

## **RESOLUCIÓN RECTORAL N° 1582/17**

En el Campo Castañares, sito en la ciudad de Salta, Capital de la Provincia del mismo nombre, República Argentina, sede de la Universidad Católica de Salta, a tres días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete:

**VISTO:** los Ejes establecidos en el Plan Estratégico 2016-2020 de la Universidad Católica de Salta, aprobado por Resolución Rectoral N° 1098/16, y la presentación efectuada por las autoridades del Consejo de Investigaciones; y

### **CONSIDERANDO:**

Que se trata del Proyecto de Investigación a desarrollarse en el ámbito de la Facultad de Ingeniería, denominado “Aplicación de tecnologías semánticas a la Forensia Digital: Estudio y Diseño: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica aplicada a Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)”.

Que el presente trabajo tiene como objetivo general continuar con el desarrollo local del área de Forensia Digital, particularmente mediante el empleo de la ingeniería ontológica para estudiar un conjunto de problemas básicos que puedan ser tratados y expresados eventualmente a través de una ontología, partiendo de la definición de un contexto tecnológico y jurídico-legal inmerso en la problemática regional de Salta.

Que dicho Proyecto estará conformado por un Director: MBA. Ing. Beatriz Parra de Gallo; Equipo de Investigación: Ing. Esteban Rivetti, Abg. José A. Aráoz Fleming, Mg. Abg. Bibiana Beatriz Luz Clara e Ing. Álvaro Gamarra.

Que el presupuesto del mismo se encuentra aprobado por Vicerrectorado Administrativo y cuenta con la correspondiente intervención y Visto Bueno de Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo.

Que el tema fue expuesto en reunión de Consejo Académico de fecha 01 de noviembre del corriente año, habiendo recibido dictamen favorable.

Que las facultades para emitir el presente acto resultan de lo dispuesto por la normativa vigente del Estatuto de la Universidad Católica de Salta, aprobado por R. M. de C. y E. N° 1532/97 y dentro de los Ejes establecidos en el Plan Estratégico 2016-2020 de la Universidad Católica de Salta, aprobado por Resolución Rectoral N° 1098/16.

### **POR ELLO:**

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA**



## RESUELVE

**ARTÍCULO 1º.- APROBAR** el Proyecto de Investigación “**APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS SEMÁNTICAS A LA FORENSIA DIGITAL: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA ONTOLOGÍA SEMÁNTICA APLICADA A SISTEMAS DE INTERCONEXIÓN DIGITAL DE OBJETOS COTIDIANOS (IoT)**”, el que se desarrollará dentro del ámbito de la Facultad de Ingeniería, cuyo Presupuesto y Proyecto se adjuntan como Anexo I de la presente Resolución.-

**ARTÍCULO 2º.-** Comunicar a: Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo, Vicerrectorado de Formación, Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo, Dirección General de Sistema de Educación a Distancia, Consejo de Investigación, Facultad, de Ingeniería y Unidades Administrativas correspondientes, a los efectos que hubiere lugar y publicar en la Página de Distribución Interna.

**ARTÍCULO 3º.-** Registrar, reservar el original y archivar.

INTERVINE
VC
FA

  
SILVIA MILAGRO ALVAREZ  
SECRETARÍA GENERAL  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA



  
RODOLFO GALLO CORNEJO  
RECTOR  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SALTA



ANEXO.....<sup>I</sup>  
RESOLUCION RECTORAL Nº.....1582/17

Consejo de Investigaciones

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE I+D

### Título

**Aplicación de tecnologías semánticas a la Forensia Digital:  
Estudio y Diseño de una Ontología Semántica aplicada a Sistemas de Interconexión  
Digital de Objetos Cotidianos (IoT)**

### Resumen (máx. 150 palabras)

Considerando los resultados logrados en el proyecto de investigación sobre "Aplicación de las Tecnologías Semánticas a la Forensia Digital, Etapa 1", en el que se desarrolló una ontología para marcar la trazabilidad de un correo electrónico que oriente el análisis forense de este dispositivo, así como la formulación de un protocolo de actuación para la realización de análisis forense en correos electrónicos, se pretende abordar ahora el estudio de los SISTEMAS DE INTERCONEXIÓN DIGITAL DE OBJETOS COTIDIANOS, más conocidos como "Internet de las Cosas", desde el punto de vista de la forensia digital, recurriendo también a la ingeniería ontológica como marco de referencia.

### Abstract (máx. 150 palabras)

Considering the results achieved in the research project on "Application of Semantic Technologies to Digital Forensics, Stage 1", in which an ontology was developed to mark the traceability of an electronic mail that guides the forensic analysis of this device, as well Such as the formulation of an action protocol for performing forensic analysis in e-mails, it is now intended to address the study of DIGITAL INTERCONNECTION SYSTEMS OF EVERYDAY OBJECTS, better known as "Internet of Things", from the point of view of Digital forensics, also using ontological engineering as a frame of reference.

### Palabras Clave

Ontologías Semánticas, Forensia Digital, Internet de las Cosas (IoT)

### 1. IDENTIFICACIÓN:

**1.1 UNIDAD/ES ACADÉMICA/S** (especificar si se realiza en el ámbito de algún Instituto de las mismas) –

Facultad de Ingeniería

**1.1.1.CÁTEDRA PRINCIPAL:** Indicar aquella cátedra con mayor relación con la propuesta (de todas las unidades académicas involucradas).

Análisis Estratégico de Datos, carrera de Ingeniería en Informática  
Seguridad Informática, carrera de Ingeniería en Informática  
Ingeniería Legal, carrera de Ingeniería en Informática  
Redes I y Redes II, carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones

**1.1.2.CÁTEDRAS ASOCIADAS:** Indicar las restantes cátedras que tendrían vinculación con la actividad propuesta (de todas las unidades académicas)

### 1.2. INDICAR EL TIPO DE ACTIVIDAD DE I+D (ver ANEXO V)

1 | Campo Castañares - Tel. (387) 4268521  
consejodeinvestigaciones@ucasal.net  
www.ucasal.net/investigacion



## Consejo de Investigaciones

Investigación aplicada

### 1.2.1. DISCIPLINA (ver ANEXO V)

Ingeniería y Tecnología

### 1.2.2 CAMPO DE APLICACIÓN (ver ANEXO V)

Estructuras y relaciones sociales

## 2. DESCRIPCIÓN:

### 2.1 PLANTEO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La integración de la tecnología en todos los contextos ha impactado grandemente en el desarrollo de la sociedad. Si bien con beneficios conocidos acerca de los resultados logrados a través de la tecnificación de procesos, la búsqueda de la eficiencia, la salud de las personas y el bien común, también se observa una utilización masiva de la tecnología en actividades criminales.

La forensia digital es lo suficientemente amplia como para abarcar todo aquello vinculado a la transmisión electrónica de información, debe considerar un "ámbito de trabajo" que defina el área específica sobre la cual se trabajará, por ejemplo: la Forensia Cibernética. Adentrados ya en el tema, debemos definir el "alcance" del estudio que –tomando como base la ontología definida por Brinson [1]- deberá acotarse a un área de interés que resulte factible de desarrollar: las herramientas de análisis forense. Corresponde ahora particularizar la investigación dentro del contexto en el que se desenvuelve el problema (contexto jurídico-legal), para lo cual se propone trabajar sobre un tipo de delito (económicos, de protección de las personas, fraudes, etc.), y a fin de promover instancias de vinculación con el medio socio-productivo local, se propone inicialmente, basar el estudio en los casos prácticos del área del delito de protección de las personas.

En el proyecto de investigación denominado "Aplicación de las tecnologías semánticas a la Forensia Digital, Etapa 1: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica" (aprobado por RR N° 656/15 y desarrollado durante junio/15 a junio/17), se desarrolló un sistema ontológico para el análisis forense de correos electrónicos, poniéndose énfasis en la definición de la *trazabilidad* del correo electrónico como base para validarlo como documento digital probatorio. Además se logró una primera aproximación en la definición de un protocolo de análisis forense de correos electrónicos que actualmente está sujeto a consenso entre los expertos forenses.

Continuando con esta línea de investigación, se propone abordar el desarrollo de una ontología para los Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT), habida cuenta del desarrollo y grado de incidencia que esta tecnología está tomando en la vida diaria de nuestra sociedad.

A partir de los conceptos de comunicación ubicua y comunicación máquina a máquina, Internet de las Cosas (IoT) se define como "...un conjunto de tecnologías enfocadas a permitir la conexión de objetos heterogéneos a través de diferentes redes y métodos de comunicación; su principal objetivo es posicionar dispositivos inteligentes en diferentes lugares para capturar, guardar y administrar información para que ésta sea accesible a las personas desde cualquier parte del mundo..." [2].

Por su parte, Misra et al. [3] señalan que Internet de las cosas, no es más que la



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

I  
15 82/17

## Consejo de Investigaciones

combinación en la red de varios objetos físicos con electrónica, software y conectividad de red, que permite a estos objetos físicos recolectar e intercambiar datos entre varias fuentes y destinos. La idea básica o fundamental detrás de este concepto es la presencia omnipresente a nuestro alrededor de una variedad de cosas u objetos - tales como etiquetas de identificación de radiofrecuencia (RFID), sensores, actuadores, teléfonos móviles, etc que son capaces de interactuar entre sí y cooperar con sus vecinos para alcanzar objetivos comunes. Desde el punto de vista del usuario individual, uno de los efectos más prominentes del IoT será su *visibilidad* tanto en el ámbito laboral como en el doméstico. En los Estados Unidos de América, el Consejo Nacional de Inteligencia (NIC) predice que para 2025 los nodos de Internet pueden ocuparse en las cosas cotidianas. Muchos países desarrollados como los Estados Unidos de América, Europa y algunos países de Asia como India, China y Japón, ahora están considerando Internet de las cosas (IoT) como un área de innovación y crecimiento. Por lo tanto, para desarrollar este sistema, se está realizando una extensa investigación en varias universidades y en muchas organizaciones de investigación en todo el mundo.

Uno de los puntos más preocupantes referentes al tema IoT es la *seguridad y privacidad de la información*, entendiendo que -inicialmente- el contexto de internet de las cosas se presenta como un escenario vulnerable y proclive a la invasión de la vida íntima de las personas.

Desde el punto de vista de la privacidad de la información, IOT involucra a múltiples partes interesadas: individuos (el sujeto de la recolección de datos), organizaciones (que son responsables de procesar los datos recolectados de los individuos) y terceros (por ejemplo, usuarios que se benefician o usan los datos recogidos o procesados). IOT promete múltiples beneficios a todos estos interesados. Para los individuos, le proporcionaría valor tales como beneficios de salud y bienestar. Para organizaciones y terceros, proporcionaría información para ofrecer mejores servicios a las personas y a la sociedad en general. Sin embargo, teniendo en cuenta la creciente tendencia a recopilar datos cada vez más individuales y personalizados, las prácticas de recolección, manipulación y procesamiento de datos de IOT plantean muchas cuestiones relativas al impacto en la privacidad de una persona desde una perspectiva jurídica (Caron et al. [4])

Focalizados en este punto -la privacidad de los datos- Min et al. [5] ya advierte sobre la necesidad de que los países líderes definan políticas pertinentes y planes dirigidos a la protección de los usuarios y sus datos personales, como fundamento de la sociedad hiperconectada.

Y avanzando más en este sentido, se observa también el uso de IoT en la consumación de delitos. Es decir, el contexto de ubicuidad y omnipresencia resulta atractivo para la comisión de transgresiones contra la ley, a partir de la interconectividad de componentes de diferentes fuentes y destinos (celulares, GPS, sensores, cámaras de CCTV, alarmas, etc.).

El contexto legal sobre el que se avanzará se definirá en función de la realidad local y regional actual, tomando como premisa lo dicho por la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico del MINCYT en el documento denominado "Políticas de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería" [6] acerca de que resulta necesario volcar los esfuerzos de investigación hacia el medio productivo local y regional de manera que el impacto de la investigación sea inmediato, contribuyendo a la solución de problemas concretos o demandas específicas nacionales, regionales o locales de carácter social o productivo.

Dada la característica geopolítica de la provincia de Salta, que se encuentra expuesta a situaciones de delitos internacionales por su ubicación estratégica en el centro del NOA Argentino, resulta de interés social particularizar esta investigación tomando como base los organismos públicos de investigación de delitos, tal como el Ministerio Público de la Provincia de Salta. El Ministerio Público es un órgano autónomo e independiente de los



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

1582/17

## Consejo de Investigaciones

demás Poderes del Estado, que integra el sistema de administración de Justicia. En cuanto a su estructura, está dividido en tres grandes ramas: a) Ministerio Público Fiscal, ejerce la acción penal pública y acciona en defensa de la legalidad, intereses generales, difusos y medio ambiente; b) Ministerio Público de la Defensa, tiene a su cargo el asesoramiento y la representación judicial de personas de escasos recursos y de quienes estuviesen ausentes; y c) Ministerio Público Tutelar, vela por los derechos y bienes de los menores e incapaces de hecho. Esta institución cuenta con un área de Informática Forense y en la que es posible trabajar para tipificar la evidencia digital que se trabaja en los distintos casos en los que actuó, de manera de identificar el tipo de delito que sería más conducente de abordar, desde esta visión de impacto de la i+d en el contexto local y regional

Resultando así una primera aproximación del contexto de investigación: estudio del uso de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT) y su definición desde la ingeniería ontológica como marco referencial de definición.

### 2.2 OBJETIVOS

#### 2.2.1 OBJETIVOS GENERALES:

Como objetivo general del trabajo de se propone continuar con el desarrollo local del área de Forensia Digital, particularmente mediante el empleo de la ingeniería ontológica para estudiar un conjunto de problemas básicos que puedan ser tratados y expresados eventualmente a través de una ontología, partiendo de la definición de un contexto tecnológico y jurídico-legal inmerso en la problemática regional de Salta.

El proyecto de investigación denominado "Aplicación de las tecnologías semánticas a la Forensia Digital, Etapa 1: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica" (aprobado por RR N° 656/15 y desarrollado durante junio/15 a junio/17), avanzó en la definición de un sistema ontológico para el análisis forense de correos electrónicos.

Continuando con la línea de trabajo definida, en esta segunda etapa se propone avanzar en la aplicación de la ingeniería ontológica a la forensia digital, pero considerando como objeto de estudio a los SISTEMAS DE INTERCONEXIÓN DIGITAL DE OBJETOS COTIDIANOS, o normalmente denominado "Internet de las cosas".

Es intención de esta segunda etapa, lograr la consolidación del grupo de estudio, mediante la generación de acciones de capacitación y acción en investigación, que permitan a los integrantes del equipo de trabajo, crecer y madurar en el área de investigación aplicada, siguiendo la misma línea de trabajo desarrollada en

#### 2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Para el logro del objetivo general propuesto, será necesario orientar el estudio y la investigación a la utilización de las tecnologías semánticas en el contexto de la forensia digital, abordando el tema desde varias ópticas.

Por una parte, se deberá circunscribir el contexto de aplicación y experimentación del tema en estudio, según criterios de alcance, profundidad, oportunidad y acceso a problemáticas reales de la Forensia Digital, identificando los problemas básicos al momento de realizar el análisis forense de la información digital.

Por otra parte se propone contextualizar el estudio en un contexto de amplio desarrollo, como lo es Internet de las Cosas, así que será necesario formular y ajustar la arquitectura de procesamiento en el cual serán válidos los resultados de la investigación.

Otro aspecto que debe abordarse es el ámbito jurídico-legal de la investigación, i.e.,

4

Campo Castañares - Tel. (387) 4268521  
consejodeinvestigaciones@ucasal.net  
www.ucasal.net/investigacion



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL N°.....

1582 | 17

## Consejo de Investigaciones

abordar la investigación desde la jurisprudencia y normativas nacionales e internacionales existente para este tipo de tecnología, de manera de contar con datos suficientes para la realización de pruebas y validar el comportamiento del modelo de investigación en un contexto real.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se propone como objetivos específicos de este plan de investigación los siguientes:

- Estudiar y desarrollar una ontología para el análisis forense de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)
- Estudiar y analizar la jurisprudencia y la normativa legal nacional e internacional aplicable a este tipo de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)
- Estudiar y desarrollar protocolos de actuación pericial para el análisis forense de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)

### 2.3 CORRESPONDENCIA DEL PROYECTO PROPUESTO CON LOS FINES GENERALES Y PRIORIDADES DETERMINADOS POR LA INSTITUCIÓN

Durante los años 2012-2013, en la Facultad de Ingeniería se desarrolló el proyecto de investigación denominado "APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS, PROCESOS Y TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE PERICIAS INFORMÁTICAS" aprobado por Resolución Rectoral N° 332/11, del cual participó la directora del proyecto de investigación presente, considerando esta primera experiencia como un antecedente para la formulación del proyecto actual, con vista a avanzar en esa línea de investigación.

Continuando con esta línea de trabajo, en los años 2015-2017, se desarrolló el proyecto de investigación denominado "Aplicación de las tecnologías semánticas a la Forensia Digital, Etapa 1: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica" (aprobado por RR N° 656/15).

La RF N° 228/17 define las líneas de investigación prioritarias para la Facultad de Ingeniería, de las allí mencionadas, este proyecto se corresponde con la denominada "Forensia Digital".

### 2.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD I+D

#### 2.4.1 ESTADO DEL ARTE EN LA TEMÁTICA DE LA PROPUESTA

La bibliografía sobre IoT es abundante, y cada vez más detallada. Las investigaciones avanzan en varios sentidos: la constitución de IoT, el uso de IoT, la seguridad y vulnerabilidad, el impacto social, entre otros.

A modo de primer análisis, se toma el artículo de Misra et al. [3] en el que se aborda un análisis sobre la visión, conceptos, desafíos, direcciones de la innovación, tecnologías y aplicaciones de IoT, considerada como una tecnología del sistema de comunicación informática de la generación futura.

Internet de las cosas (IoT) es un concepto que considera la presencia extensa en el entorno de una variedad de objetos inteligentes que se comunican entre sí a través de conexiones inalámbricas y por cable. No solo estableciendo un sistema de comunicación para la transmisión de datos entre todos ellos, sino que –como consecuencia de esta simbiosis tecnológica- se proponen nuevos escenarios capaces de crear muchas nuevas aplicaciones o servicios y también para lograr un objetivos comunes no planteados



ANEXO

RESOLUCION RECTORAL Nº

1582/17

## Consejo de Investigaciones

inicialmente.

Desde un punto de vista conceptual, el IoT tiene como soporte la capacidad de un objeto inteligente de ser notable, comunicarse e interactuar entre sí, y diseñar redes de varios objetos interconectados. Esta *inteligencia* de los objetos es la capacidad de estar asociados a un nombre (descripción legible para los humanos que permite la individualización del objeto) y una dirección IP (cadena legible para las máquinas y que permite la comunicación entre los objetos). Por último, los objetos inteligentes deben ser capaces de realizar algunos cálculos fundamentales básicos.

La Internet de las Cosas puede ser vista como un sistema de red altamente dinámico, que consiste en un gran número de objetos inteligentes o "Cosas" que producen y consumen información desde una vista o observación a nivel de sistema. La capacidad de interactuar con la Área o zona física se logra mediante la presencia de dispositivos capaces de detectar fenómenos físicos y traducirlos en una corriente de información o datos, así como a través de la presencia de dispositivos capaces de activar acciones que tengan un impacto o colisión en la zona o área física.

Esta capacidad de actuación con el entorno, de hacerse "autoreconocibles" y la inteligencia de cada objeto les permite acceder a información que ha sido agregada por otras cosas, o pueden ser componentes de *servicios web*<sup>1</sup> complejos.

Por lo general, una amplia gama de servicios son proporcionados por Internet de las cosas (IoT) a los fabricantes, empresas y diversas industrias. En muchas industrias productivas (tales como: monitoreo ambiental, inventario, manejo de productos, etc.) la tecnología IOT encontrará mucha aplicabilidad.

IoT será categorizado por una gran heterogeneidad en términos de dispositivos que participan en el sistema de tecnología y se espera que presenten capacidades muy diferentes desde el punto de vista computacional y de comunicación. En la tecnología IoT el nivel de escalabilidad surge en diferentes niveles. Esto incluye la comunicación de datos y la creación de redes (o redes de computadoras) debido al número muy alto de interconexiones entre un gran número de entidades u organizaciones.

En Internet de las Cosas (IoT), la tecnología o sistemas de comunicación inalámbrica jugarán un papel vital y están permitiendo que los objetos inteligentes o "Cosas" estén conectados en red. La asunción universal de los sistemas de comunicación inalámbrica para el intercambio de datos o información creará varias cuestiones en términos de disponibilidad de espectro de frecuencia y que impulsará hacia la asunción de sistemas de radio inteligente. (Haykin [7]).

La tecnología IoT no es nada más que el intercambio de información de un dispositivo a otro dispositivo y también la capacidad para analizar la enorme cantidad de datos que se generan. Por lo tanto, con el fin de convertirlos en información muy útil y también para garantizar la interoperabilidad entre dos o más aplicaciones, es muy importante proporcionar suficientes datos con formatos especificados y lenguajes bien definidos. La seguridad para el sistema IoT debe ser una propiedad clave y debe ser tomado muy en cuenta, al igual que el diseño de la arquitectura lógica.

En la siguiente figura, Misra et al. [3] describen y clasifican las tecnologías, conceptos y estándares de los sistemas IoT que se destacan.

<sup>1</sup> Servicios web: designa una tecnología que permite que las aplicaciones se comuniquen en una forma que no depende de la plataforma ni del lenguaje de programación. Un servicio web es una interfaz de software que describe un conjunto de operaciones a las cuales se puede acceder por la red a través de mensajería XML estandarizada. Usa protocolos basados en el lenguaje XML con el objetivo de describir una operación para ejecutar o datos para intercambiar con otro servicio web.

Extraído de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/webservices/newto/service.html> [Consultado el 08/07/2017]



Consejo de Investigaciones

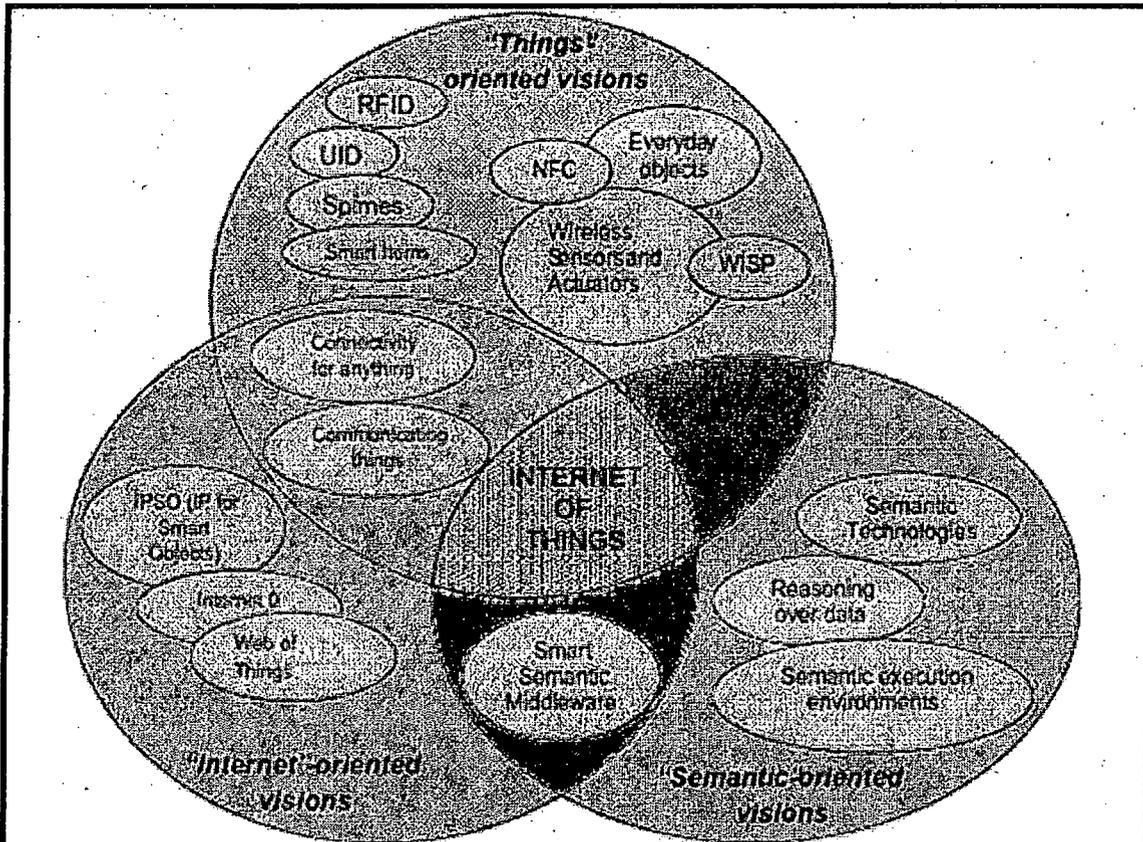


Figura 1: Diagrama de Arquitectura de IoT

En el área identificada como "Visiones orientadas a las cosas" (*Things Oriented Visions*) se mencionan las identificaciones de radiofrecuencia o RFID<sup>2</sup>, y otros componentes básicos para enlazar los componentes digitales (tecnología inalámbrica de corto alcance o NFC<sup>3</sup>, sensores y actuadores de red, entre otros). En particular interesa la acción de los sensores con capacidades cada vez mayor en cuanto a captura, resguardo y transmisión de datos, y que se incorporan en objetos de la más amplia diversidad, dependiendo de la variable que se quiere medir. Así, existen sensores de contacto, ópticos, térmicos, de humedad, magnéticos, infrarrojos, que se colocan en ropa, muebles, vehículos, animales, personas, etc.

En el área identificada como "Visiones orientadas a internet" (*Internet Oriented Visions*) se incluyen las características o componentes de la red referidas principalmente a la capacidad de identificación de los objetos por su IP. Se menciona IPSO (*Internet Protocol of Smart Objects*) para apoyar el gran número de aplicaciones emergentes para objetos inteligentes, en el que la tecnología de internet subyacente debe ser inherentemente escalable, interoperable y tener una sólida base de estandarización para apoyar la innovación futura como IoT (Dunkel [8]), mediante la simplificación del Protocolo de Internet

<sup>2</sup> RFID: La identificación por radiofrecuencia o RFID por sus siglas en inglés (radio frequency identification), es una tecnología de identificación remota e inalámbrica en la cual un dispositivo lector o reader vinculado a un equipo de computo, se comunica a través de una antena con un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio. *Extraído de [http://www.egomexico.com/tecnologia\\_rfid.htm](http://www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm), [Consultado el 08/07/2017]*

<sup>3</sup> NFC: son las siglas de *Near Field Communication*, La tecnología NFC permite interacciones bidireccionales simples y seguras entre dispositivos electrónicos, permitiendo a los consumidores realizar transacciones sin contacto, acceder a contenido digital y conectar dispositivos electrónicos con un solo toque. *Extraído de <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>, [Consultado el 08/07/2017]*



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL N°

1582/17

## Consejo de Investigaciones

para cambiarlo a cualquier objeto y también hacer que los objetos sean direccionables y accesibles desde cualquier tipo de ubicación.

En el área identificada como "Visión orientada a la Semántica" (*Semantic Oriented Visions*), el autor de esta investigación describe el trabajo desafiante que insumirá la comprensión, identificación y análisis vinculante de todas las formas de recopilación de información, interconexión, búsqueda y comunicación de IoT, por lo que entiende que las tecnologías de la web semántica podrán ser de utilidad para conocer como interactúa IoT.

En particular, se menciona un área común entre estos tres conceptos enunciados, denominada *Smart Semantic Middleware*. Respecto de este término Katasonov et al. [9] indica en su trabajo que a medida que los sistemas ubicuos se vuelven cada vez más complejos, las soluciones tradicionales para administrarlos se limitan y se plantea una necesidad de auto-gestión. Además, la heterogeneidad de los componentes omnipresentes, los estándares, diversidad de formatos de datos, etc., crea importantes obstáculos para la interoperabilidad en sistemas tan complejos. Por ello, es prometedor abordar estos problemas desde las tecnologías semánticas para generar un *espacio de intermediación para los objetos inteligentes basado en las tecnologías semánticas*.

El diccionario de la Real Academia Española define a la ontología como "*Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales*". [10]

En el ámbito de la computación, el concepto fue incorporado rápidamente como una herramienta para formular la representación del conocimiento, con una fuerte asociación a la *semántica* del objeto que se está trabajando. Lassila propone incluso una "*ontology spectrum*" para indicar la diversidad de aplicaciones o significados con que se asume el término [11].

Siendo tan diversa la aplicación de esta tecnología, resulta muy difícil acordar una única postura respecto de "qué" representar y "como" hacerlo. Así, las ontologías se estudian desde sus más diversas cualidades y componentes: tipos de ontologías, lenguajes de desarrollo, vinculación con la web semántica, concluyendo todo ello en lo que se conoce como "ingeniería ontológica".

La aplicación de las tecnologías semánticas es de lo más variada. En su relación con la web semántica se han producido implementaciones en todos los órdenes. Sin ser excluyente ni exhaustiva, la siguiente lista menciona los campos de aplicación tradicionales para la web semántica:

- Comercio electrónico
- Gestión del conocimiento corporativo
- Búsqueda de información en la web
- Procesamiento del lenguaje natural
- Enseñanza
- Librerías digitales
- Turismo
- Patrimonio cultura

En la bibliografía se encuentran algunas contribuciones que comienzan utilizar ontologías y tecnologías semánticas en la Forensia Digital. Los siguientes estudios muestran la variedad de temáticas abordadas:

- IoT-Lite, una instanciación de la ontología de la red de sensores semánticos (SSN) para



## Consejo de Investigaciones

describir los conceptos clave de IoT que permiten la interoperabilidad y el descubrimiento de datos sensoriales en plataformas IoT heterogéneas mediante una semántica ligera [12].

- Relación entre “Internet de las Cosas” (IoT) y “Web de las Cosas”(WoT) mediante la combinación de la web semántica para la anotación semántica y razonamiento en los datos para construir aplicaciones interoperables de IoT / WoT. [13]
- Desarrollo de una interfaz de lenguaje natural para el IoT, que aprovecha las tecnologías de la Web Semántica para permitir a los usuarios no expertos controlar su entorno doméstico a través de una aplicación de mensajería instantánea de una manera fácil e intuitiva. [14]

### 2.4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA (marco teórico en el que el proyecto se desarrollará).

Desde hace más de una década que los diferentes estamentos de seguridad –tanto militares como judiciales y políticos- se preocupan por encarar la lucha contra el crimen desde la óptica tecnológica, es decir, con una mirada cada vez más preocupante sobre el uso de la tecnología para delinquir. En 2001 la Digital Forensic Research Conference (DFRWS) definió la “Forensia Digital” como *“El uso de métodos científicamente derivados y provados a la preservación, recolección, validación, identificación, análisis, interpretación, documentación y presentación de la evidencia digital derivada de fuentes digitales para el propósito de facilitar o favorecer la reconstrucción de los hechos criminales o para la prevención de acciones no autorizadas que se estima como perjudiciales para operaciones planificadas”*[15].

La Forensia Digital ha entrado en una crisis producto del impacto de dos elementos que marcan la época actual de la tecnología informática: la masividad de los datos y la multiplicidad de plataformas tecnológicas. Garfinkel [16] presenta varios desafíos, involucrando no solo los modelos de “visibilidad y búsqueda” que proponen las herramientas forenses de uso actual sino también la falta de integración de las estrategias (como la ingeniería reversa) con dichas herramientas para reducir tiempos y costos. Cita este autor como próximos desafíos a resolver:

- Diseño de las herramientas orientadas a la evidencia: usualmente las herramientas actuales se orientan a la búsqueda de elementos digitales (evidencia) pero no a la presentación, resumen o análisis de correlaciones entre los datos encontrados.

- Modelo de visibilidad, filtro e informe: las herramientas utilizan interfaces de comunicación con el experto forense que habitualmente no permiten establecer vínculos o relaciones de prioridad entre los datos encontrados. Incluso algunas herramientas se basan en algoritmos computacionales costosos en tiempo y pueden faltarle características de usabilidad para el usuario final. La automatización o generación de scripts para búsqueda y filtro no siempre resultan. Y se complica aún más ante el avance continuo de las tecnologías (procesamiento paralelo, virtualización, deep web, etc.)

- Problemas estructurales en las herramientas forenses: en muchos casos se recurre a software desarrollado para el contexto de negocios o para sistemas transaccionales y no responden exactamente a las necesidades puntuales de la búsqueda de evidencia digital. Ocurre lo mismo con tecnologías integradas, tales como la ingeniería reversa o las aplicaciones monolíticas.

- Abstracción y modularización: debido al volumen de datos que se procesan en la búsqueda de la evidencia digital, se requiere fijar estándares para la identificación, transmisión e intercambio de los datos; igualmente es importante generar arquitecturas de procesamiento que superen los conflictos del software abierto y propietario.



ANEXO

RESOLUCION RECTORAL Nº

I  
1582) 17

## Consejo de Investigaciones

- Enfoque en la identidad del individuo: tomando como atributos todos aquellos datos que puedan generar una "imagen" de la persona (datos de identificación, datos bancarios, correos, vínculos de las redes sociales, etc.).

En el contexto forense, es de suma importancia vincular los datos a partir del significado de cada cosa. No se trata solo de "encontrar la evidencia digital", sino de interpretarla en el contexto de la situación, vinculándola con el resto de los componentes de la investigación (pruebas físicas, interrogatorios, marco legal y procedimental del caso, etc.). De modo que es indispensable avanzar en la forensia digital desde la óptica de la semántica –como elemento vinculante de todos los componentes del sistema- así como desde un marco referencial que pueda interpretarlo –una ontología-.

Si bien la definición más referenciada en la literatura es la de Gruber [17] "una ontología es una especificación explícita de una conceptualización", vale detallar un poco más el concepto, tomando lo dicho por Reuver et al.[18] "Una ontología es la descripción conceptual y terminológica de un conocimiento compartido acerca de un dominio específico. Dejando de lado la formalización e interoperabilidad de aplicaciones, esto no es más que la principal competencia del término: hacer mejoras en la comunicación utilizando un mismo sistema en lo terminológico y conceptual".

En el caso particular de los Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT) en cuanto a la actuación de estos como *prueba digital*, es necesario considerar aspectos relacionados a fase previa al análisis forense y al momento mismo de la investigación en tiempo real para garantizar la recopilación y conservación de pruebas potenciales durante todo el proceso pericial.

Considerando lo dicho por Zulkipli et al. [19] respecto de las fuentes de amenazas en el contexto de IoT, que suponen los siguientes orígenes:

- Usuario travieso: cuando accede al dispositivo, de manera desprevénida para el fabricante, e ingresa a utilidades limitadas del producto.
- Fabricante inmoral: el productor del dispositivo usa y explota la tecnologías para revelar información del usuario a extraños.
- Agresor externo: conocido también como Entidad Ajena porque no forma parte de la red de IoT y no tiene autorización para acceder, aun así, intenta obtener información confidencial y puede causar el mal funcionamiento de las entidades IoT.
- Programación Deficiente: el desarrollador de software para la aplicación IoT o los dispositivos IoT pueden escribir códigos no seguros, que permitan reconocer los datos del usuario.

Estas fuentes de amenazas pueden ser utilizadas como vía de acceso para vulnerar los sistemas de seguridad digital del usuario, estableciendo situaciones de extorsión, robo, secuestro u otros delitos informáticos.

Se considera la forensia de IoT como una de las ramas forenses de la Forensia Digital, donde el proceso principal de investigación debe ser la infraestructura de IoT. Es importante identificar desde un principio que en el incidente se encuentran relacionados componentes de IoT.

Zulkipli et al. [19] identificaron los *desafíos* que plantea IoT a la Forensia Digital, entre los cuales se enuncian:

- Las herramientas y tecnologías forense generalmente no son medios aptos para identificar y analizar la infraestructura de IoT, es necesario desarrollar nuevas herramientas y protocolos de actuación pericial.



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

1582/17

## Consejo de Investigaciones

- El proceso de análisis forense tradicional se verá afectado. Los dispositivos IoT producen una gran cantidad de datos, que se siguen generando al momento mismo de la investigación forense, requiriendo más tiempo para la identificación de la información relevante, su resguardo y preservación. Estos dos últimos pasos son los más críticos debido a que usualmente los dispositivos de IoT no se pueden desconectar para aislarlos y preservar la prueba digital.
- El proceso de extracción de pruebas también se podría complicar ya que los dispositivos IoT cuentan con formatos de datos heterogéneos, protocolos e interfaces físicas involucradas. Se destaca particularmente la diversidad de dispositivos, con sistemas operativos propietarios, y la creciente capacidad inteligente de los sensores y actuadores.

Estos aspectos destacados, se suman a la problemática que en sí ya tiene la Forensia Digital, como ser: rigurosidad en la cadena de custodia, capacitación de los analistas forenses en estas nuevas tecnologías, normalización y estandarización de los registros (logs) de eventos, normativa legal y jurisprudencia sobre el tema.

### 2.4.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO: (si corresponde)

### 2.5 METODOLOGÍA: Explicar los aspectos metodológicos, procedimientos y técnicas a utilizar

Como actividad indispensable para el inicio de la investigación se deberá realizar una revisión bibliográfica para profundizar el conocimiento en el área de investigación en la que se desarrollará el proyecto, así como las tecnologías y las diferentes propuestas existentes.

En cuanto a las actividades de investigación, el trabajo inicial consistirá en profundizar el análisis del dominio de la forensia digital, sus requerimientos de información y estudiar los casos vinculados con Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT).

En primer término se identificará delitos de interés social en los que se encuentren involucrados este tipo de sistemas, tomando como organismo público de investigación de delitos de referencia al Ministerio Público de la Provincia de Salta. A partir de los requerimientos identificados, se formalizarán las debilidades de las arquitecturas y modelos desarrollados hasta el presente y las razones de las mismas, y se comenzará en el diseño de la ontología que represente el conocimiento requerido en el caso seleccionado.

Para la definición de las ontologías se seguirá la propuesta de Methontology. Esta metodología ha sido desarrollada por el Grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid [20], permite construir ontologías en el nivel de conocimientos, y tiene sus raíces en las actividades identificadas por el proceso de desarrollo de software propuesto por la IEEE y en otras metodologías de ingeniería de conocimientos. ODE y WebODE se construyeron para dar soporte tecnológico a METHONTOLOGY.

Esta metodología propone guías de actividades para la especificación, conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento de la ontología a construir, bajo un esquema de procesos iterativos que ayudan en el ajuste del modelo a construir. A continuación se sintetizan estas fases:

- La actividad de **especificación** permite determinar por qué se construye la ontología, cuál será su uso, y quiénes serán sus usuarios finales.
- La actividad de **conceptualización** se encarga de organizar y convertir una percepción



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL N°.....

1582 | 17

## Consejo de Investigaciones

informal del dominio en una especificación semi-formal, para lo cual utiliza un conjunto de representaciones intermedias (RRII), basadas en notaciones tabulares y gráficas, que pueden ser fácilmente comprendidas por los expertos de dominio y los desarrolladores de ontologías. El resultado de esta actividad es el modelo conceptual de la ontología.

- La actividad de **formalización** se encarga de la transformación de dicho modelo conceptual en un modelo formal o semicomputable.
- La actividad de **implementación** construye modelos computables en un lenguaje de ontologías (Ontolingua, RDF Schema, OWL, etc.). La mayor parte de las herramientas de ontologías permiten llevar a cabo esta actividad de manera automática. Por ejemplo, WebODE puede importar y exportar ontologías desde y a los siguientes lenguajes: XML, RDF(S), OIL, DAML+OIL, OWL, CARIN, FLogic, Jess y Prolog.
- La actividad de **mantenimiento** se encarga de la actualización y/o corrección de la ontología, en caso necesario.

METHONTOLOGY también identifica actividades de gestión (planificación, control y aseguramiento de la calidad), y de soporte (adquisición de conocimientos, integración, evaluación, documentación y gestión de la configuración).

Es importante destacar que estas etapas no son totalmente secuenciales, el desarrollo de ontologías es un proceso iterativo e incremental. Si alguna debilidad y/o necesidad se detecta durante la ejecución de una etapa, es posible volver a la etapa previa para realizar modificaciones y/o refinamientos.

Los principios de coherencia, exactitud, inteligibilidad, adaptabilidad, mínimo compromiso ontológico y eficiencia guiarán el desarrollo de la ontología. El cumplimiento de estos criterios es un indicador confiable de la calidad de la ontología [21]. Sin embargo, algunos de estos principios compiten entre sí, por lo cual deberá encontrarse un equilibrio entre los mismo. El principio de coherencia requiere, entre otras cosas, axiomatizar tantas definiciones como sea posible. Sin embargo, si una ontología está demasiado restringida por axiomas, puede violar el principio de mínimo compromiso ontológico.

La fase de evaluación de ontologías comprende tres aspectos: i) validación, (ii) verificación y (iii) evaluación. Los dos primeros aspectos están asociados con un juzgamiento técnico del contenido de la ontología respecto a un marco de referencia, que puede estar dado por la especificación de requerimientos, las preguntas de competencia planteadas en la fase de especificación y/o el mundo real. La validación trata de determinar cuánto se ajustan al dominio las definiciones de la ontología. La verificación trata de probar que la ontología cumple con los requerimientos especificados y que es posible responder a las preguntas de competencia a partir de las definiciones de la ontología. Por su parte, la evaluación se enfoca en juzgar el contenido de la ontología desde el punto de vista del usuario. El resultado de utilizar las ontologías en diferentes tipos de aplicaciones y en distintos dominios será utilizado para evaluar la ontología según este último aspecto.

A fin de evaluar la ontología en una aplicación se procederá a la implementación de una herramienta a nivel de prototipo. Durante la primera etapa de esta implementación se considera la utilización de dos herramientas, el framework Jena y el servidor Fuseki.

A la fecha, se avanzó en el estudio de las herramientas necesarias para la definición de la ontología- Se ensayó las primeras definiciones ontológicas mediante Protegé, se recurrió a herramientas de Minería de Datos para realizar procesos de ETL<sup>4</sup> supuesto un conjunto

<sup>4</sup> ETL: (Extract-Transform-Load) proceso que organiza el flujo de los datos entre diferentes sistemas en una organización y aporta los métodos y herramientas necesarias para obtener los datos desde múltiples fuentes a un almacén de datos, reformatearlos, limpiarlos y cargarlos en otra base de datos, data mart ó almacén de datos.



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

I  
1582/17

## Consejo de Investigaciones

masivo de correos electrónicos de una cuenta de mail. Se encuentran en estudio los distintos framework disponibles para poblar la ontología, tales como Jena, basado en Java para la construcción de aplicaciones para la Web semántica.

Jena provee un entorno de programación para trabajar con ontologías definidas en RDF, RDFS y OWL. Asimismo, cuenta con un conjunto de APIs (Application Programming Interfaces) que permiten leer y escribir ontologías en diferentes formatos. Provee una máquina de inferencia basada en reglas y un lenguaje de consultas, SPARQL, para RDF.

Por su parte, el servidor Fuseki, que permite la publicación de ontologías en la Web, a las que se accede vía servicios, utiliza un protocolo de acceso basado en HTTP y está construido sobre el framework JENA, lo cual hace posible que tanto las ontologías expresadas en RDF como los modelos inferidos sean publicados y consultados usando SPARQL.

En resumen, para el desarrollo de esta investigación se proponen las siguientes actividades:

- Búsqueda bibliográfica, estudio del estado del arte
- Definición del contexto de aplicación y experimentación
- Estudio de factibilidad técnica y operativa de aplicación
- Adquisición del conocimiento
- Especificación de usos y usuarios de la ontología
- Conceptualización y estructuración del conocimiento en modelos significativos
- Formalización del modelo
- Implementación mediante modelos computables
- Validación y ajuste de la ontología

Para dar cumplimiento a los objetivos definidos como "Estudiar y analizar la jurisprudencia y la normativa legal nacional e internacional aplicable a este tipo de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)" y "Estudiar y desarrollar protocolos de actuación pericial para el análisis forense de Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)", la metodología indicada se nutrirá de actividades paralelas que conlleven al desarrollo de los siguientes componentes también de utilidad para la investigación:

- Búsqueda bibliográfica y estado del arte respecto de la normativa legal nacional e internacional de interés para el proyecto
- Definición del Contexto de aplicación y experimentación
- Definición de protocolos de actuación propios para los sistemas en estudio
- Elaboración de informes y propuestas de normas para la legislación de este tipo de sistemas IoT.

En el apartado correspondiente se presenta el cronograma de las distintas actividades a realizar durante los cuatro años que involucra el desarrollo de este plan de trabajo.

**2.6 EQUIPO DE TRABAJO:** Cada miembro del equipo (salvo los alumnos) debe completar y firmar una ficha de los Anexos I y II (según corresponda) en carácter de Declaración Jurada. Debe adjuntar Currículum Vitae (Según formato de Anexo V)



ANEXO.....  
 RESOLUCION RECTORAL N°..... 1582/17

**Consejo de Investigaciones**

**2.6.1 DIRECTOR/A (Apellido y Nombre)**

MBA Ing. H. Beatriz P. de Gallo

**2.6.2 CO-DIRECTOR/A (Apellido y Nombre)**

--

**2.6.3 PERSONAL DE INVESTIGACIÓN: (Apellido y Nombre)- completar Ficha de Anexo I (una por cada integrante, incluido el Director).**

Ing. Esteban Rivetti  
 Abog. José A. Aráoz Fleming  
 Mg. Abog. Bibiana Beatriz Luz Clara  
 Ing. Alvaro Gamarra

**2.6.4 PERSONAL TÉCNICO DE APOYO (Apellido y nombres, especificando sus funciones en el proyecto – completar ficha del ANEXO II)**

**2.6.5 ALUMNOS PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACION - DESARROLLO:** En caso de solicitar beneficio económico, se deberá seguir los lineamientos de la reglamentación vigente por lo que debe indicarse sólo el número de alumnos necesarios a incorporar - Completar la información solicitada en el Anexo III.

2(dos) alumnos por año

**2.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:** Plan de Trabajo con indicación de tareas, tiempos y recursos humanos necesarios para su realización.

Tareas	Recursos humanos involucrados	Meses Año 1						Meses Año 2					
		2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Estudio del Estado del Arte	Directora Investigadores Alumnos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Definición del contexto de aplicación y experimentación	Directora Investigadores	■	■	■									
Definición de protocolos de actuación propios para los sistemas IoT	Directora Investigadores Alumnos				■	■	■						
Estudio de factibilidad técnica y operativa de aplicación	Directora Investigadores				■	■	■						
Adquisición del conocimiento	Directora Investigadores					■	■	■					
Especificación de usos y usuarios de la ontología	Directora Investigadores Alumnos							■					



**Consejo de Investigaciones**

Tareas	Recursos humanos involucrados	Meses Año 1						Meses Año 2					
		2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Conceptualización y estructuración del conocimiento en modelos significativos	Directora Investigadores												
Formalización del modelo	Directora Investigadores												
Implementación mediante modelos computables (prototipo)	Directora Investigadores Alumnos												
Elaboración de informes y propuestas de normas para la legislación de este tipo de sistemas IoT	Directora Investigadores Alumnos												
Desarrollo de informes	Directora												

**2.8 APORTES DE LA ACTIVIDAD DE I+D**

**2.8.1 APORTES DE LA ACTIVIDAD DE I+D AL ESTADO DEL ARTE DE LA DISCIPLINA (Y EN EL CONTEXTO SOCIO/ ECONÓMICO/ CULTURAL REGIONAL O NACIONAL)**

El proyecto tomará como ámbito de estudio las causas judiciales del Foro Provincial, estudiando en particular la incidencia de la evidencia digital en el análisis de la causa. Desde

a la fecha no se cuenta con información sistematizada respecto de la prueba digital en las causas judiciales.

**2.8.2 POSIBILIDAD DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA de los resultados (Especificar las posibles reuniones y/o revistas científicas donde publicar los resultados, posibilidad de transferir patentes y/o propiedad intelectual, asistencia técnica, capacitaciones, etc. derivadas del desarrollo del proyecto)**

Las acciones de difusión se realizarán mediante los siguientes canales:

- Publicaciones académicas con referato
- Revistas especializadas de la temática tanto de Informática como de las Ciencias Jurídicas
- Reuniones de difusión del tema dirigida a los profesionales informáticos y del derecho
- Acciones de capacitación específica en Forensia Digital y/o Tecnologías Semánticas, en la medida en que exista demanda y a solicitud del Departamento de Extensión, Graduados y Bienestar de la Facultad de Ingeniería.

**2.8.3 SECTORES BENEFICIADOS**

El proyecto resulta de interés para los profesionales informáticos y del ámbito de la Justicia.

**2.8.4 TRANSFERENCIA A LA/S CÁTEDRA/S**

Está prevista la realización de conferencias dirigida a los alumnos de las cátedras con interés en la temática. Así como la incorporación de alumnos interesados en la investigación, para la participación puntual en la lectura y discusión de documentos técnicos seleccionados.



Consejo de Investigaciones

**3 VINCULACIONES:**

Si corresponde enumerar los organismos e instituciones que colaboran prestando algún tipo de apoyo para la ejecución de la actividad de I+D (especificar en cada caso el tipo de apoyo o relación, personas involucradas, etc.)

-

**4 RECURSOS**

**4.1 DISPONIBLES:** Enumerar los recursos físicos a los que se tiene acceso para el desarrollo de la actividad de I+D. (Instalaciones; Equipos e instrumental; Laboratorios; Bibliografía; Otros)

El trabajo de investigación requerirá básicamente de recursos computacionales y bibliografía, los cuales están disponibles en los laboratorios de informática de la Facultad de Ingeniería. Se asignará para estas actividades una estación de trabajo de última generación y el software correspondiente.

Será necesario protocolizar un acuerdo especial con el Ministerio Público de la Provincia de Salta, a partir del acuerdo marco que ya vincula a la UCASAL con este organismo.

**4.2 SOLICITADOS.** Detallar los recursos físicos que se solicitan, explicando su importancia para el desarrollo de la actividad, los que serán debidamente analizados al momento de la evaluación del proyecto. Por ejemplo:

- Instalaciones
- Equipos e instrumental
- Laboratorios
- Bibliografía
- Insumos propios de la actividad a desarrollar (drogas, materiales, software, etc.)
- Insumos de oficina (papelería, disquetes, etc.)
- Inscripciones a congresos
- Gastos de impresión de publicaciones, derechos de publicación.
- Viajes y visitas de campo
- Otros

Los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto son:

- Bibliografía específica, mediante la suscripción a revistas digitales especializadas
- Inscripción en eventos académicos que acepten ponencias surgidas del proyecto de investigación
- Participación en cursos de posgrado

Resumir en el siguiente cuadro el costo para cada año de los recursos físicos solicitados

RECURSOS SOLICITADOS	AÑO 1	AÑO 2
Instalaciones	-	-
Equipo e instrumental	-	-



ANEXO.....  
 RESOLUCION RECTORAL N°..... 1582/17

Consejo de Investigaciones

Bibliografía	\$5.000	\$5.000
Insumos propios de la actividad a desarrollar (drogas, materiales, software, etc.)	-	-
Inscripciones a congresos	\$10.000	\$10.000
Asistencia a congresos <sup>5</sup>	\$25.000	\$25.000
Gastos de publicaciones	-	-
Etc.	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>\$40.000</b>	<b>\$40.000</b>

Resumir en el siguiente cuadro los recursos humanos solicitados

Función	Apellido y Nombre	Dedicación Horaria semanal destinada a este proyecto
Directora del Proyecto	MBA Ing. H. Beatriz Parra de Gallo	5 hs semanales
Investigadores	Ing. Esteban Rivetti	5 hs semanales
	Abog. José A. Aráoz Fleming	5 hs semanales
	Mg. Abog. Bibiana Beatriz Luz Clara	5 hs semanales
	Ing. Alvaro Gamarra	5 hs semanales
Personal Técnico de Apoyo	-	-
Alumnos	2(dos) alumnos por año, en el marco de la RR 1001/11	5 hs semanales

4.3 EXTERNOS: Posibilidades de financiamiento externo

--

5. OTRAS CONSIDERACIONES

--

6. **BIBLIOGRAFÍA:** anotar la bibliografía disponible en orden alfabético (apellido principal autor) incluyendo la utilizada para la presentación de este proyecto, referenciada en los incisos correspondientes mediante apellido/s de autor/res y año de la publicación (Ej: Priestley, N., 2008)

[1] Brinson, Ashley. 2006. A cyber forensics ontology: Creating a new approach to studying cyber forensics. Elsevier, Digital Investigation, Vol. 3, Pages 37-43 (Setember 2006)

[2] Betancourt, D., Gómez, G., & Rodríguez, J. I. (2016). Introducción a la internet de las cosas. *Tecnogestión*, 13(1).

[3] Misra, G., Kumar, V., Agarwal, A., & Agarwal, K. (2016). Internet of things (iot)-a technological analysis and survey on vision, concepts, challenges, innovation directions, technologies, and applications (an upcoming or future generation computer communication system technology). *American Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 4(1), 23-32.

[4] Caron, X., Bosua, R., Maynard, S. B., & Ahmad, A. (2016). The Internet of Things (IoT) and its impact on individual privacy: An Australian perspective. *Computer Law & Security Review*, 32(1), 4-15.

<sup>5</sup> Este ítem sigue los lineamientos dados por la Resolución Rectoral N° 703/06 "Directivas reglamentarias para autorizar ayuda económica para capacitación docente"



ANEXO

RESOLUCION RECTORAL N°

F  
152/17

## Consejo de Investigaciones

[5] Min, K., & Chai, S. W. (2016). A Comparative Analysis of Personal Data Protection Policies of Leading Countries in the Internet of Things (IoT) Environment.

[6] Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico, MINCYT, 2011, "I Taller Nacional de Evaluación del Personal Científico y Tecnológico para una Argentina Innovadora".

[7] Haykin S., "Cognitive radio: brain-empowered wireless communications", IEEE J. Sel. Areas Commun. Vol. 23, 2005, pp. 201-220

[8] Dunkels A., Vasseur JP, "Internet Protocol for Smart Objects (IPSO) Alliance White paper #1", (2008), *Extraído de <http://dunkels.com/adam/dunkels08ipso.pdf> [Consultado el 08/07/2017]*

[9] Katasonov, A., Kaykova, O., Khriyenko, O., Nikitin, S. and Terziyan, V. Smart semantic middleware for the internet of things. In Proc. 5th Intl. Conf. Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO'08), Volume ICSO, pp: 169--178, 2008.

[10] Diccionario de la Real Academia Española, 2014, en <http://www.rae.es/> Consultado el 08/07/2017.

[11] Ora Lassila & Deborah L. McGuinness, 2001, The Role of Frame-Based Representation on the Semantic Web, Knowledge Systems Laboratory Report KSL-01-02, Stanford University, Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science, Vol. 6 (2001), No. 005, Linköping University.

[12] Bermudez-Edo, M., Elsaleh, T., Barnaghi, P., & Taylor, K. (2017). IoT-Lite: a lightweight semantic model for the internet of things and its use with dynamic semantics. *Personal and Ubiquitous Computing*.

[13] Gyrard, A., Patel, P., Datta, S., & Ali, M. (2016, October). Semantic web meets internet of things (iot) and web of things (wot). In *The 15th International Conference on Semantic Web (ISWC)*.(Oct 2016).

[14] Noguera-Arnaldos, J. Á., Paredes-Valverde, M. A., Salas-Zárate, M. P., Rodríguez-García, M. Á., Valencia-García, R., & Ochoa, J. L. (2017). im4Things: An Ontology-Based Natural Language Interface for Controlling Devices in the Internet of Things. In *Current Trends on Knowledge-Based Systems* (pp. 3-22). Springer International Publishing.

[15] DFRWS TECHNICAL REPORT.2001. A Road Map for Digital Forensic Research, <http://www.dfrws.org/2001/dfwrs-rm-final.pdf> Página vigente al 15/11/2013.

[16] Garfinkel, Simson L.2010. Digital forensics research: The next 10 years, <http://dfwrs.org/2010/proceedings/2010-308.pdf> página vigente al 15/11/2013

[17] Gruber, Thomas R. 1993. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Systems Laboratory. Technical Report KSL 92-71

[18] Reuver, Mark de. y Haaker Timber, 2009, Designing viable business models for context-aware mobile services. Elsevier, Volume 26, Issue 3, Telematics and Informatics, Pages 240–248 (August 2009).

[19] Zulkpli, N. H., Alenezi, A., & Wills, G. (2017). IoT Forensic: Bridging the Challenges in Digital Forensic and the Internet of Things.

[20] Corcho, Óscar y Fernández-López, M. y Gómez-Pérez, A. y López-Cima, A., "Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE", Law and the Semantic Web. Legal Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications. Springer-Verlag, pp. 142-157. ISBN 0302-9743, 2005



ANEXO.....  
RESOLUCION RECTORAL N°..... 1582/17

Consejo de Investigaciones

[21] Marquardt, W., Morbach, J., Wiesner, A., Yang, A., 2010. A Re-Usable Ontology for Chemical Process Engineering. Springer



Consejo de Investigaciones

**ANEXO I: DATOS DEL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA**

Apellido y Nombre, DNI, fecha de nacimiento y máximo título alcanzado

Herminia Beatriz Parra de Gallo,  
DNI 12.007.512  
30 de julio de 1956  
Master en Administración de Negocios, Ingeniería en Computación.

Unidad/es Académica/s y carrera/s a la que pertenece - UCASAL

Facultad de Ingeniería

Cátedra/s – Dedicación a la docencia en horas semanales - UCASAL

Análisis Estratégico de Datos Dedicación Simple I

Dedicación horas semanales destinadas a investigación en este proyecto

10 (diez) horas semanales

Horas semanales dedicadas a otro/s proyecto/s de investigación en UCASAL- Indicar título del proyecto, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Horas semanales dedicadas a gestión u otras tareas en UCASAL

-

Horas semanales dedicadas a docencia e investigación en otras instituciones de nivel superior. Indicar cátedras, título de proyectos, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Indicar toda otra tarea laboral (con horas semanales) en otra/s dependencia/s, del sector público y privado.

- Directora de Obras en JARNET INGENIERÍA, con una dedicación de 20 (veinte) hs semanales.

Firma



ANEXO.....  
RESOLUCION RECTORAL N°..... 1582 | 17

Consejo de Investigaciones

ANEXO I: DATOS DEL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA

Apellido y Nombre, DNI, fecha de nacimiento y máximo título alcanzado

Nombre y Apellido: Esteban Armando Rivetti  
Dni: 30222110  
Fecha de nacimiento: 02/09/1983  
Ingeniero en Informática

Unidad/es Académica/s y carrera/s a la que pertenece - UCASAL

Facultad de Ingeniería

Cátedra/s – Dedicación a la docencia en horas semanales - UCASAL

Auditoría Informática Dedicación Simple I

Dedicación horas semanales destinadas a investigación en este proyecto

5 (cinco) horas semanales

Horas semanales dedicadas a otro/s proyecto/s de investigación en UCASAL- Indicar título del proyecto, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Horas semanales dedicadas a gestión u otras tareas en UCASAL

-

Horas semanales dedicadas a docencia e investigación en otras instituciones de nivel superior. Indicar cátedras, título de proyectos, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Indicar toda otra tarea laboral (con horas semanales) en otra/s dependencia/s, del sector público y privado.

- Analista de Sistemas en Banco MasVentas S.A.

Firma



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

I  
1582/17

## Consejo de Investigaciones

ANEXO I: DATOS DEL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA

Apellido y Nombre, DNI, fecha de nacimiento y máximo título alcanzado

José Aráoz Fleming  
DNI 23316349  
Fecha de Nacimiento: 02/07/1973

Unidad/es Académica/s y carrera/s a la que pertenece - UCASAL

Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Jurídicas

Cátedra/s – Dedicación a la docencia en horas semanales - UCASAL

Ingeniería Legal, Legislación Específica Dedicación Simple I

Dedicación horas semanales destinadas a investigación en este proyecto

5 (cinco) horas semanales

Horas semanales dedicadas a otro/s proyecto/s de investigación en UCASAL- Indicar título del proyecto, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Horas semanales dedicadas a gestión u otras tareas en UCASAL

-

Horas semanales dedicadas a docencia e investigación en otras instituciones de nivel superior. Indicar cátedras, título de proyectos, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Indicar toda otra tarea laboral (con horas semanales) en otra/s dependencia/s, del sector público y privado.

- Ejercicio libre de la profesión  
- Centro de atención al usuario de la CNT (actual ENACOM)

Firma



ANEXO.....

RESOLUCION RECTORAL Nº.....

I  
1582/17

## Consejo de Investigaciones

ANEXO I: DATOS DEL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA

Apellido y Nombre, DNI, fecha de nacimiento y máximo título alcanzado

Bibiana Beatriz Luz Clara

DNI 13089252

Fecha de Nacimiento: 24/01/1959

Unidad/es Académica/s y carrera/s a la que pertenece - UCASAL

-

Cátedra/s – Dedicación a la docencia en horas semanales - UCASAL

-

Dedicación horas semanales destinadas a investigación en este proyecto

5 (cinco) horas semanales

Horas semanales dedicadas a otro/s proyecto/s de investigación en UCASAL- Indicar título del proyecto, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Horas semanales dedicadas a gestión u otras tareas en UCASAL

-

Horas semanales dedicadas a docencia e investigación en otras instituciones de nivel superior. Indicar cátedras, título de proyectos, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

- UFASTA (Mar del Plata), Facultad de Ingeniería, cátedra de Derecho Informático de la carrera de Ingeniería en Informática.

- Desde el año 2000 participa como investigadora en el área de Informática Forense, Teletrabajo y Resolución de Conflictos en la UFASTA.

Indicar toda otra tarea laboral (con horas semanales) en otra/s dependencia/s, del sector público y privado.

- Ejercicio libre de la profesión

Firma



ANEXO.....  
RESOLUCION RECTORAL N° 1582/17

Consejo de Investigaciones

**ANEXO I: DATOS DEL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA**

Apellido y Nombre, DNI, fecha de nacimiento y máximo título alcanzado

Alvaro Ignacio Gamarra  
DNI 27176239  
Fecha de Nacimiento: 29/06/1979

Unidad/es Académica/s y carrera/s a la que pertenece - UCASAL

Facultad de Ingeniería

Cátedra/s – Dedicación a la docencia en horas semanales - UCASAL

Redes I y Redes II, carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, dedicación Simple I

Dedicación horas semanales destinadas a investigación en este proyecto

5 (cinco) horas semanales

Horas semanales dedicadas a otro/s proyecto/s de investigación en UCASAL- Indicar título del proyecto, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

-

Horas semanales dedicadas a gestión u otras tareas en UCASAL

-

Horas semanales dedicadas a docencia e investigación en otras instituciones de nivel superior. Indicar cátedras, título de proyectos, y carácter de la participación: director, investigador, técnico, asesor, etc.

- Redes de datos, firewalls, filtros de contenido, tecnologías de virtualización y consolidación de servidores. Voz sobre IP, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta

Indicar toda otra tarea laboral (con horas semanales) en otra/s dependencia/s, del sector público y privado.

- Ejercicio libre de la profesión

Firma



ANEXO 7  
RESOLUCION RECTORAL Nº 1582 | 17

Consejo de Investigaciones

**ANEXO III: ALUMNOS PARTICIPANTES**

Nombre y Apellido (si corresponde)	Tareas de desarrollar	Período (en base al cronograma presentado)
Alumno 1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudio del Estado del Arte: Búsqueda de material bibliográfico y difusión entre los integrantes del equipo de investigación.</li><li>- Especificación de usos y usuarios de la ontología: formulación de elementos del sistema a partir de la metodología PU</li><li>- Implementación mediante modelos computables (prototipo): elaboración de software</li></ul>	
Alumno 2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudio del Estado del Arte: Búsqueda de material bibliográfico y difusión entre los integrantes del equipo de investigación.</li><li>- Especificación de usos y usuarios de la ontología: formulación de elementos del sistema a partir de la metodología PU</li><li>- Implementación mediante modelos computables (prototipo): elaboración de software</li></ul>	

ANEXO

RESOLUCION RECTORAL N°

1582/17

Consejo de Investigaciones

Solicitud de Presupuesto

Convocatoria 2015

ANEXO II

Facultad

INGENIERIA

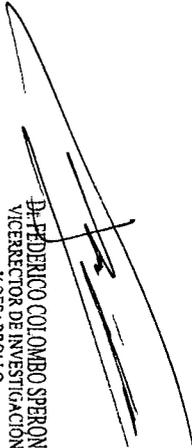
Duración:

24 MESES

Proyecto N°

Resol Rectoral N°

PROYECTO			Horas p/mes	Total durac proy.
Aplicación de tecnologías semánticas de Forensia Digital: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica aplicada a Sistemas de Interconexión Digital de Objetos Cotidianos (IoT)				
Director	PARRA de GALLO, Beatiz		40	\$ 156.480
Equipo de Investigación	RIVETTI, esteban		40	\$ 132.480
	LUZ CLARA, Bibiana Beatriz		20	\$ 66.240
	ARAOZ FLEMING, José		40	\$ 132.480
	GAMARRA, Alvaro		40	\$ 132.480
Alumnos	2 (dos)			\$ 7.500
TOTAL REC. HUMANOS				\$ 627.660,00
TOTAL EQUIPAMIENTO				\$ 10.000,00
TOTAL OTROS GASTOS				\$ 70.000,00
TOTAL PROYECTO				\$ 707.660,00

  
 Dr. FEDERICO COLOMBARO SPERONI  
 VICERECTOR DE INVESTIGACION  
 Y DESARROLLO  
 UNIVERSIDAD CATOLICA DE SALTA

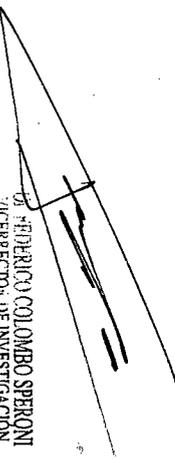
ANEXO

RESOLUCION RECTORAL N°

2  
1582/17

**DETALLE EQUIPAMIENTO Y OTROS GASTOS**

Otros gastos		TOTAL
Bibliografía		\$ 10.000,00
Viajes y vistas de campo		
Insumos propios de la actividad		
Inscripciones a congresos		\$ 20.000,00
Asistencia a congresos		\$ 50.000,00
Gastos de publicaciones		
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 80.000,00</b>

  
D. FEDERICO COLOMBO SPERONI  
VICERRECTOR DE INVESTIGACION  
Y DESARROLLO  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SALTA