



## Diseño, Implantación y Desarrollo de un Máster en Ingeniería Informática

Francisco José Suárez Alonso, Javier Tuya González, Daniel F. García Martínez,  
Roberto García Fernández, Vicente Rodríguez Montequín, Enrique A. de la Cal Marín,  
Alfredo S. Alguero García

Departamento de Informática  
Universidad de Oviedo  
Campus de Gijón

fjsuarez@uniovi.es, tuya@uniovi.es, dfgarcia@uniovi.es, garciaroberto@uniovi.es,  
montequi@uniovi.es, delacal@uniovi.es, alguero@uniovi.es

### Resumen

Se describe en el artículo la concepción, el diseño, la puesta en marcha y la experiencia adquirida en el desarrollo en sus cuatro primeros años del nuevo Máster en Ingeniería Informática por la Universidad de Oviedo, que se imparte desde el curso 2011–2012 en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón.

En la concepción del máster se han tenido en cuenta las directrices del Consejo de Universidades para formar en la profesión de Ingeniero en Informática, modelos de currículos dictadas por organismos internacionales relevantes y opiniones de profesionales de prestigio y de las empresas del entorno regional. A partir de este planteamiento en su concepción, se diseñó el máster orientado a unas enseñanzas complementarias de los grados en informática, en particular de los dos que se imparten en la Universidad de Oviedo, incidiendo especialmente en las competencias de dirección y gestión en empresas o departamentos de TI. Estas competencias son menos trabajadas en los grados pero, sin embargo, son más demandadas en las empresas porque no abundan los titulados universitarios en informática con ese perfil. No por ello se han dejado de complementar las competencias en metodologías y tecnologías informáticas ni las competencias dirigidas a la práctica profesional, cuyo nivel ha de estar a la altura de un profesional con el título de máster.

En el desarrollo del máster se ha puesto especial hincapié en la colaboración de profesionales de la empresa que impartan cierta docencia y que transmitan al alumno la realidad empresarial del momento.

Por último, se presenta un balance de los años transcurridos desde la implantación del máster basado en datos cuantitativos y en las opiniones de alumnos y egresados, que permite enriquecer la experiencia adquirida.

**Palabras clave:** Máster, Ingeniería Informática, Competencias profesionales, Plan de estudios, Colaboración empresarial e institucional.

**Recibido:** 2 de febrero de 2015; **Aceptado:** 8 de abril de 2015.

## 1. Introducción

Siguiendo las directrices del Consejo de Universidades<sup>1</sup>, que unifican a nivel nacional las competencias necesarias para ejercer la profesión de Ingeniero en Informática, el máster, uno de los primeros implantados siguiendo esas directrices, complementa la formación del alumno adquirida en cualquier

de los nuevos grados en el ámbito de las tecnologías de la información. Se desarrollan nuevas competencias tecnológicas, metodológicas y también de dirección y gestión en empresas o departamentos de TI, capacitando así al alumno para analizar necesidades, concebir estrategias, planificar recursos, dirigir proyectos, etc.

Este perfil de máster ha sido muy bien valorado por las

<sup>1</sup>BOE (4-agosto-2009): Directrices del Consejo de Universidades para las profesiones de Ingeniero Técnico en Informática e Ingeniero en Informática

empresas del sector TI consultadas, ya que les resultaba difícil encontrar candidatas con este tipo de formación en sus procesos de selección de personal. Dichas empresas que colaboraron activamente en la fase de diseño e implantación del máster siguen haciéndolo en la fase actual de su desarrollo, colaborando de forma significativa en el mismo, impartiendo parte de la docencia y mediante conferencias en muchas de las asignaturas. También han ofertado numerosas plazas para realizar las prácticas en empresa contempladas en el plan de estudios y propuesto temas para Trabajos Fin de Máster para su desarrollo durante el periodo de prácticas en ellas. Esta simbiosis entre prácticas y Trabajo Fin de Máster es valorada muy positivamente por el alumnado, como está demostrándose a tenor de sus preferencias a la hora de elegir entre la oferta de plazas de prácticas en empresa.

En estos primeros años de su desarrollo el máster se ha nutrido de Ingenieros Técnicos en Informática, de las titulaciones de sistemas y gestión. Lo que es debido a que hasta mayo de 2014 no hubo egresados titulados de acuerdo con los nuevos grados en Informática de la Universidad de Oviedo, a excepción de aquellos alumnos que siendo ingenieros técnicos superaron el curso de adaptación al grado para Ingenieros Técnicos en Informática que se imparten en esta universidad. Ello hace que las extrapolaciones que se pueden obtener de los alumnos habidos hasta la fecha no puedan inducirse directamente para el futuro, por lo que habrá que esperar; no obstante, en este trabajo se tratarán las conclusiones obtenidas sobre la formación y evolución laboral de dichos alumnos así como sus impresiones y opiniones sobre el máster, tanto positivas como negativas.

## 2. Justificación del máster

El interés de la oferta formativa que proporciona el máster se centra fundamentalmente en el ámbito profesional. La publicación de los estatutos provisionales del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Informática<sup>2</sup>, indica que la profesión de Ingeniero en Informática se va igualando con el resto de las ingenierías en las temáticas relacionadas con el ejercicio de la profesión. En este contexto el máster proporciona a los alumnos los conocimientos necesarios para trabajar como ingenieros en la dirección y gestión de empresas y proyectos relacionados con las TIC, utilizando eficientemente los recursos técnicos, económicos y humanos disponibles. Complementa así los conocimientos sobre tecnologías informáticas asimilados durante los estudios de grado.

El máster responde además a la demanda existente en España de Ingenieros Informáticos que combinen su formación específica en los aspectos esenciales de su profesión con otros aspectos de formación avanzada y complementaria, que les permitan afrontar proyectos multidisciplinares conjuntamente

con otros ingenieros en las empresas en las que desarrollen sus tareas profesionales.

Por último, el interés del máster desde un punto de vista científico se enmarca en el ámbito de la investigación y la innovación (I+D+i) en las empresas.

Las características básicas del máster son las siguientes:

- Máster en Ingeniería Informática por la U. Oviedo<sup>3</sup>
- Rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura
- Adscrito a la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón<sup>4</sup>
- Enseñanza presencial en castellano
- 25 plazas

## 3. Perfiles de ingreso y de egreso

Como *perfil de ingreso*: Además de poseer las capacidades y conocimientos garantizados por las condiciones de acceso establecidas, se recomienda que los estudiantes tengan interés por la innovación, el trabajo en equipo, la dirección de equipos humanos y la asunción de responsabilidades dentro de la empresa.

En el caso de los titulados en Ingeniería Técnica Informática (enseñanza no adaptada) en esta universidad, se han dispuesto en el máster tres módulos específicos de formación complementaria para que dichos alumnos puedan equiparar sus conocimientos a los proporcionados por un Grado en Ingeniería Informática. Uno de los módulos es común a todos los titulados en Ingeniería Técnica Informática, mientras que los dos restantes están dirigidos a los titulados en Ingeniería Técnica Informática de Gestión o de Sistemas respectivamente.

Es también posible el reconocimiento de 12 créditos, correspondientes a las prácticas en empresa, por acreditación de experiencia laboral y profesional.

El *perfil de egreso* del máster se orienta hacia la gestión y la dirección en las empresas o departamentos de TI; es decir, no se trata de generar un egresado simplemente con más conocimientos técnicos, sino un egresado que posea otro tipo de habilidades más relacionadas con la gestión (desde analista o consultor hasta director de TI/CIO) con buenos conocimientos técnicos, pero sobre todo con capacidad de analizar necesidades, concebir estrategias, planificar recursos, dirigir equipos humanos, etc. Se trata pues de un perfil ciertamente diferente al de otros másteres que especializan al alumno en áreas técnicas concretas.

<sup>2</sup>BOE (9-agosto-2010): Estatutos provisionales del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Informática.

<sup>3</sup>BOE (29-noviembre-2012): Carácter oficial del título; BOPA (12-mayo-1012): Autorización de la Comunidad Autónoma; BOPA (7-agosto-2013): Publicación del Plan de Estudios.

<sup>4</sup><http://www.epigijon.uniovi.es/>

|                         | Créditos |
|-------------------------|----------|
| Materias obligatorias   | 90       |
| Materias optativas      | –        |
| Prácticas externas      | 12       |
| Trabajo Fin de Máster   | 18       |
| Complementos formativos | 30       |

Cuadro 1: Distribución de créditos en el máster.

## 4. Competencias

Las competencias se dividen en competencias básicas, genéricas y específicas, siendo cubiertas las dos primeras por todos los módulos del máster.

Las competencias genéricas de carácter transversal están basadas en las recomendaciones de la Conferencia de Decanos y Directores de Informática (CODDI), los currículos de ACM/IEEE y ECET, los descriptores de Dublín, los criterios ABET, el proyecto Tuning, las recomendaciones del Career Space y la opinión de profesionales con peso específico en el sector. En el cuadro 3 se relacionan las actividades formativas contempladas con las competencias genéricas de carácter transversal que desarrollan.

Las competencias específicas de formación complementaria (FC) corresponden al Grado en Informática y están orientadas a complementar la formación de los titulados en Ingeniería Técnica Informática. Son desarrolladas por los tres primeros módulos del máster.

El resto de competencias específicas son fundamentalmente las establecidas como recomendaciones por parte del Consejo de Universidades en el ámbito de la profesión de Ingeniería Informática<sup>5</sup> y se dividen en competencias de Dirección y Gestión, de Tecnologías Informáticas y de Práctica Profesional.

El máster proporciona una sólida base a los alumnos para optar con posterioridad a algunas de las certificaciones profesionales más demandadas en el mercado en áreas de gobernanza TI, gestión de servicios, gestión de proyectos, de pruebas, seguridad y otras. Así por ejemplo las asignaturas cursadas son de utilidad para la preparación de certificaciones como ITIL, PMP, COBIT, ISO 27.000, ISTQB.

## 5. Planificación de la enseñanza

El plan de estudios se organiza en un total de 8 módulos según se muestra en el cuadro 2<sup>6</sup>. Los módulos se han representado según su secuenciación temporal, siendo las filas equivalentes al tiempo e implicando las columnas simultaneidad. Además, se les han asignado colores diferentes atendiendo fundamentalmente al tipo de competencias que cubren.

En el cuadro 3 se indican todas las asignaturas que corresponden a cada módulo en el plan de estudios. También se indican las siglas de 3 letras que agilizan la identificación de cada asignatura y el peso total de cada una de ellas en créditos ECTS (1 ECTS = 25 horas de trabajo del estudiante).

Las asignaturas del módulo 1 (Complementos Formativos I) son obligatorias para los titulados en Ingeniería Técnica Informática. Las asignaturas del módulo 2 (Complementos Formativos II) solo son obligatorias para los titulados en Ingeniería Técnica Informática de Gestión, mientras que las del módulo 3 (Complementos Formativos III) solo son obligatorias para los titulados en Ingeniería Técnica Informática de Sistemas. Las asignaturas del resto de módulos del máster son obligatorias para todos los alumnos.

La duración del máster es de tres semestres (un año y medio) para los alumnos que acceden con el título de grado. Dos semestres son presenciales y el tercer semestre está dedicado a las prácticas en empresa y Trabajo Fin de Máster. En el caso de los Ingenieros Técnicos que deben cursar los complementos formativos se añade un semestre adicional para éstos. En los cuadros 4 y 5 se muestra la secuenciación de módulos y asignaturas del máster organizado según los cursos académicos, así como los créditos de cada una de las fases temporales (trimestres o semestres). Cada semestre se divide en dos partes (trimestres), de forma que se planifican cuatro asignaturas simultáneas en cada uno.

De las cuatro asignaturas planificadas en cada trimestre, una es del módulo de Dirección y Gestión, otra del módulo de asignaturas Metodológicas y las otras dos del módulo de Tecnologías Informáticas. Estas proporciones se mantienen inalteradas en los trimestres 3 a 6, que constituyen el núcleo del máster. La planificación así equilibrada evita la concentración de asignaturas de un mismo tipo en un único trimestre del máster.

A la hora de desarrollar las actividades formativas en las diferentes asignaturas del plan de estudios se asigna un peso a cada una de ellas y ello dependerá del tipo de asignatura de que se trate. Se han definido por tanto varios modelos que asignan pesos a las actividades formativas de tal modo que se puedan encajar en ellos las diferentes asignaturas del plan de estudios. En este sentido, el cuadro 6 resume los modelos considerados y los pesos de las actividades en forma de horas de

<sup>5</sup>BOE (4-agosto-2009): Directrices del Consejo de Universidades para las profesiones de ingeniero técnico, en informática e ingeniero, en informática

<sup>6</sup>Máster en Ingeniería Informática por la Universidad de Oviedo: <http://www.epigijon.uniovi.es/index.php/master/42-master-informatica/879-informacion>

| 1. Complementos Formativos I | 2. Complementos Formativos II               | 3. Complementos Formativos III          |
|------------------------------|---|---|
| 4. Dirección y Gestión       | 5. Metodologías en Tecnologías Informáticas | 6. Tecnologías Informáticas de Base     |
|                              |   | 7. Tecnologías Informáticas Específicas |
| 8. Práctica Profesional      |   |   |

Cuadro 2: Módulos en el máster.

dedicación del alumno sobre el total de horas que corresponden a las asignaturas según su número de créditos.

## 6. Profesorado

En la impartición de las veintiséis asignaturas del máster participan unos cuarenta profesores, que se traduce en una ratio aproximado de 1,5 profesores por asignatura. La mayor parte de las asignaturas son impartidas por uno o dos profesores, aunque unas pocas de ellas son impartidas por tres o cuatro. El cuadro 7 muestra la carga asignada a cada categoría profesional del profesorado que imparte el máster.

Un aspecto relevante es la elevada participación de profesores visitantes y profesores invitados. Los profesores visitantes imparten un mínimo de 10 horas en una asignatura, aportando su gran experiencia en las materias de la asignatura. Por ejemplo, el Centro Asturiano de la Innovación, que imparte asesoramiento y formación a las empresas sobre I+D+i, aporta un profesor visitante a la asignatura de Dirección y Gestión de la I+D+i. Los profesores invitados, típicamente son especialistas de una empresa que imparten una conferencia, seguida de un debate, sobre actividades profesionales relacionadas con las materias de una asignatura.

## 7. Apoyo empresarial e institucional

El plan de estudios fue difundido entre las empresas e instituciones públicas del ámbito regional. La realimentación recibida permitió confirmar el apoyo unánime al perfil de egreso propuesto y también ajustar el plan de estudios con las propuestas de mejora recibidas. Fruto del mencionado contacto han surgido inicialmente 16 acuerdos de colaboración con las empresas e instituciones que se muestran en la figura 1. Los acuerdos contemplan la colaboración docente, la realización de prácticas en empresa y la codirección de Trabajos Fin de Máster.

La involucración de las empresas ha tenido como consecuencia la facilidad en la asignación de prácticas y Trabajos Fin de Máster para los alumnos, parte de las enseñanzas que constituyen un tercio de la carga docente total del máster (un semestre completo). De hecho, en los últimos años ha habido

más oferta que demanda. Además, se ha iniciado una estrategia que combina las prácticas con el Trabajo Fin de Máster, de forma que las empresas pueden ofertar junto con las prácticas uno o varios trabajos que permitan a los alumnos comenzar el Trabajo Fin de Máster en la línea de la temática realizada en sus prácticas, así como realizar trabajos totalmente alineados con las necesidades empresariales. Hasta ahora oficialmente un tercio de los veintidós alumnos egresados se han acogido a esta modalidad si bien en realidad es algo mayor la proporción debido a que algunas empresas proponen el tema y supervisan la realización pero renuncian a figurar como tutores del Trabajo Fin de Máster del alumno, por lo que oficialmente no fue dirigido desde la empresa; se estiman en tres los casos de ese tipo.

## 8. Internacionalización

En la faceta de internacionalización del máster, y relativo a los alumnos que ingresaron por esa vía, como fruto de un convenio de la Universidad de Oviedo con la Universidad de Pernambuco, se tuvieron cuatro alumnos brasileños que cursaron asignaturas para completar sus estudios de origen y obtener el título de su país. Además, un alumno venezolano con estudios de grado homologados ha seguido los estudios del máster y obtenido el correspondiente título. Actualmente está en estudio un convenio de la Universidad de Oviedo (<http://www.uniovi.es>) con la Universidad de Aguascalientes, Méjico, para llegar a ofertar dobles titulaciones entre las que estaría la de este máster con su máster homólogo en la universidad mejicana.

En cuanto a alumnos que cursen créditos del máster en otras universidades, la duración del máster hace difícil la materialización de convenios Erasmus, como ocurre en los grados, para realizar parte de las asignaturas en una universidad extranjera. Consecuentemente, las estancias internacionales fueron dirigidas a realizar las prácticas en empresa. Del total de los diecinueve alumnos que han realizado las prácticas en empresa cuatro optaron por realizarlas en el extranjero, tres mediante el programa Erasmus Prácticas (dos en el Reino Unido y el otro en Alemania) y uno mediante una beca Leonardo (en Italia). De esos cuatro alumnos, tres ya han presentado el Trabajo Fin de Máster, dos de ellos elaborado sobre

| Módulo  | Asignatura  | ECTS |
|---|---|------|
| 1. Complementos<br>Formativos I                   | PRO - Complementos de Proyectos   | 4    |
|   | INI - Complementos de Infraestructura Informática                         | 4    |
|   | IRD - Complementos de Ingeniería de Redes                                 | 4    |
|   | SIN - Complementos de Sistemas de Información                             | 4    |
|   | GTI - Complementos de Gestión de Tecnologías de la Información            | 4    |
|   | SEG - Complementos de Seguridad   | 4    |
| 2. Complementos<br>Formativos II                  | ADS - Complementos de Administración de Sistemas                          | 3    |
|   | ISR - Complementos de Ingeniería de Servicios                             | 3    |
| 3. Complementos<br>Formativos III                 | SIT - Complementos de Sistemas Inteligentes                               | 3    |
|   | ING - Complementos de Inteligencia de Negocio                             | 3    |
| 4. Dirección y<br>Gestión                         | EBT - Dirección y Gestión de Empresas de Base Tecnológica                 | 4    |
|   | PRM - Dirección y Gestión de Proyectos Multidisciplinares                 | 4    |
|   | CSS - Dirección y Gestión de Centros de Servicios y Factorías de Software | 4    |
|   | IDI - Dirección y Gestión de I+D+i  | 4    |
| 5. Metodologías en<br>Tecnologías<br>Informáticas | PST - Productos y Servicios TIC   | 4    |
|   | PPS - Políticas y Procedimientos de Seguridad                             | 4    |
|   | CPP - Calidad de Procesos y Productos                                     | 4    |
|   | CAE - Métodos Basados en el Conocimiento Aplicados a la Empresa           | 4    |
| 6. Tecnologías<br>Informáticas<br>de Base         | RSC - Tecnologías de Redes y Sistemas de Comunicaciones                   | 4    |
|   | SSO - Tecnologías de Servidores y Sistemas Operativos                     | 3    |
|   | AIS - Análisis e Implantación de Productos Software                       | 4    |
|   | ASD - Aplicaciones y Sistemas Distribuidos                                | 3    |
| 7. Tecnologías<br>Informáticas<br>Específicas     | CGM - Computación Gráfica y Servicios Multimedia                          | 4    |
|   | SEU - Sistemas Empotrados y Ubicuos                                       | 3    |
|   | INM - Interfaces Multimodales   | 4    |
|   | CAP - Computación de Altas Prestaciones                                   | 3    |
| 8. Práctica<br>profesional                        | PRE - Prácticas en Empresa  | 12   |
|   | TFM - Trabajo Fin de Máster   | 18   |

Cuadro 3: Asignaturas en el máster.

| Curso | Semestre | Trimestre                                  | Módulos                      |                       |  | ECTS            |    |
|-------|----------|--|------------------------------|-----------------------|--|-----------------|----|
| 1     | 1        | 1  | Complementos<br>Formativos I |                       |  | CF II<br>CF III | 15 |
|       |          | 2  |                              |                       |  |                 | 15 |
|       | 2        | 3  | Dirección y<br>Gestión       | Metodologías<br>en TI | Tecnologías<br>Informáticas<br>de base | 15              |    |
|       |          | 4  |                              |                       |  | 15              |    |
| 3     | 5        | Tecnologías<br>Informáticas<br>específicas |                              |                       | 15                                     |                 |    |
|       | 6        |  |                              |                       | 15                                     |                 |    |
| 4     | 7        | Prácticas<br>en<br>Empresa                 | Trabajo<br>Fin de Máster     | 30                    |  |                 |    |
|       | 8        |  |                              |                       |  |                 |    |

Cuadro 4: Secuenciación temporal de módulos.

| Curso | Semestre | Trimestre | Asignaturas |     |     |           | ECTS |
|-------|----------|-----------|-------------|-----|-----|-----------|------|
| 1     | 1        | 1         | PRO         | INI | IRD | ADS / SIT | 15   |
|       |          | 2         | SIN         | GTI | SEG | ISR / ING | 15   |
|       | 2        | 3         | ETB         | PST | RSC | SSO       | 15   |
|       |          | 4         | PRM         | PPS | AIS | ASD       | 15   |
| 2     | 3        | 5         | CSS         | CPP | CGM | SEU       | 15   |
|       |          | 6         | IDI         | CAE | INM | CAP       | 15   |
|       | 4        | 7         | PRE         |     | TFM |           | 30   |
|       |          | 8         |             |     |     |           |      |
| TOTAL |          |           |             |     |     | 120       |      |

Cuadro 5: Secuenciación temporal de asignaturas.



Figura 1: Instituciones colaboradoras.

| Actividades de la asignatura | Modelos    |             |            |            |
|------------------------------|------------|-------------|------------|------------|
|                              | 1          | 2           | 3          | 4          |
| <i>ECTS</i>                  | 4          | 3           | 12         | 18         |
| Clases expositivas           | 10         | 8           | 0          | 0          |
| Prácticas de aula            | 4          | 2           | 0          | 0          |
| Prácticas de laboratorio     | 12         | 9           | 0          | 0          |
| Prácticas externas           | 0          | 0           | 240        | 0          |
| Tutorías en grupo            | 2          | 1,5         | 0          | 0          |
| Tutorías individuales        | -          | -           | 60         | -          |
| Evaluación final             | 2          | 2           | 0          | 1          |
| <b>TOTAL presencial</b>      | <b>30</b>  | <b>22,5</b> | <b>300</b> | <b>1</b>   |
| Trabajos en grupo            | 29         | 22          | 0          | 0          |
| Trabajos individuales        | 15         | 11,5        | 0          | 449        |
| Estudio personal             | 26         | 19          | 0          | 0          |
| <b>TOTAL no presencial</b>   | <b>70</b>  | <b>52,5</b> | <b>0</b>   | <b>449</b> |
| <b>TOTAL (horas)</b>         | <b>100</b> | <b>75</b>   | <b>300</b> | <b>450</b> |

Cuadro 6: Modelos de asignaturas.

| Categoría | % Total | % Doctores | % Horas |
|-----------|---------|------------|---------|
| CU        | 4       | 100        | 10,5    |
| TU        | 92      | 100        | 88      |
| TEU       | 4       | 100        | 1,5     |

Cuadro 7: Profesorado previsto.

temática propuesta por la empresa.

## 9. Desarrollo

Habiéndose cumplido en septiembre de 2014 tres años de vigencia del máster y por tanto dos promociones de egresados, cabe realizar un balance global para ellas. Sobre un total de treinta alumnos de esas dos primeras promociones, se han titulado veintitrés y cuatro están actualmente matriculados únicamente del Trabajo Fin de Máster, lo que hace inducir que concluirán en las próximas convocatorias. Se tendría por tanto un 90 % de egresados frente a matriculados en esas dos primeras promociones cumpliendo ampliamente con la previsión. Además, uno de los tres casos contabilizados implícitamente como abandono está en una situación académica que es proclive a que acabe concluyendo sus estudios más adelante, por lo que la tasa de egresados subiría al 93,34 %.

En el cuadro 8 aparecen las estimaciones de los indicadores de rendimiento realizadas en el momento de la génesis del máster. Como se puede apreciar, no solamente se cumplen esos estimadores sino que se mejoran nítidamente.

En el seguimiento personalizado que se realiza de los veinte egresados que voluntariamente colaboran, quince tienen puesto de trabajo, algunos en empresas como HP, INDRA, IZERTIS, Treelogic, etc., y uno ellos como empresario emprendedor. Del resto, cuatro están contratados por grupos de investigación de la universidad y otro está realizando el doctorado. Estos números reafirman el rendimiento del máster, no solamente en porcentaje de egresados frente a matriculados sino en la tasa de aquellos que están actualmente trabajando o contratados en proyectos de investigación.

El volumen anual de matriculados en el máster con el título de grado está supeditado al paulatino incremento de esos titulados ya que fue en junio 2014 cuando egresó la primera promoción de los dos grados en informática que se imparten en la Universidad de Oviedo. Entretanto, las titulaciones de acceso al máster más frecuentes son las correspondientes a las Ingenierías Técnicas en Informática, seguidas de la Ingeniería Informática y de los Graduados en Informática a través del curso de adaptación. Esta situación hace que si bien el primer año de andadura hubiese 22 matriculados de nueva matrícula, en el segundo descendió a 14, debido a que el número de los titulados mediante estudios no adaptados al EEES e interesados en el máster va descendiendo, hasta el punto de que en el año académico 2013–2014 no hubo suficientes preinscritos para activar el primer curso del máster. Hubo uno menos de los diez que exige esta universidad. En el año académico actual 2014–2015 el máster ya se nutrió de los primeros graduados por la vía genuina, lo que propició de nuevo la activación del primer curso.

De la información que proporcionan los egresados en su seguimiento personalizado, cabe destacar la buena impresión que mantienen del máster una vez poseen una perspectiva como profesional en la empresa. Concretamente, son los egresados en empresas de mayor entidad y en puestos en los que

desarrollan nítidamente la cualificación aportada por el máster los que mejor opinión proporcionan de él y más valoran la línea en su diseño curricular. Es verdad que también se reciben críticas, todas constructivas, de las que algunas originan reflexiones pero otras son más bien equivocaciones de planteamiento del egresado. Algunos, los menos, abogan por reducir el número de asignaturas y darles al resto mayor profundidad, lo que sería un obstáculo para cumplir las directrices del Consejo de Universidades y que por tanto el máster condujese la formación en la profesión de ingeniero en informática. Además, lo hacen desde una óptica determinada por unas necesidades laborales concretas, lo que obviamente no puede constituir los principios del diseño de un máster como éste. Cuando se les hace ver el sesgo de su planteamiento quedan dubitativos o simplemente aceptan el error.

Por otra parte, es de hacer notar el incremento que se va notando en la valoración por los alumnos del hecho diferencial de que el máster siga las citadas directrices del Consejo de Universidades. Si bien en todos los medios utilizados en la difusión del máster —web, correo electrónico, charlas a los alumnos de tercero y cuarto curso, trípticos, ferias de titulaciones ofertadas por el centro, etc.— se viene incidiendo desde el origen en esa cualidad del máster, su repercusión entre los posibles alumnos empieza a notarse recientemente, cuando comienzan a valorar su trascendencia. Van notando cómo la especialización que proporcionan otros másteres puede tener una demanda efímera en el mercado laboral, pues origina una saturación de ese tipo de especialistas que repercute en la demanda y en los salarios. También les alerta la publicación de becas de ciertos organismos (SEPI) restringidas, en el caso de graduados en informática con máster, a aquellos que hubiesen cursado un máster con exactamente el título Máster en Ingeniería Informática. No cabe duda de que se exige este título como sinónimo de garante de cumplir con las susodichas directrices.

En resumen, el desarrollo del máster está reafirmando la mayoría de los principios del mismo, y a la vez obliga a estar en guardia con ánimo de mejorar en aspectos de los que ya se era consciente: mayor internacionalización, relación empresarial cada vez más estrecha, actualización continua de los programas para seguir la realidad tecnológica en evolución vertiginosa, etc., u otros de los que se va tomando conciencia precisamente gracias al desarrollo: necesidad de una mayor difusión y explicación a los graduados del principal hecho diferencial del máster así como mayor apoyo al egresado en la búsqueda del primer empleo.

## 10. Conclusiones

Se ha diseñado e implantado un máster moderno, que cubre las necesidades de la profesión de Ingeniero en Informática y trata de mejorar las expectativas de esos profesionales en la empresa así como cubrir las necesidades de estas. Las pruebas señalan que se están cumpliendo la mayoría de los objetivos pero también obligan, cómo no, a una continua su-



|                    |        |
|--------------------|--------|
| Tasa de graduación | ≥ 75 % |
| Tasa de abandono   | ≤ 10 % |
| Tasa de eficiencia | ≥ 85 % |

Cuadro 8: Estimación de indicadores de rendimiento.

peración.

## Agradecimientos

Agradecemos el esfuerzo realizado por la Dirección de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón por su decidido apoyo a este máster. Así mismo, queremos dejar patentes los agradecimientos a las empresas colaboradoras con el máster, ya que con su compromiso ofertan prácticas suficientes para que los alumnos puedan elegir, incluso, entre varias opciones de una misma empresa. Por último, nuestros agradecimiento a los profesionales que colaboran con el máster como profesores externos y en ciertos casos a las empresas a las que están vinculados por permitirles acudir.



*Francisco J. Suárez* es profesor Titular de Universidad en el área de Arquitectura y Tecnología de Computadores del Departamento de Informática en la Universidad de Oviedo. Sus intereses docentes y de investigación se orientan hacia la gestión de servicios y la evaluación de servicios multimedia interactivos respectivamente. Ha sido director de calidad e informática de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, donde coordinó la elaboración de los planes de estudio actuales de grado y máster en Ingeniería Informática. También ha participado en varios proyectos de investigación como coordinador del grupo de investigación en servicios multimedia interactivos.



*Javier Tuya* es Catedrático de Universidad en el área de Lenguajes y Sistemas Informáticos del Departamento de Informática en la Universidad de Oviedo. Sus intereses en docencia e investigación se centran en la Ingeniería del Software, en particular las pruebas del software para bases de datos y servicios. Ha sido Director del Área de Informática de la Universidad. Actualmente es Director de la Cátedra Indra-Uniovi, miembro del grupo de trabajo ISO/IEC JTC1/SC7/WG26 que elabora el reciente estándar ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing y coordinador del correspondiente grupo de AENOR.



*Daniel F. García* es Catedrático de Universidad en el Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo, donde lidera el área de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Su investigación se centra en el desarrollo de sistemas de tiempo-real y multimedia con capacidades de autoadaptación. Durante los últimos 20 años, ha liderado múltiples proyectos de investigación y ha publicado más de 70 artículos en revistas y 150 comunicaciones en congresos. Asimismo, es miembro de la IEEE Computer Society.



*Roberto García* es Doctor por la Universidad de Oviedo e Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1990 hasta 2002 fue Profesor Titular de Tecnología Electrónica en la Universidad de Alcalá y desde esa fecha hasta la actualidad pertenece al área de Ingeniería Telemática en la Universidad de Oviedo. Sus trabajos de investigación están centrados en el campo de las redes y servicios de telecomunicaciones y los servicios multimedia. Actualmente está participando en proyectos de investigación centrados en sistemas de aprendizaje para la conducción eficiente de vehículos de combustión.



*Vicente Rodríguez Montequín*, Doctor Ingeniero en Informática, es Profesor Titular de Universidad en el Área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Oviedo y Tutor en el Centro Asociado de la UNED en Asturias. Su labor investigadora se enfoca principalmente a la de gestión de proyectos en las organizaciones, el tratamiento inteligente de datos y la aplicación innovadora de las TIC, habiendo participado en más de 100 proyectos y contratos con empresas. Participa en varios másteres relacionados con la gestión de proyectos en varias universidades. Imparte también cursos y másteres organizados por empresas y asociaciones empresariales. Profesionalmente ha trabajado también en la empresa consultora KYAT/SYSECA. En relación a sus acreditaciones profesionales, está certificado tanto por el PMI (Project Management Institute) como PMP (Project Manager Professional) como por IPMA (International Project Management Association) como Técnico en Dirección de Proyectos. Es miembro de AEIPRO (Asociación Española de Ingeniería de Proyectos) y miembro del subcomité de AENOR 157/SC1 de Gestión de

proyectos.



*Enrique de la Cal* es Profesor Titular de Universidad en el área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del Departamento de Informática en la Universidad de Oviedo, habiendo sido previamente becario en el instituto de óptica Daza Valdez en el CSIC. Es miembro del grupo de investigación en Metrología y Modelos especializado en

el modelado de problemas industriales mediante técnicas soft-computing: actualmente está centrado en el modelado de enfermedades detectables por el movimiento, línea en la que está dirigiendo una tesis doctoral. Ha sido investigador principal en varios proyectos I+D tanto en convocatorias privadas como públicas uno de cuyos resultados fue una patente industrial. Por otro lado en el ámbito docente está especializado en la ingeniería Web.



*Alfredo S. Alguero* es Licenciado con grado en Ciencias (Secc. Matemáticas) por la Universidad de Santiago de Compostelana y Doctor Ingeniero Informática por la Universidad de Oviedo es Profesor Titular de Universidad en el área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial adscrita al Departamento de Informática de la Universidad

de Oviedo. Es miembro del grupo de investigación sobre Decisión Multicriterio de la Universidad de Oviedo, trabajando en el campo de la Minería de Datos. Ha participado y dirigido proyectos de investigación en ese campo, algunos de convocatoria pública competitiva del Ministerio de Educación. En el periodo 2010-2014 fue Subdirector de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón y desde entonces sigue de coordinador del Máster Universitario en Ingeniería Informática de la Universidad de Oviedo.



2015 F. Suárez, J. Tuya, D.F. García, R. García, V. Rodríguez, E. de la Cal, A.S. Alguero. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales y no se haga un uso comercial.