, para facilitar su despliegue independiente en otras Universidades.

101 Las ideas expuestas en este Anexo V sobre el Backend SGI están especialmente inspiradas en los proyectos DataGraft (<https://datagraft.io>) y Blue Brain Nexus.

102 [https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest\\_arch\\_style.htm](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm)

103 El adjudicatario incluirá un análisis de la forma que podría tener una versión de la API REST consumible desde el exterior (Por ejemplo para acceder a datasets sin usar el SPARQL endpoint) y del esfuerzo que supondría implementar tal API en el entregable Análisis y diseño del Backend SGI.

104 <https://aws.amazon.com>

105 <https://azure.microsoft.com>

106 <https://cloud.google.com/>

107 <https://www.docker.com/>

108 <https://hub.docker.com/>

109 <https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=CCCV, OU=PKI/CCCV, CN=CCVCA-121



## 15 Identificadores (URIs)

### 15.1 Esquema de URIs

A la hora de publicar datos en RDF y el conocimiento asociado a esos datos en OWL, es importante hacerlo siguiendo un esquema uniforme de URIs para entidades. El adjudicatario proveerá una especificación formal, llamada Esquema de URIs Hércules, que definirá la sintaxis que deben seguir las URIs de los datos publicados dentro de la iniciativa Hércules. Para crear dicha especificación el adjudicatario se basará en iniciativas como la Norma Técnica de Interoperabilidad (NTI)<sup>110</sup>, el estándar European Legislation Identifier (ELI)<sup>111</sup>, y otras normas y estándares que considere pertinentes, incluyendo elementos específicos del dominio GI<sup>112</sup>. Esta especificación será de obligado cumplimiento para todas las Universidades que quieran publicar datos como parte de la iniciativa Hércules<sup>113</sup>. El Esquema de URIs Hércules describirá cómo tienen que ser las URIs para, como mínimo, los siguientes elementos:

- \* Recursos Linked Data (Sujetos y objetos RDF).
- \* Ontologías, clases, y propiedades OWL (Y por lo tanto también algunos sujetos, predicados y objetos RDF).
- \* Tesoros y conceptos SKOS<sup>114</sup>.
- \* Named Graphs en Triple Store.
- \* Catálogos, datasets, distribuciones DCAT<sup>115</sup>.
- \* Entidades VoID<sup>116</sup>.
- \* Entidades PROV<sup>117</sup>.

Los componentes sintácticos que defina el Esquema de URIs se implementarán en SKOS (En el caso de la NTI, estos componentes sintácticos son, por ejemplo, el Sector y el Dominio).

Por último, el Esquema de URIs debe dar una solución al multilingüismo. A pesar de que formalmente las URIs no tienen contenido semántico (son identificadores opacos), son consumidas también por usuarios humanos también, y codificarlas sólo en castellano o en inglés no respondería a la vocación europea del proyecto. Se pueden apuntar algunas soluciones a este problema:

1. Usar URIs completamente opacas, sin idioma. Por ejemplo, <http://www.um.es/q34fderf>.
2. Usar solo URIs en Inglés (No usar ni castellano ni otra lengua oficial de la Unión Europea). Por ejemplo, <http://www.um.es/researcher/jfernand>.
3. Usar URIs en castellano y la lengua oficial para cada entidad, añadiendo un predicado owl:sameAs entre ambas URIs (Ésta es la solución implementada en las versiones idiomáticas de la DBPedia<sup>118</sup>).

Por ejemplo, <http://www.um.es/investigador/jfernand> y <http://www.univ-paris1.fr/chercheur/jfernand>.

El adjudicatario ideará una solución robusta y escalable a este problema, partiendo de las soluciones mencionadas o cualquier otra solución que considere adecuada, siempre atendiendo a las buenas prácticas Linked Data reconocidas. La solución será incorporada al Esquema de URIs.

### 15.2 Documentación de buenas prácticas sobre URIs

Además del Esquema de URIs de obligado cumplimiento, el adjudicatario creará un documento denominado Buenas prácticas para URIs Hércules. Las Universidades que quieran publicar datos dentro

110 [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-2380](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-2380)

111 <https://eur-lex.europa.eu/eli-register/about.html>

112 El Esquema de URIs Hércules definido por el adjudicatario puede estar enteramente basado en la NTI, pero el adjudicatario tendría que justificar, en ese caso, que la NTI captura adecuadamente la gran mayoría de URIs que podrían surgir del dominio GI en diferentes Universidades. Además, la NTI no da una solución al requisito del multilingüismo descrito más adelante.

113 Las Universidades y centros de investigación que no participen en la iniciativa Hércules también podrán seguir el Esquema de URIs, si lo consideran beneficioso.

114 <https://www.w3.org/2004/02/skos/>

115 <https://www.w3.org/TR/vocab-dcat/>

116 <https://www.w3.org/TR/void/>

117 <https://www.w3.org/TR/prov-o/>

118 <https://dbpedia.org>





de la iniciativa Hércules se basarán en ambos documentos a la hora de crear y gestionar URIs en RDF. Este documento describirá buenas prácticas a seguir en la creación, mantenimiento y gestión de URIs, ofreciendo una síntesis adaptada al proyecto Hércules de las siguientes fuentes y cualquier otra que el adjudicatario crea conveniente: The Role of "Good URIs" for Linked Data<sup>119</sup>, Cool URIs for the Semantic Web<sup>120</sup>, Cool URIs don't change<sup>121</sup>, Understanding URIs<sup>122</sup>, Creating URIs<sup>123</sup>, Designing URI sets for the public sector<sup>124</sup>, Study on persistent URIs<sup>125</sup>, Towards a NL URI strategy<sup>126</sup>, URI Design Principles: Creating Persistent URIs for Government Linked Data<sup>127</sup>. De entre las buenas prácticas descritas en las fuentes mencionadas es importante destacar la de persistencia de URIs, ya que las URIs deben ser diseñadas e implementadas con un horizonte temporal de décadas, lo que implica la definición de, entre otros:

- \* Mecanismos que relacionen, de la manera más independiente posible, el espacio de URIs definido con la implementación real del servidor.
- \* Mecanismos de redirección adecuados cuando el recurso identificado por una URI cambie o desaparezca.
- \* Mecanismos para el hipotético caso en el que la institución no pueda gestionar las URIs por razones que no son técnicas (Por ejemplo desaparición de un departamento, o falta de fondos, entre otros).

Esta política de URIs debe estar plasmada en un "Contrato" en el que la Universidad que publica los datos se compromete a mantener las URIs y a actuar de acuerdo a lo definido en el contrato si los recursos cambian. El adjudicatario presentará a la UM un borrador de dicho contrato, partiendo del ejemplo W3C URI persistence policy del W3C<sup>128</sup>, que la UM publicará.

### 15.3 Factoría de URIs

Como se explica más adelante, el Backend SGI será capaz de convertir fuentes de datos no-RDF a RDF. Para ello, es necesario generar URIs nuevas que identifiquen las entidades originales de los datos en el Grafo RDF resultante. La Factoría de URIs es un módulo capaz de generar URIs adecuadas, no existentes en la Triple Store, a partir de los datos de origen. Por ejemplo, si en una celda de un CSV aparece el nombre de un investigador ("Jesualdo Fernandez") se generará una URI para ese investigador, compuesta por el valor de la celda y los elementos del Esquema de URIs ("http://www.um.es/staff/researcher/jfernand"). De modo que las URIs son generadas siguiendo el Esquema de URIs, pero el módulo tiene la capacidad de trabajar con otros esquemas URI definidos por el usuario (ELI, NTI, o cualquier otro). Para esto será necesario que el módulo tenga un mecanismo abstracto para generar URIs de acuerdo a diferentes esquemas de URIs. El adjudicatario, además de desarrollar el módulo, proveerá el Esquema de URIs Hércules mediante este mecanismo, como artefacto independiente pero integrado en el módulo.

## 16 Almacenamiento en Triple Store

El Backend SGI debe almacenar los datos RDF en una Triple Store. El adjudicatario creará el código necesario para la conexión del Backend SGI con la Triple Store, siempre teniendo en cuenta que el Backend SGI tiene que ser lo más independiente posible de la Triple Store, de modo que si otra Universidad decide usar otra Triple Store, puede hacerlo con la menor fricción posible ("no vendor lock-in"). A pesar de que el hecho de usar RDF y SPARQL ya evita hasta cierto punto el "vendor lock-in" (RDF siempre es RDF, y siempre se puede consultar con SPARQL, no importa el fabricante de la Triple Store), algunas Triple Stores presentan especificidades a tener en cuenta.

El uso de las Triple Stores ha tenido un incremento considerable en los últimos años (Incluso Amazon provee ya una Triple Store como servicio), ampliándose el abanico de soluciones disponibles, tanto en la

- 119 <https://www.w3.org/TR/d-bp/#HTTP-URIS>
- 120 <https://www.w3.org/TR/cooluris/>
- 121 <https://www.w3.org/Provider/Style/URI.html>
- 122 <https://www.w3.org/TR/chips/#uri>
- 123 <https://data.gov.uk/resources/uris>
- 124 <https://www.gov.uk/government/publications/designing-uri-sets-for-the-uk-public-sector>
- 125 <http://philarcher.org/diary/2013/uripersistence/>
- 126 [http://www.pilod.nl/wiki/Bestand:D1-2013-09-19\\_Towards\\_a\\_NL\\_URI\\_Strategy.pdf](http://www.pilod.nl/wiki/Bestand:D1-2013-09-19_Towards_a_NL_URI_Strategy.pdf)
- 127 <https://logd.tw.rpi.edu/instance-hub-uri-design>
- 128 <https://www.w3.org/Consortium/Persistence>





nube como en local. A modo de ejemplo: Dydra<sup>129</sup>, RDF4J Server<sup>130</sup>, Amazon Neptune<sup>131</sup> (precursor: Blazegraph<sup>132</sup>), Apache Marmotta<sup>133</sup>, Stardog<sup>134</sup>, Openlink Virtuoso<sup>135</sup>, GraphDB<sup>136</sup>, MarkLogic<sup>137</sup>, AllegroGraph<sup>138</sup>, IBM DB2<sup>139</sup>, Oracle 18c<sup>140</sup>.

El adjudicatario creará un Benchmark para evaluar las Triple Stores candidatas y así facilitar a los técnicos de la UM la elección de la Triple Store adecuada. El Benchmark consistirá en una serie de criterios con un peso específico, y el resultado será una media ponderada de la puntuación obtenida en cada criterio. El adjudicatario creará el Benchmark y proveerá un primer resultado proponiendo un ranking de Triple Stores, pero los criterios, pesos específicos y las puntuaciones dadas a cada Triple Store podrán ser modificadas por la UM y el Benchmark ejecutado de nuevo<sup>141</sup>.

La empresa deberá especificar los siguientes extremos en la Memoria Científico-Técnica:

- \* Tipo de licenciamiento del software.
- \* Acceso programático mediante Eclipse RDF4J<sup>144</sup>.
- \* Acceso programático mediante otros métodos (Por ejemplo API REST).
- \* Dependencias (Por ejemplo muchas Triple Stores dependen de Java).
- \* Rendimiento. En este apartado el adjudicatario ejecutará un Benchmark específico orientado a evaluar el rendimiento, como pueden ser SP2B<sup>143</sup>, LUBM<sup>144</sup>, BSBM<sup>145</sup>, DBPSB<sup>146</sup>, o los incluidos en el proyecto HOBbit<sup>147</sup>. Adicionalmente, los Datasets de Referencia Hércules (Ver Sección Dinámica de Desarrollo) también se usarán para medir el rendimiento de las Triple Stores<sup>148</sup>.
- \* Clustering y alta disponibilidad.
- \* Transacciones.
- \* Documentación adecuada.
- \* Facilidad de uso y administración.
- \* Existencia de una comunidad amplia de usuarios, incluyendo usos en producción.
- \* Cumplimiento de estándares W3C:
  - ▷ Linked Data Platform<sup>149</sup>.
  - ▷ Todas las recomendaciones que forman SPARQL 1.1<sup>150</sup>.
- \* Capacidad de razonamiento automático sobre datos RDF.
- \* Soporte de SHACL u otras funcionalidades de tipo Closed World Assumption para analizar RDF.

129<https://dydra.com>

130<http://docs.rdf4j.org/server-workbench-console/>

131<https://aws.amazon.com/es/neptune/>

132<https://www.blazegraph.com/>

133<http://marmotta.apache.org/>

134<https://www.stardog.com/>

135<https://virtuoso.openlinksw.com/>

136<https://ontotext.com/products/graphdb/>

137<https://www.marklogic.com/>

138<https://franz.com/agraph/allegrograph/>

139<https://www.ibm.com/analytics/us/en/db2/>

140<https://www.oracle.com/database/index.html>

141 Por lo tanto el Benchmark ha de presentarse de un modo ejecutable: una hoja de cálculo, o un programa, o cualquier otro formato que el adjudicatario considere adecuado. Así, cualquier Universidad del proyecto Hércules puede adaptar el Benchmark a sus prioridades (Por ejemplo el presupuesto para licencias, soluciones solo Java, etc.) y tomar una decisión justificada. El Benchmark ejecutable debe ser público en GitHub.

142<http://rdf4j.org/>

143<http://dbis.informatik.uni-freiburg.de/forschung/projekte/SP2B/>

144<http://swat.cse.lehigh.edu/projects/lubm/>

145<http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/bizer/berlinsparqlbenchmark/>

146<http://aksw.org/Projects/DBPSB.html>

147<https://project-hobbit.eu/>

148 Aunque los Datasets de referencia Hércules no igualan en volumen a los Benchmark de rendimiento ya citados, las consultas SPARQL de dichos Datasets podrían presentar niveles de complejidad que afecten al rendimiento, y esto debería ser detectado por el Benchmark de rendimiento.

149<https://www.w3.org/TR/ldp/>

150<https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>





- \* Búsquedas por texto con servicios como Apache SOLR<sup>151</sup> y Apache Lucene<sup>152</sup>.
- \* Funciones de reconciliación de entidades como NER (Named Entity Recognition).
- \* Funciones para datos de tipo Property Graph (Por ejemplo implementando Apache Tinkerpop<sup>153</sup>).
- \* Funciones de ingesta de datos no-RDF. Entre otros: JSON, CSV, XML, conexión a BBDD relacionales mediante grafos virtuales<sup>154</sup>, textos.

De cara a la instalación, el adjudicatario asesorará a los técnicos de la UM en configurar un clúster de alta disponibilidad y en backups de la Triple Store, para asegurar un “up-time” del 99% - 100%<sup>155</sup>. Así mismo, el adjudicatario desarrollará un método para limitar el volumen de datos que sirve la Triple Store, para evitar peticiones masivas que puedan dejar al sistema inactivo.

En el futuro se espera que diferentes Backends SGI se conecten entre ellos, es decir, algunos Backends SGI actuarán como clientes y ejecutarán consultas SPARQL federadas sobre otros Backends SGI u otros SPARQL endpoints de la nube LOD. Esto presenta un problema de escalabilidad y eficiencia a la hora de ejecutar las consultas, que todavía hoy no tiene una solución aceptada por la comunidad de investigación sobre la Web Semántica (Hartig 2016). El adjudicatario hará un estudio en profundidad de las soluciones que se barajan a este problema en la literatura científica actual (Por ejemplo Rakhmawati 2013, Hartig 2016, Verborgh 2016, o Acosta 2014, entre otros), de entre las cuales cabe destacar el uso de Triple Pattern Fragments<sup>156</sup>. Una vez consensuada una estrategia con los técnicos de la UM, ésta será implementada por el adjudicatario en el Backend SGI, de modo que las consultas SPARQL federadas con otros Backends SGI ejecutadas en el SPARQL endpoint público del Backend SGI sean eficientes.

## 17 Procesado de datos

El Backend SGI debe procesar datos pre-existentes sobre el dominio GI de acuerdo a la siguiente secuencia (Ejecutada semi-automáticamente por un usuario):

1. Conversión a RDF.
2. Validación.
3. Descubrimiento.

Las siguientes secciones explican cada paso en detalle. A la hora de validar la implementación de este proceso, el adjudicatario usará los Datasets de referencia Hércules (Ver Error: no se encontró el origen de la referencia).

### 17.1 Conversión

El Backend SGI debe incluir una función de ingesta de datos en formatos no-RDF (CSV, JSON, XML, BBDD relacionales y textos, entre otros), es decir un proceso ETL (Extract, Transform, Load). Este proceso de ingesta debe convertir los datos a RDF, una actividad que no se puede automatizar completamente, ya que hay que decidir qué “forma” (modelado) va a tener el Grafo destino. La decisión sobre dicho modelado RDF, que resulte en una conversión fiel de los datos de origen, la ha de tomar un experto del dominio GI con conocimientos sobre RDF, SPARQL, OWL y Linked Data. Esta decisión es vital, ya que el consumo que se pueda hacer de los datos RDF una vez publicados depende de un modelado que resulte en un Grafo RDF expresivo, fiel al dominio, y facilitador de consultas SPARQL adecuadas para el descubrimiento y análisis profundo.

Este módulo se encargará de convertir las fuentes originales de datos a RDF, con intervención del usuario. El módulo, como mínimo, tiene que cumplir las siguientes funciones:

- \* Capacidad de ejecución programática para poder realizar una conversión dada automáticamente y periódicamente.

151 <http://lucene.apache.org/solr/>

152 <https://lucene.apache.org/>

153 <http://tinkerpop.apache.org/>

154 <https://www.stardog.com/blog/stardog--mongodb/>

155 <http://sparqls.ai.wu.ac.at/>

156 <https://ruben.verborgh.org/blog/2015/06/09/federated-sparql-queries-in-your-browser/#federated-sparql-queries-with-triple-pattern-fragments>





- \* El módulo debe ejecutar un Mapa de Conversión que relacione datos de origen con Grafos RDF. Este Mapa de Conversión debe ser un artefacto independiente en formato texto (Por ejemplo código en lenguaje tipo Script, SPARQL, o XML, entre otros) y editable y ejecutable por otras instancias Backend SGI (Para ahorrar trabajo a la hora de convertir datos a RDF, un proceso arduo y complejo). A modo de ejemplo, la herramienta OntoRefine incluida en la Triple Store GraphDB define el Mapa de Conversión como una consulta SPARQL INSERT<sup>157</sup>: la consulta se puede guardar, editar y ejecutar en otra instancia de OntoRefine, y se puede aplicar control de versiones sobre ella.
- \* Formatos aceptados (como mínimo): JSON, XML, CSV, BBDD Relacional, textos. En el caso de BBDDs relacionales, cabe la posibilidad de usar Grafos Virtuales, es decir mantener los datos en la BBDD (Por ejemplo en un ERP ya existente) pero acceder a ellos mediante SPARQL, respetando la recomendación R2RML (RDB to RDF Mapping Language) del W3C<sup>158</sup>. En el caso de textos, se implementará una solución tipo NER, descrita en la sección de Error: no se encontró el origen de la referencia.
- \* Gestión de ontologías. El módulo debe ser capaz de conectarse a servicios como Linked Open Vocabularies<sup>159</sup> y almacenar ontologías propias (Por ejemplo de la ROH), de modo que el usuario puede buscar propiedades o clases adecuadas e insertarlas en el Mapa de conversión.
- \* Al definir las URIs de las entidades, este módulo debe ser capaz de conectarse al módulo Factoría de URIs (Para crear URIs nuevas), y al Módulo de descubrimiento (Para detectar URIs existentes).
- \* Si el módulo incluye un interfaz gráfico, éste sugerirá al usuario que está convirtiendo los datos que incluya predicados como rdf:type, rdfs:label, rdfs:isDefinedBy, y otros patrones RDF que ayuden en el consumo de los datos. Si no incluye interfaz gráfica, hará una comprobación automática y advertirá al usuario.

Para crear este módulo, el adjudicatario lo desarrollará completamente o reutilizará partes de herramientas ya existentes, como pueden ser Grafter<sup>160</sup>, DataGraft<sup>161</sup>, Open Refine con plugin RDF<sup>162</sup>, OntoRefine<sup>163</sup> (Basado en Open Refine), FAIRifier<sup>164</sup> (Basado en Open Refine), RML<sup>165</sup>, Linked Pipes<sup>166</sup>, D2RQ<sup>167</sup>, SWIT<sup>168</sup>, o Apache Any23<sup>169</sup>.

## 17.2 Validación

El módulo de validación será capaz de analizar el RDF generado por el módulo de conversión, o por otros medios, de acuerdo a unos criterios pre-establecidos<sup>170</sup>:

- \* Buenas prácticas Linked Data<sup>171 172</sup> (Heath 2011, Dodds 2012). Por ejemplo, que todas las entidades tengan predicados rdf:type y rdfs:label, predicados rdfs:isDefinedBy, que no haya nodos anónimos, etc.

157 <http://graphdb.ontotext.com/free/loading-data-using-ontorefine.html#importing-data-in-graphdb>

158 <https://www.w3.org/TR/r2rml/>

159 <http://lov.okfn.org>

160 <http://grafter.org/>

161 <https://datagraft.io/>

162 <http://openrefine.org/>

163 <http://graphdb.ontotext.com/free/loading-data-using-ontorefine.html>

164 <https://github.com/DTL-FAIRData/FAIRifier>

165 <http://rml.io/>

166 <https://linkedpipes.com/>

167 <http://d2rq.org/>

168 <http://sele.inf.um.es/swit/>

169 <https://any23.apache.org/>

170 Aunque el módulo de conversión a RDF incluye mecanismos para asegurar la calidad de los datos RDF, estos no son infalibles ni completos. Además, se puede dar el caso en el que el usuario introduzca RDF ya generado, o el Backend SGI se sincronice con un Backend SGI externo, sin pasar por el paso de conversión.

171 <https://www.w3.org/TR/ldp-bp/>

172 <https://www.w3.org/TR/ld-bp/>





- \* Conformidad con la Especificación de ontologías Hércules de la Infraestructura Ontológica, tanto a nivel de datos como de metadatos.
- \* Calidad de los datos. Ausencia de artefactos espúreos, como por ejemplo un investigador cuyo nombre es “999”, o con 9500 publicaciones en su CV.
- \* Métricas FAIR. En este caso, se reusará el validador de métricas FAIR implementado en la Infraestructura Ontológica.

La implementación de este módulo será un validador Web, en la línea del validador de metadatos ELI<sup>173</sup>. Este validador estará alojado en los servidores de la UM, pero el adjudicatario asesorará a los técnicos en su instalación, mantenimiento, y uso.

El validador tendrá como mínimo las siguientes características:

- \* Basado preferiblemente en SHACL<sup>174</sup>.
- \* Será capaz de validar usando Shapes por defecto, que creará el adjudicatario<sup>175</sup>, o Shapes que han sido subidos al sistema por el usuario.
- \* Comprenderá tres niveles de validación en los resultados: Violation, Warning, Info.
- \* El RDF a validar se podrá subir como un archivo, señalando una URL en la que se encuentra alojado, o definiendo una consulta SPARQL y un SPARQL endpoint desde el que extraer el RDF.
- \* El validador será una librería, con una API, que se podrá usar programáticamente, como parte de otros programas, aparte del servicio Web que se instalará en la UM.

## 17.3 Descubrimiento

El módulo de descubrimiento presenta tres funciones independientes, aunque relacionadas: reconciliación de entidades, descubrimiento de enlaces, y detección de equivalencias. Estas tres funciones han de ser capaces de ser ejecutadas programáticamente.

### 17.3.1 Reconciliación de entidades

Los datos de origen pueden incluir entidades ya almacenadas en la Triple Store. Estas entidades normalmente tendrán nombres diferentes al nombre que se usó para generar la URI almacenada en la Triple Store, lo que presenta el riesgo de generar URIs diferentes para la misma entidad. De modo que es importante detectar estas entidades para, en vez de generar una URI nueva, añadir los datos nuevos a una URI ya existente<sup>176</sup>. Este módulo analizará los datos de origen y presentará al usuario entidades ya existentes en la Triple Store que podrían tratarse de la misma entidad, con un umbral de confianza. El usuario configurará el umbral de confianza, buscando un equilibrio entre minimizar la intervención humana y minimizar las entidades duplicadas pero con URI diferente presentes en la Triple Store.

Hay métodos, como el ya mencionado Named Entity Recognition (NER), que pueden ser usados para este fin. Triple Stores como Stardog<sup>177,178</sup> o GraphDB<sup>179</sup> proveen ejemplos al respecto.

Este proceso también se aplicará a datos que se encuentren en otras instancias Backend SGI (Por ejemplo dos instancias pueden tener datos diferentes que se refieren al mismo investigador, aun teniendo URIs diferentes para él, como pueden ser <http://www.um.es/researcher/jfernandphd> y

173<http://publications.europa.eu/eli-validator/home>

174El validador puede basarse en cualquier otra tecnología de tipo Closed World Assumption, mientras esta sea abierta y permita codificar los tests en unidades discretas que se puedan intercambiar y ejecutar.

175Para crear estos Shapes se usará el Dataset de referencia Hércules (Ver Error: no se encontró el origen de la referencia).

176Por lo tanto, este módulo ha de interactuar necesariamente con el módulo Factoría de URIs y el módulo de Conversión a RDF.

177<https://www.stardog.com/blog/entity-linking-in-the-knowledge-graph/>

178<https://www.stardog.com/blog/link-all-the-entities/>

179<http://tag.ontotext.com/>



<http://www.upct.es/researcher/fernandbreisj>). El objetivo es descubrir datos nuevos y complementar así los datos almacenados.

### 17.3.2 Descubrimiento de enlaces

En Linked Data es fundamental publicar enlaces a otros datasets de la red, para poder así enriquecer los datos con datos externos (Principio 4 de Linked Data). Este módulo descubrirá enlaces potenciales entre los datos almacenados en el Backend SGI y otros Backends SGI, otros datasets de la nube LOD, y el mismo Backend SGI. Existen herramientas, como SILK<sup>180</sup> o LIMES<sup>181</sup>, que ya ofrecen esta funcionalidad<sup>182</sup>. Estos enlaces, previa aprobación por el usuario, se insertarán en la Triple Store, en un Named Graph específico de enlaces.

El licitante presentará una lista de datasets de la nube LOD u otras infraestructuras que en principio se podrían enlazar a los datos del Backend SGI, concretamente a los Datasets de referencia Hércules. Cada dataset propuesto incluirá ejemplos concretos de posibles enlaces. Esta lista se usará para evaluar el conocimiento del licitante.

### 17.3.3 Detección de equivalencias

Este proceso está basado en el uso de razonamiento automático de una manera eficiente para buscar equivalencias semánticas entre entidades de diferentes Backends SGI. Las equivalencias descubiertas se añadirán como axiomas/triples al Backend SGI en el que se esté trabajando, para que puedan ser explotadas en el futuro.

## 18 Gestión de datos

### 18.1 Funcionalidad

La labor del Gestor de datos es coordinar la actividad de todos los módulos para poder realizar las funciones principales del Backend SGI. Estas funciones son, a grandes rasgos:

1. Subida de datos:
  - a) Datos no-RDF y ejecutar la conversión a RDF.
  - b) Datos en RDF ya procesados: datos externos o equivalencias semánticas descubiertas.
2. Ejecutar la validación sobre el resultado del paso 1.
3. Ejecutar el descubrimiento de enlaces sobre el resultado del paso 2<sup>183</sup>.
4. Publicar.

En todo el proceso, el gestor recoge la mayor cantidad de metadatos posible, ya sea de manera automática o introducidos por el usuario<sup>184</sup>:

- \* Metadatos estructurales sobre el proceso de creación del dataset (Entre otros: Origen, Responsable de creación, y pasos seguidos).
- \* Metadatos definidos en la Especificación ontologías Hércules de la Infraestructura Ontológica.
- \* Metadatos no definidos en la Especificación ontologías Hércules de la Infraestructura Ontológica, por ejemplo metadatos de interés sólo para la Universidad o metadatos sobre dominios muy concretos.
- \* Licencia sobre los datos, usando el Vocabulario Creative Commons<sup>185</sup>.

180<http://silkframework.org/>

181<http://aksw.org/Projects/LIMES.html>

182La herramienta ya mencionada Open Refine con el plugin RDF proveen una función muy similar de reconciliación de datos contra un SPARQL endpoint.

183Estos pasos no ocurren siempre al unísono. Por ejemplo se podría dar el caso de unos datos RDF validados a los que se aplica otra vez el descubrimiento, sin necesidad de volver a ejecutar la conversión a RDF.

184La plataforma debe facilitar al usuario la inserción de metadatos en la medida de lo posible. Por lo tanto, la plataforma debe incluir Metadatos "pre-fabricados", de acuerdo a la Especificación ontologías Hércules del proyecto Infraestructura Ontológica del SUE, que el usuario solo tenga que completar (Parametrizar con contenido concreto).

185<https://creativecommons.org/ns>



Estos metadatos, codificados en RDF, son añadidos a la URI del Named Graph que almacena los datos originales. De este modo, se puede usar SPARQL para consultar los datos y los metadatos a la vez, uno de los puntos fuertes de las tecnologías semánticas.

Así mismo, es el gestor el que envía el RDF generado (Datos dentro de Named Graphs y metadatos asociados) a la Triple Store. Esto implica que el gestor es el encargado de comunicarse con la Triple Store, y por lo tanto debe incluir un sistema de permisos con diferentes niveles de acceso a los datos.

El gestor incluye otras funciones más avanzadas y con un considerable componente I+D:

**Sincronización de datos.** Diferentes Universidades, y por lo tanto diferentes Backends SGI, almacenarán datos dispares, pero con partes en común. El gestor será capaz de sincronizar las partes que tengan alguna relación (Esta relación la descubrirá el Backend SGI o la introducirá el usuario).

**Versiónado de datos y Named Graphs.** Cuando una fuente de datos cambie (por ejemplo las celdas de un CSV) el RDF resultante también cambiará, de modo que tiene que haber una especie de control de versiones de grafos RDF (Por ejemplo la Triple Store Stardog ya incluye esa funcionalidad<sup>186</sup>). Un problema relacionado es cómo actuar, por ejemplo, si algunos datos de la fuente original han sido borrados: ¿Como detectar en el Grafo qué triples hay que borrar, para mantener el RDF sincronizado con el CSV? El adjudicatario ideará un método para este fin.

Los datos necesarios para el funcionamiento del Gestor de datos, que no sean datos de dominio (Por ejemplo usuarios) se podrán almacenar en la Triple Store, en un Named Graph específico, o en un mecanismo distinto a la Triple Store. En cualquier caso la decisión será justificada por el adjudicatario en uno u otro sentido.

Por último, el Gestor de datos se encargará de realizar Backups periódicos descargando los datos en archivos RDF/XML o Turtle<sup>187</sup>.

## 18.2 Interfaz

El interfaz Web, que a su vez es un cliente de la API REST, presenta, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

- \* Panel de gestión de datasets: carga, sincronización con Backends SGI externos, borrado, y otras funciones.
- \* SPARQL endpoint de lectura y escritura.
- \* Panel de ejecución de pipelines ETL.
  - ▷ Interfaz de conversión.
  - ▷ Interfaz de validación.
  - ▷ Interfaz de descubrimiento.
  - ▷ Interfaz de publicación (Qué datasets se publican y cuáles no).
- \* Usuarios, acceso y seguridad.

El interfaz será lo más usable y ligero posible, y estará orientado a expertos del dominio GI que puedan gestionar y publicar los datos.

## 19 Publicación de datos

La publicación de datos en Linked Data se implementa mediante dos métodos de acceso generales:

1. Resolución directa de URIs contra un Servidor Linked Data. El objetivo de este método es obtener un Grafo RDF con los datos relacionados con la URI, es decir, “dereferenciar” la URI.

<sup>186</sup>[https://www.stardog.com/docs/#\\_versioning](https://www.stardog.com/docs/#_versioning)

<sup>187</sup>Esta funcionalidad es independiente de los Backups que hace la Triple Store, descrita en Error: no se encontró el origen de la referencia





2. Ejecución de consultas SPARQL contra un SPARQL endpoint. El objetivo de este método es obtener datos o metadatos almacenados en la Triple Store, en forma de Grafo RDF, resultados tabulares, etc.

En ambos casos, los datos que se publican han de ser consumibles tanto por máquinas (Datos RDF) como por humanos (Formatos gráficos como páginas Web o visualizaciones). Este módulo implementa ambos modos de acceso, y se espera que en fases posteriores del proyecto se construyan visualizaciones y servicios más avanzados a partir de estos servicios.

Finalmente, este módulo también provee una página Web estática, con documentación sobre los datos y cómo consumirlos.

Los tres métodos de acceso (Servidor Linked Data, SPARQL endpoint, Página Web de documentación) son descritos en las siguientes secciones.

## 19.1 Servidor Linked Data

El adjudicatario implementará un Servidor Linked Data que, dada una petición HTTP GET a una URI almacenada, devolverá los datos existentes en la Triple Store sobre esa entidad, en el formato adecuado, dependiendo de la negociación de contenido. Los requisitos básicos a cumplir por el Servidor Linked Data son los siguientes:

- \* Negociación de contenido con gran granularidad: Por ejemplo será capaz de gestionar una petición con la cabecera “Accept: text/rdf+n3;q=0.5”, es decir con un valor “q” para un formato concreto<sup>188</sup>.
- \* Mapa configurable que relacione URIs públicas con URIs internas<sup>189</sup>.
- \* Módulo de renderización en HTML lo más independiente, extensible y configurable posible, para que, al instalar el Servidor Linked Data en una Universidad dada, se pueda dar una apariencia concreta a los datos. Se incluirán algunas apariencias HTML por defecto.
- \* Al renderizar los datos RDF en HTML, si éstos incluyen datos anotados mediante Schema<sup>190</sup>, se incluirán en la página Web resultante mediante el uso de JSON-LD<sup>191</sup>, facilitando así la indexación estructurada por los buscadores que soportan Schema.
- \* La consulta SPARQL que se ejecuta para obtener los datos de la Triple Store (Normalmente “DESCRIBE <URI>”) ha de ser configurable. Por lo tanto, para el caso de usuarios humanos (Renderización en HTML) cada consulta SPARQL ha de llevar un apariencia HTML asociada.
- \* HTTP Range 14<sup>192,193</sup>. El adjudicatario proveerá un análisis sobre qué estrategia seguir de las descritas en el Documento W3C Cool URIs for the Semantic Web<sup>194</sup>, Hash URIs o Slash URIs, y para qué recursos. La estrategia a seguir, acordada con los técnicos de la UM, se implementará en el Servidor Linked Data.
- \* El adjudicatario creará un análisis sobre hasta qué punto el Servidor Linked Data tiene que cumplir la recomendación Linked Data Platform<sup>195</sup> del W3C y para qué recursos, teniendo en cuenta la adopción de dicho estándar por parte de la comunidad, utilidad, beneficios a largo plazo, y dificultad de implementación, entre otros. La decisión que tomen los técnicos de la UM basándose en ese análisis se verá reflejada en el diseño e implementación del Servidor Linked Data. Este análisis también se tendrá en cuenta en el Benchmark de Triple Stores, determinando el peso del criterio Linked Data Platform del mismo.

<sup>188</sup><http://richard.cyganiak.de/blog/2008/03/what-is-your-rdf-browsers-accept-header/>

<sup>189</sup>En principio las Universidades que participan en la iniciativa Hércules tendrán un control absoluto sobre su presencia Web y por tanto las URIs públicas y las URIs internas serán las mismas, pero el Servidor Linked Data ha de incorporar la posibilidad de gestionar otros casos.

<sup>190</sup><https://schema.org/>

<sup>191</sup><https://www.w3.org/TR/json-ld/>

<sup>192</sup><https://www.w3.org/2001/tag/group/track/issues/14>

<sup>193</sup><https://datalanguage.com/news/resource-identity-and-http-range-14>

<sup>194</sup><https://www.w3.org/TR/cooluris/>

<sup>195</sup><https://www.w3.org/TR/ldp/>



- \* Este módulo debe ser el punto central que gestione todas las peticiones HTTP del exterior que recibe la plataforma. Es decir, debe redirigir las peticiones a los servicios correspondientes<sup>196</sup>:
  - ▷ URIs de recursos → Servicio Linked Data (Este servicio, procesado directo mediante negociación de contenido).
  - ▷ URIs OWL o SKOS → Servicio de publicación de ontologías (Desarrollado en la Infraestructura Ontológica).
  - ▷ URLs SPARQL → SPARQL endpoint.
  - ▷ URLs de documentación → Página Web de documentación.
  - ▷ Cualquier otra petición → Error con enlace a la página de documentación.

Para crear este módulo, el adjudicatario lo desarrollará completamente o reutilizará partes de herramientas ya existentes, como pueden ser, entre otros, Pubby<sup>197</sup>, Elda<sup>198</sup>, LODI<sup>199</sup>, Atomgraph<sup>200</sup>, Trifid<sup>201</sup>, LODestar<sup>202</sup>, o algunas implementaciones de LDP<sup>203</sup>.

## 19.2 SPARQL endpoint

El SPARQL endpoint público será de sólo lectura, y presentará dos elementos:

**Interfaz gráfico:** consistirá en un formulario Web de gran usabilidad. Se basará en el interfaz implementado por Wikidata<sup>204</sup>, del que cabe subrayar la función de autocomplete de variables, de entidades almacenadas, de prefijos y vocabularios; las visualizaciones de datos (Timeline, mapa, y gráficos estadísticos, entre otros); el asistente de construcción de consultas SPARQL; y cualquier otra función que mejore la usabilidad.

**Interfaz para máquinas:** ofrecerá un servicio donde las máquinas puedan hacer consultas mediante GET/POST, con negociación de contenido<sup>205</sup>. Este interfaz describirá el endpoint de la manera más rica posible, utilizando vocabularios como VoID y SPARQL Service Description<sup>206</sup>, para que el endpoint sea lo más “descubrible” posible (Aranda 2013).

## 19.3 Páginas Web de documentación

El Backend SGI ofrecerá una página Web principal de documentación sobre el sistema, incluyendo:

- \* Estadísticas generales sobre los datos.
- \* Dumps de datos para descargar.
- \* Para cada Named Graph, una renderización de sus metadatos: DCAT, VoID, PROV, y cualquier otro metadato destacable.
- \* Ejemplos de consultas SPARQL sobre los datos almacenados y cómo ejecutarlas.
- \* Un URI Lookup Service<sup>207</sup> para buscar URIs de entidades, a través del contenido de las URIs y a través del contenido de propiedades como rdfs:label o

<sup>196</sup>Esta redirecciones serán configurables.

<sup>197</sup><http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/>

<sup>198</sup><https://github.com/epimorphics/elda>

<sup>199</sup><https://github.com/marfesell/LODI>

<sup>200</sup><https://atomgraph.com/>

<sup>201</sup><https://github.com/zazuko/trifid>

<sup>202</sup><https://github.com/EBISPOT/lodestar>

<sup>203</sup>[https://www.w3.org/wiki/LDP\\_Implementations](https://www.w3.org/wiki/LDP_Implementations)

<sup>204</sup><https://query.wikidata.org/>

<sup>205</sup>En el caso de que una máquina haga un GET con cabeceras Accept de HTML, esa consulta aparecerá ejecutada en el formulario web y con resultado. Por ejemplo: <https://query.wikidata.org/#SELECT%20%2a%0AWHERE%20%7B%0A%20%3Fs%20%3Fp%20%3Fo%0A%7D%0ALIMIT%20100>

<sup>206</sup><https://www.w3.org/TR/sparql11-service-description/>

<sup>207</sup>El desarrollo de servicios más avanzados como buscadores facetados y visualizaciones de datos quedan fuera del alcance y se desarrollarán en otros proyectos.



rdfs:comment (Las propiedades a usar serán configurables). Este servicio también tendrá un interfaz para máquinas.

- \* Enlaces a repositorios GitHub (Plataforma Backend SGI, módulos, Test suites, Datasets, especificaciones).
- \* Enlaces a validadores y a resultados de validación: validación de datos y validación de principios FAIR (Infraestructura Ontológica).
- \* Lista de Backends SGI en activo<sup>208,209</sup>.
- \* Datos de contacto.
- \* Contrato de URIs.
- \* Información sobre el proyecto Hércules y sus objetivos.

La generación de todo este contenido será lo más automática posible.

## 19.4 Validación de publicación de datos

El adjudicatario creará un Test suite para evaluar el comportamiento de la plataforma Backend SGI de cara a clientes externos. Por lo tanto, el Test suite consistirá en una serie de peticiones HTTP a ejecutar contra el sistema con una casuística lo más diversa y exhaustiva posible:

- \* Diferentes métodos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE, etc.).
- \* Diferentes cabeceras HTTP (Negociación de contenido, LDP, etc.).
- \* Diferente contenido de las peticiones (URLs, Consultas SPARQL, URIs de recursos).
- \* Pruebas de carga (Peticiones simultáneas, consultas complejas, etc.)
- \* Buenas prácticas Linked Data.
- \* Principios FAIR.
- \* Cualquier otro criterio a comprobar que el adjudicatario considere necesario.

En cuanto a los datos, el Test suite entregado por el adjudicatario habrá sido probado con los datos de Datasets de referencia Hércules.

El Test suite ha de ser fácil de modificar y configurar, para que los técnicos de la UM puedan ejecutarlo, añadir tests nuevos o modificar tests existentes con datos y configuraciones nuevas. Por lo tanto, debe estar completamente documentado y extenderlo debe ser una tarea simple. Algunos Test suite a tener en cuenta a modo de ejemplo puede ser Linked Data Platform Test Suite<sup>210,211</sup>.

## 20 Formación

El adjudicatario proveerá formación al personal de la UM tanto a nivel de usuario como a nivel de administrador de la plataforma Backend SGI. La formación se basará en los Datasets de referencia Hércules. El material docente se hará público en GitHub, con una licencia libre.

## 21 Entregables

Entregable	Tipo de entregable	Fases	Notas
Análisis y diseño de Backend SGI	Documento	1	
Backend SGI	Software	2	Plataforma completa, incluyendo módulos de

208<http://sparqls.ai.wu.ac.at/availability>

209<http://yummydata.org/>

210<https://github.com/w3c/ldp-testsuite>

211<https://github.com/opendata-euskadi/LinkedDataTestSuite>





Entregable	Tipo de entregable	Fases	Notas
			otros entregables
Manual de uso Backend SGI	Documento	2	
Imágenes Docker de Backend SGI	Software	2	
Esquema de URIs Hércules	Especificación	2	
Esquema de URIs Hércules	Software	2	Esquema de URIs para usar en Factoría de URIs
Buenas prácticas para URIs Hércules	Documento	2	
Librería Factoría de URIs	Software	2	
Benchmark con criterios adicionales y resultados	Software	2	
Benchmark con criterios adicionales	Documento	1	
Resultados Benchmark	Documento	2	
Librería de conexión a Triple Store	Software	2	
Librería de conversión a RDF	Software	2	Componente I+D
Librería de validación de RDF	Software	2	Componente I+D
Librería de descubrimiento	Software	2	Componente I+D
Librería de publicación	Software	2	Componente I+D
Test suite para publicación de datos	Software	2	Componente I+D
Manual Test suite para publicación de datos	Documento	2	
Análisis sobre necesidad de cumplimiento LDP	Documento	2	
Material de formación	Documento	2	

Para que el software se considere entregado la última versión estable de la rama Master tiene que estar instalada y funcionando satisfactoriamente en la UM, y todos los artefactos que la componen liberados en

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA; Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01; Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121





GitHub y en los repositorios pertinentes (Por ejemplo Maven Central). La documentación asociada debe estar actualizada a esa versión y publicada en GitHub.

## Dinámica de desarrollo

### 22 GitHub

El desarrollo de todo artefacto computacional (Ontologías, Tesoros, Software, documentación, especificaciones oficiales, Test suites, datasets de referencia, y material docente, entre otros) se hará mediante el sistema de control de versiones distribuido Git<sup>212</sup> y en la plataforma GitHub<sup>213</sup>, para que la creación de dichos artefactos sea lo más abierta, transparente, persistente y colaborativa posible.

Se creará un Grupo GitHub para el proyecto Hércules en el que se alojarán los repositorios de desarrollo. Como método de desarrollo se recomienda GitFlow<sup>214</sup>, aunque cabe la posibilidad de usar otro método inspirado en el mismo, buscando siempre un desarrollo ágil y lo más modular posible<sup>215</sup>. Las especificaciones como Especificación de ontologías Hércules y Esquema de URIs se redactarán colaborativamente con la herramienta ReSpec<sup>216</sup> sobre GitHub.

Si se dan contribuciones de terceros, en modo de Pull Requests, Issues, o a través de cualquier otro medio, el adjudicatario evaluará e incluirá dichas contribuciones, si son de la calidad técnica suficiente.

Aunque en principio la documentación general sobre el proyecto, como documentos de análisis, no entraría dentro del control de versiones, el adjudicatario propondrá un mecanismo para la documentación sobre GitHub, y una recomendación (Por ejemplo Wiki GitHub o archivos Markdown). Durante la fase de análisis del proyecto se decidirá un método de documentación junto a los técnicos de la UM que sea cómodo tanto para ellos como para el adjudicatario. La documentación sobre módulos, en cambio, se publicará en GitHub directamente mediante archivos Markdown y GitHub pages (Por ejemplo para JavaDoc).

### 23 Control de versiones para ontologías OWL

En el caso de Ontologías OWL existe un problema que impide un versionado adecuado sobre sistemas de control de versiones: dado que la serialización de una ontología en RDF/XML, Turtle etc. es no determinista (La misma ontología puede tener diferentes serializaciones equivalentes) no se puede asumir un orden en el contenido de los archivos y por tanto las diferencias entre archivos pueden ser espúreas<sup>217</sup>. El adjudicatario desarrollará una solución a dicho problema, para poder realizar un control de versiones efectivo sobre ontologías OWL.

### 24 Ingeniería de Software

Para el desarrollo de software (Backend SGI y módulos), se seguirán buenas prácticas establecidas de ingeniería de software<sup>218</sup>:

- \* Documentación exhaustiva. La documentación también debe estar disponible en GitHub y sujeta a control de versiones<sup>219</sup>, y debe incluir documentación general en el uso del software y documentación generada sobre el código (Por ejemplo JavaDoc).
- \* Análisis estático de código (Por ejemplo SonarQube<sup>220</sup> o Codacy<sup>221</sup>).
- \* Cobertura de tests (Por ejemplo CodeCov<sup>222</sup>).
- \* Integración continua (Por ejemplo Travis-CI<sup>223</sup> o Jenkins<sup>224</sup>).

212<https://git-scm.com/>

213<https://github.com/>

214<https://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>

215 Este método debe incluir, por lo menos, una rama "develop", y "releases" para versiones en la rama "master". Se recomienda el uso de más ramas.

216<https://github.com/w3c/respec>

217<https://douroucouli.wordpress.com/2014/03/30/the-perils-of-managing-owl-in-a-version-control-system/>

218 Los ejemplos que siguen sobre buenas prácticas de ingeniería de software están centrados en Java, pero el adjudicatario puede proponer cualquier otro lenguaje de programación que incluya herramientas y prácticas análogas a las descritas a continuación.

219 El repositorio de documentación de RDF4J puede servir a modo de ejemplo: <https://github.com/eclipse/rdf4j-doc>

220 <https://www.sonarqube.org/>

221 <https://www.codacy.com/>

222 <https://codecov.io/>

223 <https://travis-ci.org/>

224 <https://jenkins.io/>





- \* Control de dependencias y empaquetado automático, liberación en un repositorio público (Por ejemplo Apache Maven<sup>225</sup> y Maven Central<sup>226</sup>).
- \* Cualquier otro método o tecnología que mejore la calidad del código Software o el proceso de desarrollo.

Los informes creados por herramientas de análisis como CodeCov serán públicos y se recogerán como Badges en el repositorio GitHub, especificando la rama.

## 25 Datos de referencia para validación

El adjudicatario creará una serie de datasets de referencia para probar el sistema, denominados Datasets de referencia Hércules, a partir de datos reales obtenidos de la UM.

Los Datasets reflejarán una casuística lo más diversa posible dentro del dominio GI<sup>227</sup>. Además de los Datasets, el adjudicatario incluirá la mayor cantidad posible de artefactos construidos en torno a los Datasets: Shapes SHACL, consultas SPARQL, Mapas de conversión a RDF, enlaces descubiertos, metadatos, y cualquier otro elemento relacionado con los Datasets generado por el Backend SGI o el adjudicatario, en su rol de usuario del Backend SGI. Así mismo, el modelado RDF de los Datasets debe seguir buenas prácticas, facilitando consultas interesantes y descubrimiento de nuevos datos, para actuar a modo de ejemplo para otras Universidades.

Estos Datasets se publicarán en GitHub, junto a su documentación asociada. El licitante deberá presentar una versión preliminar (incompleta) de estos Datasets con la oferta, para evaluar su conocimiento del dominio GI y de modelado RDF.

## 26 Comunicación con otros proyectos

Dado que los demás proyectos dependen tanto de la Infraestructura Ontológica y la Arquitectura Semántica de Datos, entra dentro del alcance de ambos interactuar con los desarrolladores de los demás proyectos para:

1. Resolver dudas.
2. Modificar los artefactos generados, siempre que tal modificación esté justificada y mantenga el nivel de excelencia técnica.

## Difusión y publicaciones

Teniendo en cuenta la gran importancia de la investigación y desarrollo de este proyecto, se espera la publicación de artículos científicos en revistas internacionales. El adjudicatario colaborará en la redacción de dichos artículos y en la preparación de datos/software para los mismos, apareciendo como coautor en los mismos. Así mismo, si el adjudicatario decide publicar artículos científicos no previstos por el proyecto Hércules, o que tengan alguna relación con Hércules, el interlocutor de la UM será consultado.

## Lista de abreviaturas

- API:** Application Programming Interface.
- BBDD:** Base de Datos.
- CRUE:** Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.
- CRUE-TIC:** Comisión Sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.
- CSV:** Comma Separated Values.
- CVN:** Curriculum Vitae Normalizado.
- ELI:** European Legislation Identifier.
- ERP:** Enterprise Resource Planning.
- ETL:** Extract, Transform, Load.
- FAIR:** Findable, Accesible, Interoperable, Reusable.
- GI:** Gestión de la Investigación.
- HTML:** Hypertext Markup Language.
- HTTP:** Hypertext Transfer Protocol.
- I+D+i:** Investigación, Desarrollo e innovación.

225<https://maven.apache.org/>

226<https://search.maven.org/>

227 Si es imposible conseguir datos de la UM o de cualquier otra Universidad, se podrían generar, pero la prioridad será conseguir los datos reales.





**IETF:** Internet Engineering Task Force.  
**IRI:** Internationalized Resource Identifier.  
**JSON:** JavaScript Object Notation.  
**JSON-LD:** JavaScript Object Notation for Linked Data.  
**LOD:** Linked Open Data.  
**NER:** Named Entity Recognition.  
**NTI:** Norma Técnica de Interoperabilidad.  
**OWL:** Web Ontology Language.  
**PDI:** Personal Docente Investigador.  
**R2RML:** RDB to RDF Mapping Language.  
**RDF:** Resource Description Framework.  
**RDFS:** RDF Schema.  
**REST:** Representational State Transfer.  
**SGI:** Sistema de Gestión de Investigación.  
**SHACL:** SHAPes Constraint Language.  
**SIIU:** Sistema Integrado de Información Universitaria.  
**SPARQL:** SPARQL Protocol and RDF Query Language.  
**SUE:** Sistema Universitario Español.  
**UM:** Universidad de Murcia.  
**URI:** Uniform Resource Identifier.  
**URL:** Uniform Resource Locator.  
**W3C:** WWW Consortium.  
**XML:** eXtensible Markup Language.

## Referencias

- Acosta, Maribel, Vidal, Maria-Esther, Flöck, Fabian, Castillo, Simón, Aranda, Carlos B. Harth, Andreas, 'SHEPHERD: A Shipping-Based Query Processor to Enhance SPARQL Endpoint Performance', in International Semantic Web Conference (Posters & Demos), vol. 1272 of CEUR Workshop Proceedings , pp. 453-456 (CEUR-WS.org, 2014)
- Alterovitz, G; Xiang, M; Hill, DP; Lomax, J; Liu, J; Cherkassky, M; Dreyfuss, J; Mungall, C; et al. (2010). Ontology engineering. *Nature Biotechnology*. 28 (2): 128–30
- Aranda, Carlos B., Hogan, Aidan, Umbrich, Jürgen Vandenbussche, Pierre-Yves, 'SPARQL Web-Querying Infrastructure: Ready for Action?' in International Semantic Web Conference (2), vol. 8219 of Lecture Notes in Computer Science , pp. 277-293 (Springer, 2013)
- Auer, Sören, Bryl, Volha Tramp, Sebastian eds., *Linked Open Data - Creating Knowledge Out of Interlinked Data - Results of the LOD2 Project*, vol. 8661 of Lecture Notes in Computer Science (Springer, 2014)
- Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*
- Bennett, M. (2013). "The financial industry business ontology: Best practice for big data". *Journal of Banking Regulation*, 14(3):255-268
- Calvanese, D., Giese, M., Haase, P., Horrocks, I., Hubauer, T., Ioannidis, Y., ... & Zheleznyakov, D. (2013). Optique: OBDA Solution for Big Data. In *The Semantic Web: ESWC 2013 Satellite Events* (pp. 293-295). Springer Berlin Heidelberg
- Dodds, Leigh, Davis, Ian, *Linked Data Patterns: A pattern catalogue for modelling, publishing, and consuming Linked Data* (2012)
- Gayo, José E., Kontokostas, Dimitris Auer, Sören, 'Multilingual linked data patterns', *Semantic Web*, vol. 6, no. 4, 319-337 (2015)
- Giese, M., Calvanese, D., Haase, P., Horrocks, I., Ioannidis, Y., Kllapi, H., ... & Waaler, A. (2013). Scalable End-user Access to Big Data. *Big Data Computing*, 205





- Asunción Gómez-Pérez, Mariano Fernández-López, Oscar Corcho (2004). *Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, E-commerce and the Semantic Web*. Springer, 2004
- Hartig, Olaf Pérez, Jorge, 'LDQL: A query language for the Web of Linked Data', *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, vol. 41, 9-29 (2016)
- Tom Heath and Christian Bizer (2011) *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space* (1st edition). *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*, 1:1, 1-136. Morgan & Claypool
- Hitzler, P., & Janowicz, K. (2013). *Linked data, big data, and the 4th paradigm*. *Semantic Web*, 4(3), 233-235.
- Hooi, Y.K., Hassan M.F., Shariff A.M. (2014) *A Survey on Ontology Mapping Techniques*. In: Jeong H., S. Obaidat M., Yen N., Park J. (eds) *Advances in Computer Science and its Applications. Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol 279. Springer, Berlin, Heidelberg
- Jonquet, Clement, Emonet, Vincent Musen, Mark A., 'Roadmap for a Multilingual BioPortal', in *MSW@ESWC*, vol. 1532 of *CEUR Workshop Proceedings*, pp. 15-26 (CEUR-WS.org, 2015)
- Kalfoglou, y., Schorlemmer, M. (2003). *Ontology mapping: The state of the art*. *The Knowledge Engineering Review*, 18(1), 1-31
- Montiel-Ponsoda, Elena; Vila Suero, Daniel; Villazón-Terrazas, B.; Dunsire, Gordon; Escolano Rodríguez, Elena y Gómez-Pérez, A. (2011). *Style Guidelines for Naming and Labeling Ontologies in the Multilingual Web*. In: *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2011*, 21/09/2011 - 23/09/2011, The Hague, Holanda
- Montiel-Ponsoda, Elena; Vila Suero, Daniel; Villazón-Terrazas, B.; Dunsire, Gordon; Escolano Rodríguez, Elena y Gómez-Pérez, A. (2011). *Style Guidelines for Naming and Labeling Ontologies in the Multilingual Web*. In: *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2011*, 21/09/2011 - 23/09/2011
- Mons, Barend; Neylon, Cameron; Velterop, Jan; Dumontier, Michel; da Silva Santos, Luiz Olavo Bonino; Wilkinson, Mark D. *Cloudy, increasingly FAIR; revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud*. *Information Services & Use*, vol. 37, no. 1, pp. 49-56, 2017
- Nur Aini Rakhmawati etal *Querying over Federated SPARQL Endpoints -A State of the Art Survey*, (2013)
- Rector, Alan L., Brandt, Sebastian, Drummond, Nick, Horridge, Matthew, Puleston, Colin Stevens, Robert, 'Engineering use cases for modular development of ontologies in OWL', *Applied Ontology*, vol. 7, no. 2, 113-132 (2012)
- Rodríguez-Iglesias A, Rodríguez-González A, Irvine AG, Sesma A, Urban M, Hammond-Kosack KE, Wilkinson MD. *Publishing FAIR Data: An Exemplar Methodology Utilizing PHI-Base*. *Front Plant Sci*. 2016 May 12;7:641. doi: 10.3389/fpls.2016.00641. ECollection 2016
- Suárez-Figueroa, M.C.; Gómez-Pérez, A.; Motta, E.; Gangemi, A. (Eds.) *Ontology Engineering in a Networked World*. 2012 Springer
- Verborgh, Ruben, Vander Sande, Miel, Hartig, Olaf, Van Herwegen, Joachim, De Vocht, Laurens, De Meester, Ben, Haesendonck, Gerald Colpaert, Pieter, 'Triple Pattern Fragments: a Low-cost Knowledge Graph Interface for the Web', *Journal of Web Semantics*, vol. 37-38, 184-206 (2016)
- Mark D. Wilkinson. *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*. *Scientific Data*, Vol. 3 (15 March 2016)
- Wilkinson, Mark D., Verborgh, Ruben, da Silva Santos, Luiz Olavo Bonino, Clark, Tim, Swertz, Morris A., Kelpin, Fleur D. L., Gray, Alasdair J. G., Schultes, Erik A., van Mulligen, Erik M., Ciccarese, Paolo, Thompson, Mark, Kaliyaperumal, Rajaram, Bolleman, Jerven T. Dumontier, Michel,





'Interoperability and FAIRness through a novel combination of Web technologies', Tech rep. (PeerJ Inc., 2016)

Wilkinson, Mark D., Sansone, Susanna-Assunta, Schultes, Erik, Doorn, Peter, Bonino da Silva Santos, Luiz O. Dumontier, Michel. A design framework and exemplar metrics for FAIRness. Sci. Data 5:180118 doi: 10.1038/sdata.2018.118 (2018)

Zaveri, Amrapali Dumontier, Michel, 'Ontology Mapping for Life Science Linked Data', in Proceedings of the First International Workshop on Biomedical Data Integration and Discovery (BMDID 2016) co-located with The 15th International Semantic Web Conference (ISWC 2016), Kobe, Japan, October 17, 2016. (2016)

David Wood, Marsha Zaidman, Luke Ruth, Michael Hausenblas (2014) Linked Data: Structured Data on the Web. Manning

Wood, David, Linking Government Data (Springer Publishing Company, Incorporated, 2011)

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCV, OU=PKIACCV, CN=ACCVCA-121





## ANEXO VI

D./D<sup>a</sup>....., mayor de edad, con documento nacional de identidad número ....., en nombre y representación de....., con domicilio social en ..... y NIF .....

(Si el licitante es una UTE el resto de empresas deben entregar la declaración de forma separada)

POR EL PRESENTE DOCUMENTO DECLARO, bajo mi responsabilidad personal, plenamente consciente de las infracciones y sanciones previstas en la Ley Española que:

### La licitante no esta incluida en ninguno de los criterios de exclusión del pliego de condiciones de Compra Pública Precomercial Arquitectura Semántica e Infraestructura Ontológica

En consecuencia, el abajo firmante declara formalmente que la información declarada anteriormente y los certificados y el resto de documentación aportada son precisos y correctos y que se han establecido con plena conciencia de que la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de cualquier dato o información que se incorpore a una declaración responsable o la no presentación ante la Administración competente de la declaración responsable, así como la documentación que, en su caso sea requerida para acreditar el cumplimiento de lo declarado, determinará la imposibilidad de continuar con el ejercicio del derecho o actividad afectada desde el momento que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

#### 1. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN RELACIONADOS CON CONFLICTO DE INTERÉS

Ningún miembro de la administración, dirección o supervisión, o persona que tenga poder de representación, decisión o control dentro de la sociedad licitante **tiene ningún conflicto de interés** que pueda distorsionar la competencia o afectar a la transparencia en el procedimiento y la igualdad de trato a todos los candidatos y licitadores.

Así mismo ninguna de las personas participantes de la elaboración de la propuesta técnica presentada, ha participado en el proceso de elaboración de desarrollo del procedimiento de licitación o pueda influir en el resultado del mismo.

#### 2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN POR PROPONER UNA SOLUCIÓN YA DISPONIBLE EN EL MERCADO

El oferente se compromete a que la solución presentada no se encuentra en el mercado en los términos previstos dentro de presente pliego (Anexo V).

Firmado:

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKI/ACCIO, CN=ACCIOCA-121





## ANEXO VII. MODELO DE OFERTA ECONÓMICA PARA CAMBIO DE FASE

D./Dña....., con DNI número.....en nombre (propio) o (de la empresa que representa)..... con NIF..... y domicilio fiscal ..... en.....calle.....número.....enterado del anuncio publicado en el (perfil de contratante, BOE, BOCM, DOUE)<sup>1</sup> ..... del día..... de..... de..... y de las condiciones, requisitos y obligaciones sobre protección y condiciones de trabajo que se exigen para el cambio de fase del contrato de ejecución de los servicios de..... se compromete a tomar a su cargo la ejecución de las mismas, con estricta sujeción a los expresados requisitos, condiciones y obligaciones de:

1.- Acciones o servicios que faciliten o permitan ampliar el pilotaje de la solución a otras universidades CRUE	Oferta Horas
Horas de soporte para la realización de pilotos o cursos formativos presenciales en otras universidades CRUE	

2.-Equipo del Proyecto	Oferta Miembros del equipo
Número de miembros del equipo de proyecto sobre el mínimo exigido, con un máximo de 10 miembros	

3.- Contraprestación por los beneficios derivados de explotación	Mínimo a valorar	Máximo	Oferta
2.1. Porcentaje del valor neto de ingresos de la explotación de la solución desarrollada	0,1 %	10%	

Totalizándose así la oferta en .....Euros (en número), todo ello de acuerdo con lo establecido en el PCPP que sirve de base a la convocatoria, cuyo contenido declara conocer y acepta plenamente.

<sup>1</sup> Se indicará exclusivamente la fecha del anuncio en el perfil de contratante o Boletín en el que haya aparecido el anuncio.

Firmante: GERENTE - UNIVERSIDAD DE MURCIA. Fecha-hora: 03/12/2018 11:46:01. Emisor del certificado: C=ES, O=ACCIO, OU=PKIACCIO, CN=ACCIOVA-121

