



Universidad
Carlos III de Madrid

PROYECTO FIN DE CARRERA

Creación y uso de patrones de producto dentro del marco del Personal Software Process

Autor: Román Moreno Valentín

Tutor: María Isabel Sánchez Segura

Leganés, 28 Julio de 2011

Título: Creación y uso de patrones de producto dentro del marco del Personal Software Process

Autor: Román Moreno Valentín

Director: María Isabel Sánchez Segura

EL TRIBUNAL

Presidente: Fuensanta Medina Domínguez

Vocal: Arturo Mora Soto

Secretario: Diana Vázquez

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 28 de Julio de 2011 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

La finalización de este proyecto final de carrera para mi representa la transición entre dos etapas de mi vida, la diferencia entre tener el título de ingeniero y tan sólo desearlo. Este momento, tan ansiado desde que comencé con una ilusión enorme seguido de esfuerzo y sacrificio, hasta que se ha transformado en orgullo y en otra forma de ver la vida. Por todo esto quiero dar las gracias...

*...por todo el apoyo que he tenido a mi familia, por aguantarme y animarme en los momentos malos y compartir los buenos. A mi madre por ser lo mejor de todas las cosas buenas, a mi padre y mi hermano por estar siempre ahí, muchas gracias. Y a Sara, porque a veces es la única persona que me entiende, ありがとうございます
いもうとちゃん.*

...a mis compañeros, con los que he compartido prácticamente todos los momentos complicados de este viaje, ante adversidades y enriquecedoras épocas. Gracias a mi fiel escudero, Pedro, por acompañarme durante toda la travesía, espero que el camino continúe, tú lo haces más fácil.

...a todos los profesores que en algún momento han contribuido en mi formación, y en especial a Maribel, por ayudarme, orientarme y aconsejarme en el tramo final de este logro. Gracias por tu paciencia y por transmitirme parte de tu sabiduría.

Y por supuesto, gracias a ti, R.M, por inculcarme unos valores, por enseñarme a no rendirme en ningún momento y especialmente, por formar parte de mi vida.

A todos aquellos que me habéis ayudado a llegar hasta aquí, MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

El presente Proyecto Fin de Carrera perteneciente a la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad Carlos III de Madrid, tiene como objetivo generar unidades de conocimiento transferibles y reutilizables relacionadas con el método de proceso PSP (Personal Software Process).

Se construirán patrones de producto que dan soporte a este modelo, que serán accesibles a través de un portal de Learning Management System y una Wiki.

ABSTRACT

This End of Degree Project pertaining to the Technical Engineering in Management Computer from the University Carlos III of Madrid has as objective generate knowledge units are portable and reusable related to the process method PSP (Personal Software Process).

Product pattern will be built to provide support to this model, which will be accessible through a portal of Learning Management System and a Wiki.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 19 |
| 2. INTRODUCCIÓN A PERSONAL SOFTWARE PROCESS (PSP)..... | 20 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN..... | 20 |
| 2.2. HISTORIA..... | 21 |
| 2.3. PRINCIPIOS..... | 22 |
| 3. EL PROBLEMA BÁSICO..... | 23 |
| 4. PERSONAL SOFTWARE PROCESS (PSP)..... | 25 |
| 4.1. ASPECTOS GENERALES DE PSP..... | 25 |
| 4.1.1. Medición del tamaño del producto..... | 25 |
| 4.1.2. Planificación del producto..... | 26 |
| 4.1.3. Gestión del tiempo..... | 27 |
| 4.1.4. Calidad del software..... | 28 |
| 4.1.5. Verificación de diseño. Defectos..... | 30 |
| 4.1.6. Listas de comprobación para la revisión del código..... | 32 |
| 4.2. NIVELES DE PSP APLICADOS EN ESTE PROYECTO..... | 33 |
| 4.2.1. La pila de procesos PSP..... | 33 |
| 4.2.2. PSP 0..... | 36 |
| 4.2.3. PSP 0.1..... | 38 |
| 4.2.4. PSP 1..... | 38 |
| 4.2.5. PSP 1.1..... | 39 |
| 4.2.6. Plantillas de diseño para PSP..... | 40 |
| 5. EJEMPLO DE HERRAMIENTA DE USO DE PSP..... | 49 |
| 6. BENEFICIOS DEL MODELO PSP..... | 52 |
| 7. DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PROYECTO..... | 54 |
| 8. INTRODUCCIÓN A LOS PATRONES DEL PRODUCTO..... | 55 |

| | |
|---|-----|
| 9. CREACIÓN DE PATRONES DE PRODUCTO PARA PSP | 60 |
| 9.1. PATRÓN PSP | 60 |
| 9.2. PATRÓN PSP 0 | 62 |
| 9.3. PATRÓN PSP 0.1 | 66 |
| 9.4. PATRÓN PSP 1 | 70 |
| 9.5. PATRÓN PSP 1.1 | 75 |
| 10. OTROS PATRONES RELACIONADOS CON PSP | 80 |
| 10.1. PATRÓN DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS | 80 |
| 10.2. PATRÓN TARJETAS CRC | 84 |
| 10.3. PATRÓN DE DIAGRAMAS DE SECUENCIA | 87 |
| 10.4. PATRÓN VALOR GANADO EN PSP 1.1 | 90 |
| 11. ESTRUCTURA DE LA WIKI DE SOPORTE A LOS PATRONES DE PSP..... | 95 |
| 12. ESTRUCTURA DEL PORTAL DE SOPORTE A PSP | 105 |
| 13. VALIDACION REALIZADA | 115 |
| 13.1. VISITAS A LOS PATRONES DE PRODUCTO | 115 |
| 13.2. EVALUACIONES DE LOS ALUMNOS | 121 |
| 13.3. CLASES GRABADAS..... | 128 |
| 14. ANALISIS DE USABILIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA | 130 |
| 14.1. TEST DE USABILIDAD | 131 |
| 14.2. RESULTADOS OBTENIDOS | 142 |
| 14.3. RETROALIMENTACION REALIZADA A LA WIKI Y AL PORTAL | 181 |
| 15. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 182 |
| 16. PRESUPUESTO DEL PROYECTO | 187 |
| 17. CONCLUSIONES | 188 |
| 18. LÍNEAS FUTURAS..... | 190 |
| 19. REFERENCIAS | 191 |
| 19.1 BIBLIOGRAFÍA | 191 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 19.2 ENLACES WEB..... | 191 |
| 20. ANEXOS | 193 |
| 20.1 ANEXO I. DEFINICIONES..... | 193 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Comparación de PSP con otros métodos [INET, 7]..... | 24 |
| Tabla 2. Tipos de Defectos. Lista procedente del trabajo de Chillagere y sus colegas en el centro de investigación de IBM. [INET, 6] | 30 |
| Tabla 3. Guión del Proceso PSP 0..... | 35 |
| Tabla 4. Plantillas utilizadas en cada versión de PSP..... | 41 |
| Tabla 5. Generaciones de herramientas para el proceso PSP [Humphrey, 1994] | 49 |
| Tabla 6. Formato de un Patrón de Producto | 58 |
| Tabla 7. Calificaciones del curso 2009/2010 de la asignatura "Principios de Ingeniería Informática"..... | 121 |
| Tabla 8. Calificaciones del curso 2010/2011 de la asignatura "Principios de Ingeniería Informática"..... | 122 |
| Tabla 9. Calificaciones de alumnos suspensos, grado de uso de patrones y asistencia a clase. | 123 |
| Tabla 10. Calificaciones de alumnos suspensos, grado de uso del portal y asistencia a clase. | 124 |
| Tabla 11. Calificaciones de alumnos aprobados, grado de uso de patrones y asistencia a clase. | 125 |
| Tabla 12. Calificaciones de alumnos aprobados, grado de uso del portal y asistencia a clase. | 126 |
| Tabla 13. Representación de las mejores notas del año 2011 en la asignatura Principios de Ingeniería Informática y el tiempo empleado en el uso de la wiki y el portal..... | 127 |
| Tabla 14. Representación de los alumnos suspensos del año 2011 en la asignatura Principios de Ingeniería Informática y el tiempo empleado en el uso de la wiki y el portal..... | 128 |
| Tabla 15. Lista de actividades. | 186 |
| Tabla 16. Presupuesto del proyecto..... | 187 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Relaciones..... | 21 |
| Figura 2. Niveles de PSP..... | 33 |
| Figura 3. Flujo de Procesos de PSP..... | 34 |
| Figura 4. Pasos para realizar un trabajo..... | 36 |
| Figura 5. Flujo del proceso PSP 0..... | 36 |
| Figura 6. Flujo cíclico del proceso PSP 0..... | 37 |
| Figura 7. Flujo de procesos PSP 1.1..... | 39 |
| Figura 8. Resumen del Plan de Proyecto, Nivel PSP 0..... | 42 |
| Figura 9. Tamaño del Programa, Nivel PSP 0.1..... | 43 |
| Figura 10. Sección Resumen del Resumen del Plan de Proyecto, Nivel PSP 1..... | 43 |
| Figura 11. Sección Resumen del Resumen del Plan de Proyecto, Nivel PSP 1.1..... | 44 |
| Figura 12. Log de Registro de Tiempos, Nivel PSP 0..... | 44 |
| Figura 13. Log de Registro de Defectos, Nivel PSP 0..... | 45 |
| Figura 14. Propuesta de Mejora de Proceso (PIP), Nivel PSP 0.1..... | 45 |
| Figura 15. Plantilla de Reporte de Prueba, Nivel PSP 1..... | 46 |
| Figura 16. Plantilla de Estimación de Tamaño, Nivel PSP 1..... | 47 |
| Figura 17. Plantilla de Planificación de Tareas, Nivel PSP 1.1..... | 48 |
| Figura 18. Plantilla de Planificación del Calendario, Nivel PSP 1.1..... | 48 |
| Figura 19. Project Plan Summary de la herramienta PSP Student Workbook..... | 50 |
| Figura 20. Defect Type Standard de la herramienta PSP Student Workbook..... | 51 |
| Figura 21. Defect Recording Log de la herramienta PSP Student Workbook..... | 51 |
| Figura 22. Comparativa de predecibilidad del calendario. [AIS (Advanced Information Systems), Peoria IL, USA]..... | 53 |
| Figura 23. Algoritmo de elección de Patrón de Producto..... | 56 |
| Figura 24. Mecanismo de colaboración de los patrones de producto..... | 57 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25. Tipos de campos de un Patrón de Producto. | 59 |
| Figura 26. Pantalla principal de Promise PPL..... | 95 |
| Figura 27. Ejemplo-1 wiki..... | 96 |
| Figura 28. Ejemplo-2 wiki..... | 97 |
| Figura 29. Ejemplo-3 wiki..... | 98 |
| Figura 30. Búsqueda de patrones en la wiki..... | 99 |
| Figura 31. Ejemplo-1 de patrón en la wiki. | 100 |
| Figura 32. Ejemplo-2 de patrón en la wiki. | 101 |
| Figura 33. Ejemplo-3 de patrón en la wiki. | 102 |
| Figura 34. Ejemplo-4 de patrón en la wiki. | 103 |
| Figura 35. Ejemplo-5 de patrón en la wiki. | 104 |
| Figura 36. Página principal de LiveLearning. | 105 |
| Figura 37. Esquema de relación de herramientas. | 106 |
| Figura 38. Tecnología mediasite. | 107 |
| Figura 39. Ejemplo de catálogo de clases grabadas en Mediasite..... | 108 |
| Figura 40. Estructura de la documentación en carpetas | 109 |
| Figura 41. Ejemplo de estructura de documentación en Livelearning..... | 111 |
| Figura 42. Página principal de SelCampus..... | 112 |
| Figura 43. Informe de seguimiento del curso..... | 113 |
| Figura 44. Informe de seguimiento de un alumno individual. | 113 |
| Figura 45. Visualización de la wiki en el portal SelCampus..... | 114 |
| Figura 46. Visualización de Mediasite en el portal SelCampus..... | 114 |
| Figura 47. Fuentes del acceso a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo..... | 116 |
| Figura 48. Desglose de fuentes del acceso a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo..... | 116 |
| Figura 49. Visitas de todos los usuarios a los patrones de producto del 7 al 19 de Mayo | 116 |

| | |
|--|-----|
| Figura 50. Desglose de visitas de todos los usuarios a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo. | 117 |
| Figura 51. Contenido de los accesos por título del 3 al 19 Mayo. | 118 |
| Figura 52. Número de accesos a los patrones de producto Abril-Mayo..... | 118 |
| Figura 53. Comparativa entre accesos a la wiki en Mayo 2010 y Mayo 2011..... | 119 |
| Figura 54. Desglose comparativo de visitas realizadas a los patrones de producto entre Mayo 2010 y 2011..... | 120 |
| Figura 55. Comparativa de calificaciones de los alumnos de Principios de la Ingeniería Informática en 2010 y 2011..... | 122 |
| Figura 56. Gráficos de estadísticas de seguimiento de clases grabadas. | 129 |
| Figura 57. Encuesta de usabilidad. | 141 |
| Figura 58. Resultados generales del test de usabilidad. | 142 |
| Figura 59. Resultados del bloque de facilidad de aprendizaje. | 143 |
| Figura 60. Resultados de pregunta 1 del test de usabilidad..... | 144 |
| Figura 61. Resultados de pregunta 2 del test de usabilidad..... | 145 |
| Figura 62. Resultados de pregunta 3 del test de usabilidad..... | 146 |
| Figura 63. Resultados de pregunta 4 del test de usabilidad..... | 147 |
| Figura 64. Resultados de pregunta 5 del test de usabilidad..... | 148 |
| Figura 65. Resultados de pregunta 6 del test de usabilidad..... | 149 |
| Figura 66. Resultados de pregunta 7 del test de usabilidad..... | 150 |
| Figura 67. Resultados de pregunta 8 del test de usabilidad..... | 151 |
| Figura 68. Resultados de pregunta 9 del test de usabilidad..... | 152 |
| Figura 69. Resultados de pregunta 10 del test de usabilidad..... | 153 |
| Figura 70. Resultados del bloque de utilidad. | 154 |
| Figura 71. Resultados de pregunta 11 del test de usabilidad..... | 155 |
| Figura 72. Resultados de pregunta 12 del test de usabilidad..... | 156 |
| Figura 73. Resultados de pregunta 13 del test de usabilidad..... | 157 |
| Figura 74. Resultados de pregunta 14 del test de usabilidad..... | 158 |

| | |
|--|-----|
| Figura 75. Resultados de pregunta 15 del test de usabilidad..... | 159 |
| Figura 76. Resultados de pregunta 16 del test de usabilidad..... | 160 |
| Figura 77. Resultados de pregunta 17 del test de usabilidad..... | 161 |
| Figura 78. Resultados de pregunta 18 del test de usabilidad..... | 162 |
| Figura 79. Resultados de pregunta 19 del test de usabilidad..... | 163 |
| Figura 80. Resultados del bloque de facilidad de uso. | 164 |
| Figura 81. Resultados de pregunta 20 del test de usabilidad..... | 165 |
| Figura 82. Resultados de pregunta 21 del test de usabilidad..... | 166 |
| Figura 83. Resultados de pregunta 22 del test de usabilidad..... | 167 |
| Figura 84. Resultados de pregunta 23 del test de usabilidad..... | 168 |
| Figura 85. Resultados de pregunta 24 del test de usabilidad..... | 169 |
| Figura 86. Resultados de pregunta 25 del test de usabilidad..... | 170 |
| Figura 87. Resultados del bloque de satisfacción..... | 171 |
| Figura 88. Resultados de pregunta 26 del test de usabilidad..... | 172 |
| Figura 89. Resultados de pregunta 27 del test de usabilidad..... | 173 |
| Figura 90. Resultados de pregunta 28 del test de usabilidad..... | 174 |
| Figura 91. Resultados de pregunta 29 del test de usabilidad..... | 175 |
| Figura 92. Resultados de pregunta 30 del test de usabilidad..... | 176 |
| Figura 93. Resultados de pregunta 31 del test de usabilidad..... | 177 |
| Figura 94. Gantt Noviembre 2010..... | 182 |
| Figura 95. Gantt Diciembre 2010..... | 182 |
| Figura 96. Gantt Enero 2011..... | 183 |
| Figura 97. Gantt Febrero 2011..... | 183 |
| Figura 98. Gantt Marzo 2011..... | 183 |
| Figura 99. Gantt Abril 2011..... | 184 |
| Figura 100. Gantt Mayo 2011..... | 184 |
| Figura 101. Gantt Junio 2011..... | 184 |

Figura 102. Gantt Julio 2011..... 184

1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto Fin de Carrera (*PFC*) se ubica dentro de la Ingeniería del Software, en el marco del Personal Software Process (*PSP*).

El software se ha convertido en un tema crítico en la sociedad moderna mundial y aún así, sigue existiendo un alto porcentaje de fracasos en el desarrollo del mismo. Alguno de los motivos de este fracaso son el escaso uso de las Buenas Prácticas de la ingeniería del software y la falta de calidad de los productos desarrollados. Dado que PSP se ha convertido en un proceso muy útil para desarrollar software de calidad, es necesario que la transmisión de este conocimiento y el método docente se adapten al avance de las tecnologías de información.

De esta forma, la intención de este proyecto es disminuir dicho porcentaje de fracasos por medio de la aplicación de las Buenas Prácticas a través de un conocimiento almacenado en un artefacto denominado Patrones de Producto [Patrones, 2009], los cuales estarán disponibles en un portal de Learning Management System y a través de una Wiki, donde están alojados.

Un patrón es un fragmento nombrado de información instructiva, que captura la estructura esencial y la visión interna de una familia de soluciones con probado éxito sobre un problema recurrente que surge dentro de un cierto contexto y fuerzas de sistema. En resumen, rehusar soluciones que funcionaron bien una vez, sin necesidad de hacerlo dos veces de la misma forma.

Con la intención de acercar las unidades de conocimiento de PSP a cualquier tipo de usuario, se ha utilizado un portal o *SelCampus*, donde se representan dichas unidades de conocimiento, transferibles y reutilizables. En este portal además de los patrones de producto, se encuentran unidades didácticas, accesos a videos de clases grabadas, plantillas, ejemplos, etc. es decir unidades de conocimiento de PSP.

Posteriormente, se ha realizado un estudio de validación, mediante una serie de estadísticas, comparando los resultados que han obtenido los propios alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática” con otros años en los que no se han utilizado estas herramientas y estudiando los beneficios que se obtienen. A su vez se ha comprobado que el uso de patrones de producto puede afectar positivamente a la reducción del nivel de absentismo para dichos alumnos.

Para finalizar, se ha completado un test de usabilidad en la que han participado los alumnos de los que se ha hablado, con el fin de contrastar opiniones y transformarlas en posibles mejoras de usabilidad de ambas herramientas, tanto el portal, como la wiki donde se alojan los patrones de producto. Se ha analizado el test partiendo tanto de las métricas de usabilidad utilizadas individualmente (facilidad de aprendizaje, percepción de utilidad, facilidad de uso y la satisfacción) como el resultado general final del test.

2. INTRODUCCIÓN A PERSONAL SOFTWARE PROCESS (PSP)

En este apartado se va a conocer una primera impresión del proceso PSP, exponiendo básicamente su origen, principios y la primera toma de contacto con dicho método.

2.1. INTRODUCCIÓN

PSP o Personal Software Process es un conjunto de prácticas disciplinadas para la gestión del tiempo y mejora de la productividad personal. Estas prácticas están destinadas a los programadores o ingenieros de software, en tareas de desarrollo y mantenimiento de sistemas. Está alineado y diseñado para emplearse en organizaciones con modelos de procesos como por ejemplo CMMI.

Este método fue propuesto por Watts S.Humphrey en 1995, desarrollado en el Software Engineering Institute (SEI) y estaba dirigido a estudiantes que empezaban en el entorno del desarrollo del software. A partir de 1997 con el lanzamiento del libro “*An introduction to the Personal Software Process*” se dirige principalmente a ingenieros.

Está estructurado por formularios, guías y procedimientos para desarrollar software. Si es usado apropiadamente, brinda los datos históricos necesarios para trabajar mejor y lograr que los elementos rutinarios del trabajo sean más predecibles y eficientes.

Se utiliza en programas pequeños, es decir cuantitativamente serían menos de 10.000 líneas de código.

Para hacer un trabajo de ingeniería de software de la manera correcta, los ingenieros deben planear de la mejor manera su trabajo antes de comenzar y deben utilizar un proceso bien definido para realizar la planificación del trabajo. Para que los desarrolladores lleguen a entender su funcionamiento de manera personal, deben medir el tiempo que pasan en cada proceso, los defectos que inyectan y remueven de cada proyecto y finalmente medir los diferentes tamaños de los productos que llegan a producir.

La disciplina del PSP provee un marco estructurado para desarrollar habilidades personales y métodos que se necesitarán más adelante para ir forjando al profesional informático. Es importante que la calidad del software desarrollado abarque hasta el más mínimo detalle, por muy pequeño que éste sea, ya que si no se hace así, puede dañar el sistema entero. Para producir constantemente productos de calidad, los ingenieros deben planear, medir y rastrear constantemente la calidad del producto y deben centrarse en la calidad desde el principio de un trabajo. Finalmente, deben

analizar los resultados de cada trabajo y utilizar estos resultados para mejorar sus procesos personales. [INET, 3]

Uno de sus objetivos es encontrar de manera rápida y precisa los errores para poder corregirlos, consiguiendo una mejora de calidad de nuestro software.

2.2. HISTORIA

A mediados del siglo XX la estrategia de calidad en prácticamente todas las organizaciones industriales estaba basada en las pruebas. En aquella época las empresas establecían departamentos especiales de calidad con el fin de encontrar y arreglar problemas después realizar la producción de los productos. Toda esta forma de actuar no fue modificada hasta los años 1970-1980, donde la industria de Estados Unidos de América comenzó a centrarse en mejorar la forma en la que la gente trabajaba y desarrollaba los procesos.

En los siguientes años este enfoque a los procesos de trabajo produjo mejoras importantes en la calidad de muchos productos y la estrategia tradicional de “prueba y arregla” fue reconocida como costosa por el desperdicio de tiempo y de materiales. Un paso de avance en este sentido lo constituyó la introducción, primero de las inspecciones del software en 1976 y posteriormente en 1987, del Modelo de Capacidad de Madurez (CMM). [INET, 6]

Después de que Watts S.Humphrey condujera el desarrollo inicial de este modelo para software, se decidió a aplicar los principios de CMM a los programas pequeños porque mucha gente preguntaba cómo aplicar CMM a las organizaciones pequeñas o al trabajo de los equipos reducidos de software. PSP nace como respuesta a esta interrogante, ampliando el proceso de mejora a quienes realizan el trabajo de desarrollo de software, concentrándose en las prácticas de trabajo de los ingenieros en una forma individual.



Figura 1. Relaciones.

Los primeros cursos de PSP comenzaron a impartirse en los años 90 en la Universidad de Carnegie Mellon, en Pittsburgh, por su descubridor y por otros profesores en la Universidad Aeronáutica de Embry. En 1995 se publica el primer libro que describía el PSP, *A Discipline for Software Engineering* de Humphrey.

2.3. PRINCIPIOS

El diseño PSP está basado en los siguientes principios de planificación y de calidad, a saber:

- Cada ingeniero es diferente; actúa y ordena sus procesos de manera diferente. Un ingeniero debe planificar su trabajo basándose en datos tomados de su propia trayectoria profesional.
- Cada ingeniero aunque es diferente debe tener sus procesos bien definidos y cuantificados, ya que PSP no quiere resultados al azar. Para obtener productos de calidad, el ingeniero debe asumir la responsabilidad personal de la calidad de sus productos, ya que como se ha dicho anteriormente, PSP no quiere azar y se compromete en conseguir software de calidad. Los buenos productos no se obtienen aleatoriamente, sino gracias a un esfuerzo positivo, unas buenas intenciones por parte del ingeniero a la hora de realizar un trabajo de calidad.
- Corrección inmediata de un error detectado, así será necesario hacer un esfuerzo menor para un posterior arreglo. Cuesta menos encontrar y arreglar errores en la etapa inicial del proyecto que encontrarlos en las etapas subsecuentes.
- Es más efectivo evitar defectos que detectarlos y corregirlos.
- La manera correcta de hacer las cosas es siempre la manera más rápida y más barata de hacer un trabajo.

3. EL PROBLEMA BÁSICO

Actualmente los ingenieros del software deberían planificar su trabajo, y actuar de acuerdo con dicho plan. El resultado serían productos de alta calidad ajustados a un presupuesto y unos plazos. Esto implica tres objetivos muy importantes para el desarrollo del software: [Humphrey, 2001]

- 1) Planificar el desarrollo del proyecto.
- 2) Cumplir el plan realizado.
- 3) Proveer al producto software de la máxima calidad.

Los métodos de calidad llevan tiempo aprenderlos y practicarlos, pero te ayudarán a mejorar consistentemente la calidad del trabajo. Esto podría formar parte de la formación de un alumno de ingeniería informática, un programador o como parte integral dentro de la disciplina de Ingeniería de Software. De esta forma, la calidad como Ingeniero de Software o Programador se ve afectada por la calidad personal.

El proceso software personal (PSP) es un marco de trabajo diseñado para enseñar a los ingenieros del software a hacer mejor su trabajo. Muestra cómo estimar y planificar el trabajo, como controlar el rendimiento frente a esos planes y como mejorar la calidad de los programas.

Muchos programadores tienen la idea errónea de que llevar un registro representa una pérdida de tiempo muy grande y que por lo tanto es innecesario realizar esta tarea. Ha llegado a observarse que cuando se desarrollan programas pequeños y que no se lleva un registro, se resuelven de manera más rápida que si se llevara éste. Sin embargo, puede que exista una mayor rapidez de desarrollo pero la calidad resulta ser menor así como la eficiencia y eficacia del programa desarrollado.

Existen certificados de calidad que evalúan el software desarrollado y las metodologías que los programadores siguen. Sin embargo estos certificados muchas veces no profundizan lo suficiente en cada uno de los niveles de desarrollo y no ponen especial atención a la célula básica por la cual el software no podría existir: el programador. PSP también surge de la necesidad que tienen los individuos programadores de automatizar sus procesos. A su vez, PSP puede ser utilizado de manera independiente para ayudar al programador a llevar registros de sus proyectos cualesquiera que estos sean. [INET, 3] [INET, 5]

| Característica | PSP | Inspecciones | CMM | ISO900 |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Propósito | Gerenciamiento y mejora de la calidad | Mejora de la calidad | Mejora del gerenciamiento | Gerenciamiento de la calidad |
| Metodología | Prescriptiva | Prescriptiva | Descriptiva | Descriptiva |
| Definición | Exacta | Exacta | Vaga | Vaga |
| Audiencia | Desarrolladores y gerentes | Desarrolladores | Gerentes | Gerentes |
| Cobertura | Ciclo de vida del desarrollo | Verificación y validación | Gerenciamiento de proyectos | Aseguramiento de la Calidad |
| Costo | Muy bajo | Bajo | Alto | Alto |
| Calidad | Muy alta | Alta | Baja | Baja |
| Implementación | Semanas | Días | Años | Años |
| Alcance | Integral | Estrecho | Ambiguo | Ambiguo |
| Cuan Mensurable es | MuyAlto | Alto | Bajo | Bajo |

Tabla 1. Comparación de PSP con otros métodos [INET, 7]

Watts S. Humphrey puso todo su empeño en crear y desarrollar un modelo (CMM) que atendiera todas las etapas y todos los elementos que intervienen en el desarrollo de tecnología. Este proceso está basado en el concepto de la administración de la calidad total, Total Quality Management (TQM).

Cabe destacar que PSP puede ser un buen, si no es que el mejor, complemento para cumplir con los requerimientos que nos exige CMM en cada uno de sus niveles. Esto serviría para certificarse de una forma mucho más rápida y que además, se acopla a la medida de cada empresa que quiera alcanzar dicha certificación.

La tabla 1 muestra las diferencias entre distintos modelos.

4. PERSONAL SOFTWARE PROCESS (PSP)

El PSP es un conjunto ordenado de procesos definidos que orientan a los ingenieros de software a medir, evaluar y monitorear la manera de hacer sus tareas. En este apartado se va a examinar exhaustivamente el método PSP, sus procesos, los distintos niveles existentes y los aspectos más interesantes para conocer este modelo.

4.1. ASPECTOS GENERALES DE PSP

Este punto va a tratar los aspectos por los que PSP se considera un método de mejora de calidad del software, profundizando en cada uno de estos aspectos: medición del tamaño y tiempo del producto, planificación, calidad del software, disminución de los defectos o revisión del código.

4.1.1. Medición del tamaño del producto

El primer paso para planificar un producto es estimar su tamaño. ¿Cómo considerar el tamaño de un programa? Pues bien, se considera en base al número de líneas del código fuente o LOC (Lines of Code). Evidentemente, no se tienen en cuenta las líneas en blanco ni las líneas comentadas. Es importante el hecho de que un mismo programa puede ser escrito de diferentes formas, por lo que puede variar las LOC.

Otras medidas de tamaño, como los menús, los ficheros, las pantallas, y las páginas de informes, son necesarias para proyectos mucho mayores.

Aunque utilizar las medidas de tamaño parece sencillo, puede complicarse. Una tarea no debe delimitarse únicamente por su tamaño, sino también por su dificultad. También es posible que la repetición de una tarea suponga menos tiempo que la primera vez que se realizó. En la producción de software, se deben separar los registros según la clase, ya que tendrán tiempos y productividad distintos (codificación, reutilización de componentes, etc).

Hay que tener en cuenta que las medidas escogidas deben ir en consonancia con la complejidad del proyecto. Cuanto más grande y complejo sea, se deberían usar medidas más grandes. Los programas más pequeños suelen ser un conjunto conocido de funciones, pero los programas mayores son más difíciles de clasificar. Al crear un nuevo programa mayor se pueden consultar las distintas funciones para después hallar una estimación total.

Una estimación exacta del tamaño se consigue con el uso de datos históricos. Según se van acumulando dichos datos, es más fácil llegar a una estimación exacta.

Los datos de los tamaños se deben guardar en el *Cuaderno de Trabajos*, aunque esto pueda resultar redundante con el hecho de registrarlos también en el *Cuaderno de Registro de Tiempos*.

El Cuaderno de Trabajos proporciona una forma adecuada para registrar grandes volúmenes de datos históricos de tamaño y velocidad. [Humphrey, 2001]

4.1.2. Planificación del producto

En el sector de desarrollo de software en España actualmente es muy común encontrar que la gran mayoría de los proyectos no se entregan en los plazos adecuados. Esto ocurre porque pocas veces se realiza una planificación cuidada del proyecto. Una buena planificación asegura (o, al menos, da un gran porcentaje de probabilidades) la entrega correcta del proyecto.

El plan del producto ayuda a decidir cuánto tiempo se necesitará para cada tarea y cuándo se terminará el proyecto. Además, durante el desarrollo, ayuda a controlar que vaya realizándose de forma correcta. Aunque no sólo se planifica el tiempo y los plazos, también deben planificarse los costes del mismo. Es muy raro encontrar un cliente que acepte contratar el desarrollo de un proyecto sin saber cuánto le costará.

Los planes del producto también ayudan a los ingenieros a entender en cada momento el estado en que se encuentra el proyecto. Ello permite detectar a tiempo retrasos o incluso adelantos sobre el plan.

El plan del producto requiere 3 puntos:

- Tamaño y características principales del producto.
- Estimación del tiempo necesario para el desarrollo.
- Previsión de la planificación.

Los productos más complejos pueden implicar más aspectos, como gestión del personal para el desarrollo, desarrollar pruebas, etc.

El Cuaderno de Trabajos sirve como referencia para futuras planificaciones, no es una guía estricta pero ayuda al control del tiempo dedicado a cada tarea.

Con el *Resumen del Plan del Proyecto* se registran los datos planificados y reales de un proyecto. Es conveniente siempre documentar y guardar las estimaciones realizadas, ya que posteriormente servirá para aprender de los propios errores y mejorar la habilidad para hacer estimaciones.

No siempre se logrará exactitud en las estimaciones. Se debe procurar que las sobreestimaciones y las subestimaciones se encuentren equilibradas. Con el tiempo, esta fluctuación disminuirá.

4.1.3. Gestión del tiempo

Para conocer las tareas que se hacen, hay que definir las y comprobar el tiempo empleado en cada una de ellas. Esto puede ser útil para programar futuras planificaciones. Incluso si, tras realizar una planificación, el tiempo real es mayor; se puede usar dicho plan como base para recalcular la nueva fecha final (en base a la anterior fecha final y al tiempo por tarea real).

Es más fácil controlar la cantidad de tiempo dedicado a un proyecto que aumentar la propia productividad.

Se suele usar la hora como unidad de medida pero no resulta preciso, ya que generalmente no se dedica la hora íntegra y, por tanto, no da el detalle suficiente. Es más sencillo llevar un control usando minutos (NO fracciones de hora, ya que su lectura es más complicada) y también resulta más fiable. [Humphrey, 2001]

Para llevar los registros de tiempo en PSP se utiliza la *Tabla de Registro de Tiempos* donde cada línea de registro corresponde a un periodo de tiempo. Las interrupciones hay que contabilizarlas en la columna de tiempo de interrupción de la tabla. Es importante llevar un buen control sobre esto, ya que las interrupciones suponen tiempo no productivo. Es útil para comprender la frecuencia de interrupciones en el trabajo, ya que gasta tiempo y desconcentra al ingeniero.

Es imprescindible controlar los resultados del trabajo. Así, se puede averiguar, por ejemplo, el tiempo necesario para hacer un programa; es decir, calcular la productividad. Esto ayuda en planificaciones futuras.

El registro de tiempos se presupone sencillo, pero puede ser complicado si no se siguen una serie de pasos:

- Llevar siempre el cuaderno de ingeniería: Imprescindible para anotar los datos.

- *Estimación ante olvidos:* Si se olvida registrar la hora de comienzo o fin, es conveniente realizar una estimación. No tendrá la misma exactitud que si tuviésemos las horas concretas, pero es mejor que nada.
- *Tener a mano un cronómetro:* No es imprescindible, pero sí de mucha utilidad.
- *Realizar un Resumen Semanal de Actividades:* Es altamente recomendable.

Es necesario decidir qué actividades son las más importantes y ver si se les está dedicando el tiempo suficiente. No hay una “guía” sobre cómo distribuir el tiempo, ya que entran en juego decisiones personales.

Hay que estar atentos a los compromisos personales, si se dedica a cada tarea el tiempo que le corresponde, equilibrar el trabajo con la vida personal (descansos, comidas, vida social...). Todo esto implica que cada persona sigue una “guía” distinta. [INET, 4]

La capacidad para cumplir el tiempo estimado depende de la disciplina y del número y prioridad de las tareas que hay que hacer. Los imprevistos existen y forman parte de nuestra vida rutinaria y, por supuesto, en la vida del Ingeniero del Software. No se debe renunciar si las primeras veces no se es capaz de cumplir con la estimación de tiempo, ya que es normal. Si los imprevistos están causados por un hecho puntual, no será necesario hacer reajustes, pero si la causa es un hecho normal, se deberá tener en cuenta para futuras previsiones.

4.1.4. Calidad del software

Para desarrollar software de alta calidad, cada componente individual también debe de contar con la más alta calidad posible. La estrategia total de PSP es cerciorarse de que todos los componentes individuales se desarrollen con la más alta calidad. PSP logra esto proporcionando un marco de proceso personal ya definido que el programador puede utilizar. Este marco es:

- Desarrollar un plan para cada proyecto y/o componente.
- Registrar su tiempo de desarrollo.
- Registrar sus defectos
- Conservar sus datos en informes del proyecto
- Utilizar sus datos para planear los proyectos y/o los componentes futuros.

- Analizar sus datos para desarrollar sus procesos con más calidad para mejorar su funcionamiento.

La disciplina del PSP provee un marco estructurado para desarrollar habilidades personales y métodos que se necesitarán más adelante para ir forjando al ingeniero de software. Es importante que la calidad del software desarrollado abarque hasta el más mínimo detalle, por muy pequeño que éste sea, ya que si no se hace así, puede dañar el sistema entero.

Un ingeniero de software no puede permitirse fallos, por muy pequeños que estos sean. Un error pequeño en un solo módulo puede provocar un gran fallo del producto a nivel global.

Un error puede tener una frecuencia de una vez entre varios billones, pero teniendo en cuenta que los sistemas informáticos actuales pueden ejecutar millones de instrucciones por segundo, resulta ser una frecuencia bastante apreciable. [INET, 4]

Los pasos necesarios a seguir para mejorar la calidad de un trabajo son los siguientes:

1. Definir el objetivo: Es necesario conocer cuál es el objetivo del trabajo.
2. Medir la calidad actual: Se debe conocer qué tan bien o mal funciona el trabajo en la actualidad y en qué partes falla, para su posterior mejora.
3. Entender el proceso: Es imprescindible conocer cómo funciona el trabajo, hasta un nivel de detalle suficiente para realizar la mejora.
4. Idear ajustes de mejora: Una vez entendido el funcionamiento del trabajo o proceso, hay que pensar en soluciones a los fallos localizados.
5. Aplicar ajustes propuestos: Cuando los ajustes ya están propuestos, se aplican al trabajo.
6. Medir la calidad resultante: Es importante ver el nivel de mejora que se ha logrado, por lo que se vuelve a poner a prueba el trabajo.
7. Comparar los resultados: Por último, hay que comparar las calidades anterior y nueva para determinar si hemos logrado la mejora.

En procesos sencillos, los pasos terminarían aquí; pero en proyectos complejos, suele ser necesario realizar bucles repetitivos desde el ajuste del proceso al paso de comparativa de resultados, con el fin de solucionar fallos producidos en los nuevos ajustes u optimizar éstos.

4.1.5. Verificación de diseño. Defectos

Como se ha dicho anteriormente, un ingeniero de software desarrolla un producto en un plazo y costes determinados que satisfaga las necesidades del cliente. Pero este producto, evidentemente, debe funcionar; es decir, deben eliminarse todos sus defectos. Aunque los defectos no es lo más importante del software, es necesario eliminarlos antes de abordar otras partes.

La mayoría de defectos son localizados y eliminados durante la compilación y las pruebas, pero muchos otros permanecen en el producto. Es conveniente saber cuáles son los fallos que sueles cometer con objeto de prevenirlos.

Un defecto es un error, algo que está equivocado en un programa (puede ser un error sintáctico, una sentencia incorrecta...). Los defectos no se localizan únicamente en el programa, pueden estar en los requisitos, en el diseño, en la documentación...

No hay que dejarse engañar por la magnitud del error. Un error grave puede ser fácil de localizar y corregir, mientras que uno pequeño puede pasar desapercibido y ser devastador. De hecho, gran parte de los errores se deben a descuidos. Hay que aprender a gestionar los defectos introducidos en los programas.

En la Tabla 2, se puede ver un ejemplo de defectos divididos en diferentes categorías, ordenadas por el grado de sofisticación general de la probable causa del efecto.

| Tipos de defectos | | |
|-------------------|---------------------|--|
| Nº de tipo | Nombre del tipo | Descripción |
| 10 | Documentación | Comentarios, mensajes |
| 20 | Sintáxis | Ortografía, puntuación, erratas, formato de las instrucciones |
| 30 | Construir, paquetes | Gestión del cambio, librerías, control de versión |
| 40 | Asignación | Declaración, nombres duplicados, ámbito, límites |
| 50 | Interfaz | Llamadas a procedimientos y referencias, E/S, formatos de usuario |
| 60 | Chequeo | Mensajes de error, chequeos inadecuados |
| 70 | Datos | Estructura, contenido |
| 80 | Función | Lógica, punteros, bucles, recursión, computación, defectos de la función |
| 90 | Sistema | Configuración, temporización, memoria |
| 100 | Entorno | Diseño, compilación, pruebas y otros problemas que soporta el sistema |

Tabla 2. Tipos de Defectos. Lista procedente del trabajo de Chillagere y sus colegas en el centro de investigación de IBM. [INET, 6]

Para reunir datos de defectos de los programas, se debe hacer lo siguiente:

- Registrar cada defecto encontrado.
- Registrar información suficiente sobre cada defecto para entenderlo.

- Analizar los datos reunidos y determinar qué defectos causan más problemas o más grandes.
- Buscar formas de encontrar y corregir esos defectos.

Para registrar los defectos, PSP utiliza el *Cuaderno de Registro de Defectos*. Sirve para reunir los datos anteriormente citados. Este cuaderno facilitará el análisis de defectos para corregirlos. Conviene contabilizar los defectos cuando se termine cada fase (diseño, codificación...).

Se pueden registrar los defectos en todas las fases excepto en la postmortem, porque no es habitual (aunque puede suceder que, corrigiendo un defecto, se introduzca otro). En la fase postmortem hay que contabilizar el número de defectos detectados y eliminados en cada fase. Con el PSP, la mayoría de defectos suelen encontrarse en la compilación.

Los pasos a seguir para encontrar defectos son los siguientes:

1. Identificar los efectos del defecto.
2. Mediante los defectos, localizar el defecto.
3. Entender qué está mal.
4. Decidir cómo corregirlo.
5. Corregirlo.
6. Comprobar la eficacia de la corrección.

Hay varias herramientas para encontrar y corregir defectos. Una de las primeras es el propio compilador que mostrará mensajes de error si no puede generar el código objeto a partir del código fuente. Pero hay que tener en cuenta que un compilador sólo analiza la sintaxis, pero no puede adivinar la intención del programador. Incluso ciertos errores de sintaxis pueden ser dados por buenos por el compilador.

Otra forma es mediante los casos de prueba o escenarios de prueba, donde el desarrollador presenta unos datos y condiciones de prueba para ver si los resultados son los adecuados. El grado de eficacia depende de cuántas funcionalidades abarquen las pruebas. La interpretación de estos resultados es responsabilidad del ingeniero.

La forma más común de encontrar defectos es que los propios usuarios los identifiquen. Evidentemente, es la forma más costosa. Lo más común es imprimirlo y revisar línea por línea. El mayor tiempo suele emplearse en deducir el origen del error a partir de sus efectos, por lo que la revisión nos elimina la mayor parte del tiempo. Estas revisiones pueden ser tediosas y difíciles de hacer correctamente. Es una habilidad que se requiere

aprender y practicar. Por ejemplo, 100 LOC pueden requerir 30 minutos para revisarlas minuciosamente.

Generalmente, los ingenieros suelen introducir entre 20 y 250 defectos por cada 1000 LOC (1 KLOC).

4.1.6. Listas de comprobación para la revisión del código

Una lista de comprobación contiene la serie de pasos de procedimiento que el ingeniero quiere seguir de forma precisa. En la Ingeniería del Software, es esencial para encontrar y corregir un defecto del producto.

El problema de utilizar listas de comprobación es que con ellas se encuentra lo que se busca; es decir, si algo no está incluido en esa lista, es difícil encontrarlo (muchos errores son inesperados, por lo que siempre conviene hacer una revisión del programa).

Para elaborarla hay que revisar primero los datos de los defectos y analizar cuáles producen mayores problemas. Hay que recordar que con cada programa nuevo, se dispondrá de más datos. La lista debe ser personal, ajustándola a las habilidades y experiencia de cada persona (cada ingeniero tiene una forma distinta de programar y revisar), y hay que adaptarla al lenguaje que se utiliza.

Conviene revisar frecuentemente los datos de defectos y reexaminar la lista de comprobación. Si los pasos sirven, volver sobre ellos; y si no sirven, tratar de hacerlos más efectivos en la lista.

En la fase postmortem, hay que comparar la lista de comprobación con el cuaderno de registro de defectos, a fin de ver cómo puede mejorarse la lista de comprobación. Cada cierto tiempo, hay que procurar reducir la lista de comprobación, para evitar perder la concentración en ella (por ejemplo: eliminar pasos que no detecten errores o agrupar pasos).

Las listas de comprobación son efectivas ya que proporcionan un estándar frente al cual se pueden revisar los programas. Un estándar de codificación define un conjunto aceptado de prácticas de codificación. Éstas pueden servir como un modelo para el trabajo, es decir, como una guía. Además de lograr una codificación más o menos homogénea en tus trabajos, también ayuda a prevenir defectos (ya que al componer el estándar de codificación tendrás en cuenta tu experiencia sobre defectos anteriores).

El estándar de codificación puede ser propio (en base a la experiencia personal) o impuesto por otra persona y utilizándolo se aumenta la legibilidad del código y su facilidad de comprensión.

4.2. NIVELES DE PSP APLICADOS EN ESTE PROYECTO

PSP se divide en etapas graduales de crecimiento llamadas PSP0, PSP1, PSP2 y PSP3. A su vez, cada etapa contiene distintas versiones, madurando y completando el proceso. La figura (Figura 2) muestra un diagrama con todos los niveles de PSP, mostrando su evolución. Los niveles PSP 2 y PSP 3 no son aplicados en este proyecto, por lo que no se va a hacer hincapié en ellos.

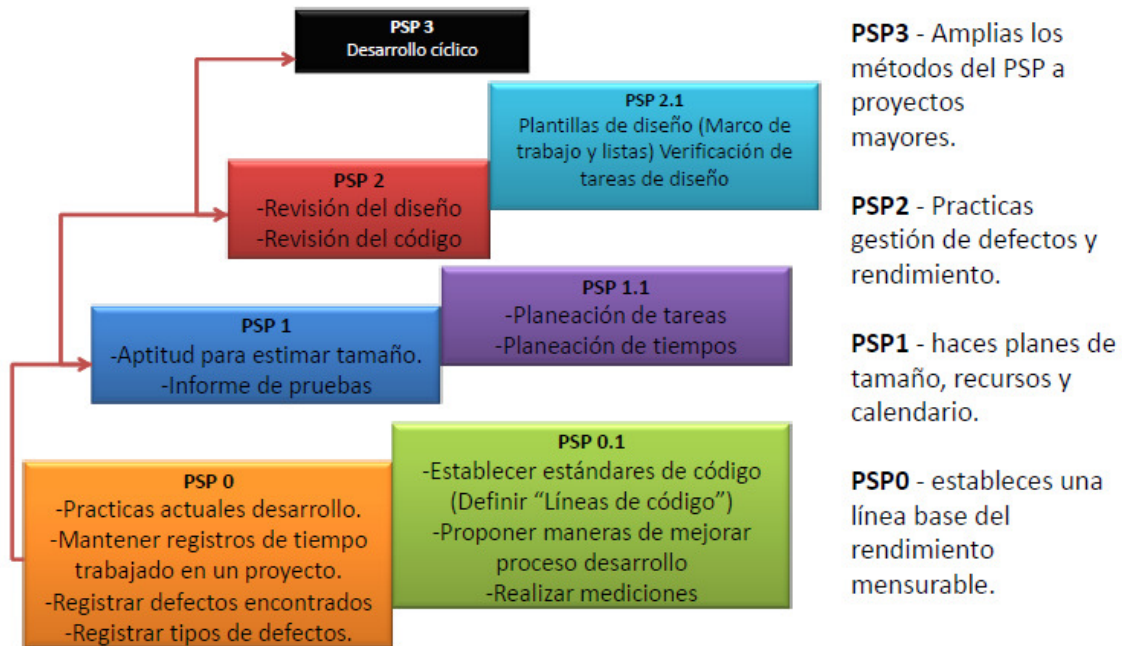


Figura 2. Niveles de PSP.

En los siguientes puntos se describirán los niveles iniciales de PSP, concretamente PSP 0 y PSP 1, tratados a lo largo de este proyecto.

4.2.1. La pila de procesos PSP

Un proceso es un conjunto definido de pasos para hacer un trabajo. Estos pasos tienen unos criterios de entrada (también criterios de salida y de actividades) que se requieren antes de comenzarse (ese paso concreto) para cada etapa del ciclo de vida de cualquier programa que se desarrolla. Los propios pasos resultan ser puntos de control, ya que cada paso produce un resultado específico. Por tanto, un proceso bien definido facilita la supervisión del trabajo. Las etapas que PSP utiliza son:

1. Planificación
2. Desarrollo

3. Postmortem

El flujo que interviene en todo el proceso inicial está detallado en la Figura 3, la cual muestra el proceso en donde primero se desarrolla un plan para realizar el proyecto.

Después se desarrolla el software necesario y finalmente viene la fase de postmortem o la fase que se realiza después de finalizado el proyecto. Esta última fase es en la que se compara el desempeño final con el desempeño planeado; también se registran los datos que tienen que ver con el proceso para que finalmente los datos finales se pongan en el reporte final.

Es necesario notar que éste flujo es muy general y aplicable a cualquier proceso conocido, debido a que sigue un orden lógico.

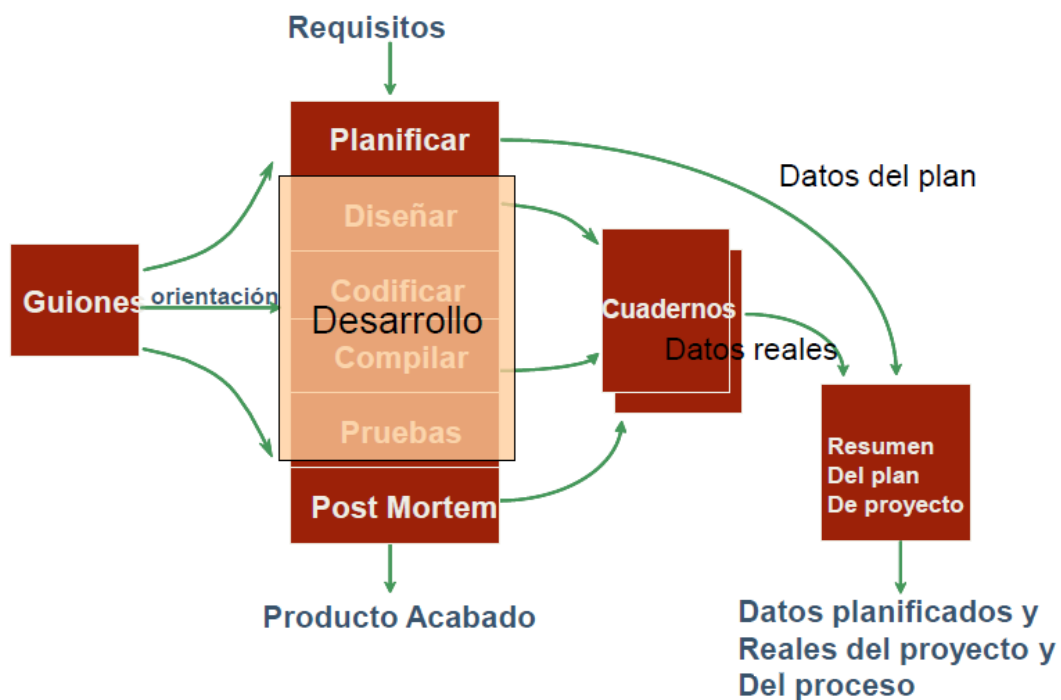


Figura 3. Flujo de Procesos de PSP.

Las etapas de PSP forman parte de un proceso integral y a su vez estas tienen sus requerimientos que le exigen al ingeniero. De manera general todo se engloba en el *script* (guía) del proceso que ayuda al programador a desarrollar programas modulares y que provee de un panorama general de las etapas de planeación, desarrollo y postmortem.

El script de planificación tiene como entrada los requerimientos del programa así como la estimación de los recursos que se emplean en éste. El script de desarrollo le exige al ingeniero los requerimientos de cada fase de desarrollo que toma en cuenta PSP (Diseño, Codificación, Compilación y Pruebas) para que al final se cuente con un

programa bien probado y a prueba de errores. El script de Postmortem pide al ingeniero todos los defectos que se encontraron durante la realización del proyecto y también exige el tiempo final que se utilizó durante la realización del programa, esto para que exista un historial final que ayude a tener un margen de comparación para utilizarlo posteriormente y evitar caer en los mismos errores.

Se puede ver un ejemplo de este tipo de guía en la Tabla 3.

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Propósito | Para guiar el desarrollo de los programas del nivel del módulo | |
| Criterios de entrada | <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del problema - Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSPO - Logs de registros de tiempo y defecto - Estándar de tipos de defectos - Cronómetro (opcional) | |
| Paso | Actividades | Descripción |
| 1 | Planificación | <ul style="list-style-type: none"> - Producir u obtener una declaración de requisitos. - Estimar el tiempo de desarrollo requerido. - Ingresar las fechas del plan en el Formulario del Plan del Proyecto |
| 2 | Desarrollo | <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar el programa - Implementar el diseño - Compilar el programa, arreglar y registrar todos los defectos encontrados. - Probar el programa, arreglar y registrar todos los defectos encontrados. |
| 3 | Postmortem | <ul style="list-style-type: none"> - Completar el formulario del Resumen del Plan del Proyecto con los datos del tiempo actual, defecto y tamaño. |
| Criterios de Salida | <ul style="list-style-type: none"> - Un programa probado cuidadosamente - El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales. - Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados | |

Tabla 3. Guión del Proceso PSP 0.

En los scripts de PSP no se incluyen tareas y actividades para la etapa de análisis de requerimientos. Siempre se parte de una definición de requerimientos que no va a cambiar.

Hay que hacer mención de la etapa de **seguimiento**, que si bien no aparece como una actividad concreta, es una parte importante de la gestión de proyectos. Permite determinar si el proyecto va adelantado o retrasado según lo programado. Durante esta etapa surge el problema de conocer cuál es lugar exacto en el que te encuentras dentro del proceso, y para ello PSP utiliza la *técnica del valor ganado* que ayuda a controlar con precisión el estado del proyecto y estimar exactamente cuándo acabará.

4.2.2. PSP 0

PSP 0 es el estado inicial a partir del cual se empieza a perfeccionar el proceso personal. Este producto proporciona un marco para escribir por primera vez un programa utilizando PSP y para recoger datos de un determinado trabajo. PSP 0 proporciona una estructura apropiada para llevar a cabo tareas de pequeña escala, un marco para medir esas tareas y una base para la mejora de procesos.

Cualquier trabajo que se realice, sea más o menos complejo, en el campo de la ingeniería, tiene las etapas que aparecen en la Figura 4.

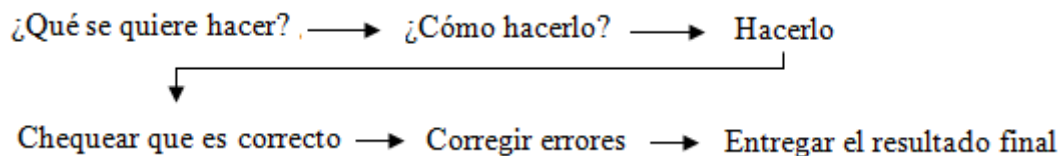


Figura 4. Pasos para realizar un trabajo

Estas etapas se traducen en partes del desarrollo de PSP 0, como se muestra en la Figura 5, donde el eje principal lo forman la Planificación, el Desarrollo (Diseño, Codificación, Compilación y Fase de Pruebas) y PostMortem.

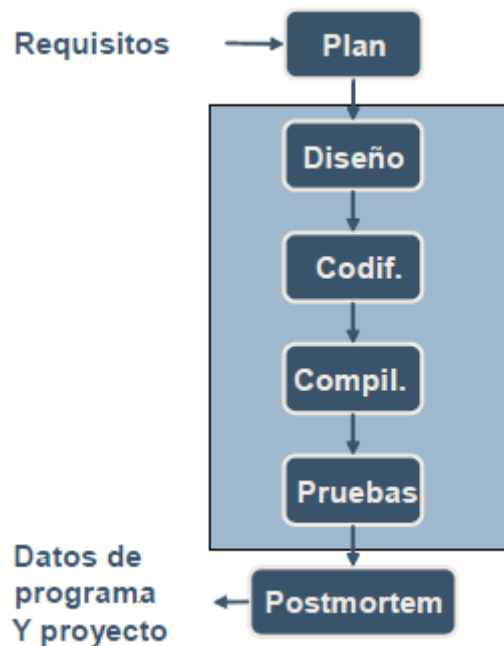


Figura 5. Flujo del proceso PSP 0

Esta espina dorsal se puede modificar, por ejemplo desdoblándose el proceso en fase de diseño, es decir, se aplica PSP iterativamente a partir de la fase de Diseño para cada módulo, siempre y cuando se hayan identificado módulos distintos. En la Figura 6 se puede apreciar esta otra forma de aplicar PSP, generalmente si los programas son grandes o no son bien entendidos.

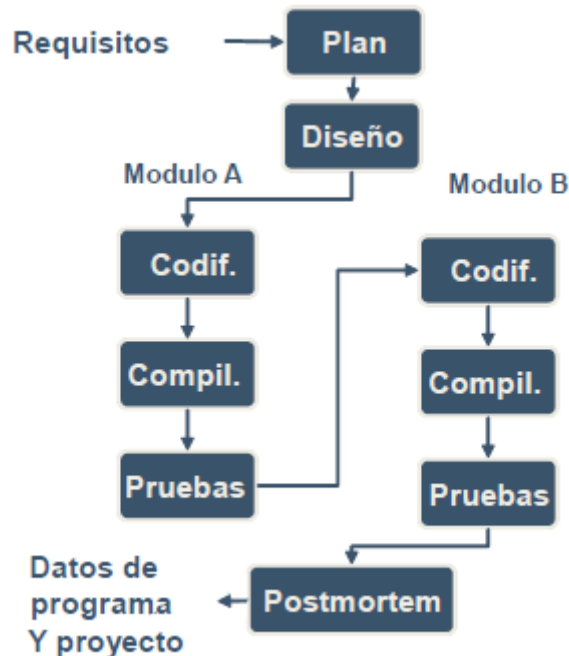


Figura 6. Flujo cíclico del proceso PSP 0

Como ya se ha comentado, PSP 0 utiliza guiones (scripts) para seguir el proceso. Para ello, antes de utilizarlos hay que habituarse a usar este paradigma:

- Verificar los criterios de entrada antes de comenzar una fase
- Registrar el tiempo de inicio de la fase
- Realizar las etapas e instrucciones de la fase
- Registrar los defectos a medida que son encontrados y corregidos
- Verificar los criterios de salida antes de finalizar una fase
- Registrar el tiempo de fin de la fase
- Ir a la siguiente fase

También se usan formularios (plantillas) para ayudar a recoger y guardar datos de tiempo, interrupciones o defectos que se encuentran durante el recorrido de cada fase.

4.2.3. PSP 0.1

PSP 0.1 incorpora una nueva unidad de medida al proceso PSP 0. Esta versión del proceso PSP sirve para medir el tamaño de los programas que se generan y para realizar el conteo de tamaño para dichos programas.

Además de lo añadido, se cuenta también con la medición del tiempo y defectos que ya se tenía en PSP 0, es decir, no se van separando los niveles, sino que en PSP 0.1 se acumula el nivel PSP 0.

Es evidente que el guión o script de PSP 0.1 va a ser distinto, aunque sufre pocas modificaciones. En la parte de Planificación se estima el tamaño añadido y modificado del programa, lo que mide el programa. En la etapa de Desarrollo se usa un estándar de codificación a la hora de implementar el diseño. En PostMortem se contabilizan las líneas de código.

Toda la información captada se plasma en las plantillas, que son ligeramente distintas a las de la versión inicial de PSP.

4.2.4. PSP 1

Esta versión de PSP incorpora estimación y planificación, algo que no había en las anteriores versiones. Antes se predecía sin ningún dato y en adelante se puede hacer una estimación a partir de los datos que se han acumulado de los niveles anteriores. Estima tiempo y tamaño inicial, es decir, minutos y líneas de código respectivamente.

Las entradas a este proceso son unos buenos requisitos y datos históricos que estén bien correlacionados. PSP 1 necesita que se base en los datos acumulados de programas parecidos para poder estimar el tamaño del nuevo programa.

Es en esta versión, donde cobra importancia el diseño del programa. El diseño a partir de esta versión es la base del éxito de la aplicación del método. Para ello se necesita un modelo conceptual, y el tiempo que se estima es el tiempo que se necesita para hacer lo que hay a partir de la fase de diseño. En este proyecto se facilita el uso de *Diagramas de secuencia* o de *Tarjetas CRC* como modelo conceptual para la especificación de requisitos.

Uno de los cambios más destacables en cuanto a nuevas plantillas de ayuda es el método *PROBE*, script usado para realizar estimaciones de tamaño y tiempo.

4.2.5. PSP 1.1

Este nivel del método PSP es muy parecido al nivel anterior de manera que la pila de procesos es muy similar. Las diferencias principales entre los niveles PSP 1 y PSP 1.1 son que en PSP 1.1 se hace la planificación de tareas o mejor dicho, la asignación o ubicación de tareas en un momento concreto del tiempo y el seguimiento de lo planificado.

Existen dos nuevos elementos del proceso para ayudar a planificar y realizar el seguimiento, dos plantillas de planificación no requeridas para programas pequeños, pero muy útiles para tareas prolongadas.

Otra diferencia con el resto de niveles es, que en paralelo con todos los procesos, aparece un nuevo proceso, el seguimiento, del que se ha hablado en puntos anteriores.

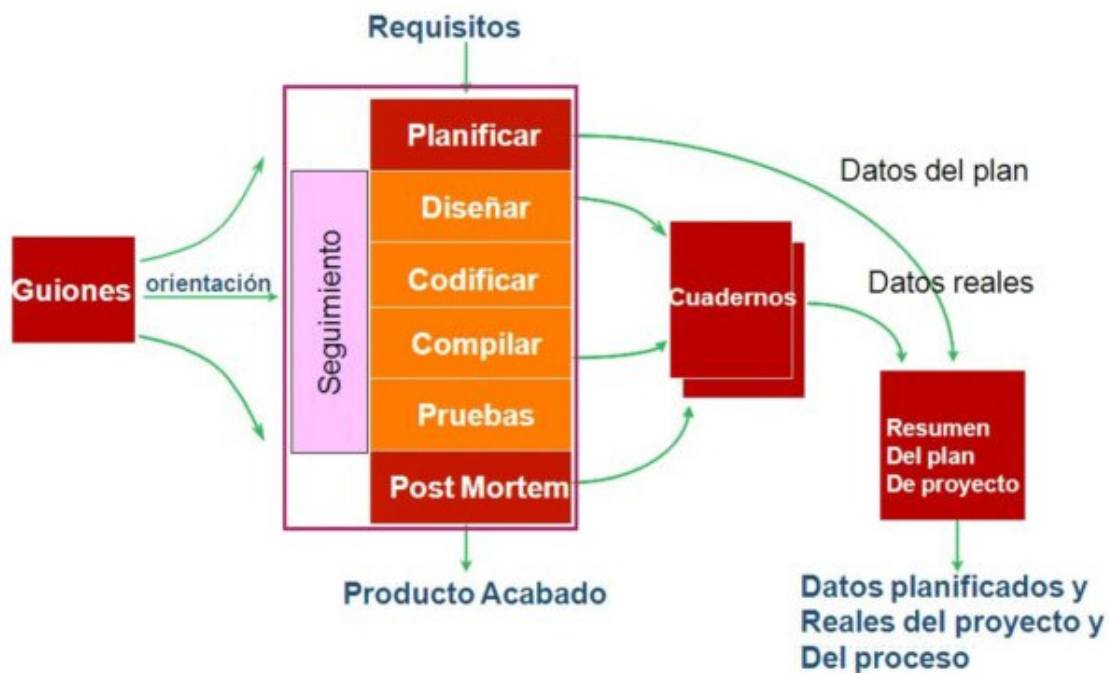


Figura 7. Flujo de procesos PSP 1.1

En la Figura 7 se puede observar la nueva estructura de la pila de procesos de PSP 1.1, que sigue un formato diferente al del resto de niveles. El proceso de seguimiento aparece en paralelo con el resto de actividades de desarrollo y aporta puntos de control para poder controlar en qué momento del proyecto se está de modo que se pueda corregir para poder llegar a tiempo a lo proyectado.

4.2.6. Plantillas de diseño para PSP

PSP hace uso de un gran número de formatos los cuales son muy útiles para que se haga un análisis a fondo del programa que se desarrollará.

Todo programa tiene una serie de pasos definidos para ir cumpliendo con los requerimientos del cliente de manera uniforme y disciplinada. Para ir cumpliendo con estos pasos es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Determinar de qué forma se va a resolver el programa.
- Decidir cómo se va a “atacar” el problema.
- Resolverlo.
- Estar seguro de que se solucionó de la forma correcta.
- Arreglar los problemas que se han encontrado.
- Entregar el resultado final.

Está claro que éstos pasos toman mucho tiempo, sin embargo cuando están bien definidos, sólo resta llenar los formatos hasta obtener el resultado deseado.

Entonces el problema reside en desarrollar buenos planes y por lo tanto, buenos formatos. Está comprobado que procesos automatizados ayudan a resolver el problema de la manera más simple y fácil. [Humphrey, 2001]

Cada versión de PSP tiene un mismo conjunto de formatos: logs, formularios y scripts.

Los scripts de proceso definen los pasos de cada parte del proceso, es decir, son guías que dirigen a través del proceso. Estos no incluyen los materiales instructivos que serían necesarios para usuarios no entrenados. El propósito de los scripts es el de guiar a los desarrolladores en el uso consistente de los procesos, los cuales ellos conocen (mediante la asistencia a cursos de capacitación en PSP o a través de bibliografía introductoria en el uso de PSP).

Los logs y formularios proveen plantillas para registrar y almacenar datos. En otras palabras, PSP es un proceso que está diseñado para ser utilizado. [INET, 7]

En la Tabla 4 se describen los formatos utilizados en PSP0, PSP 0.1, PSP 1 y PSP 1.1 puesto que son las versiones que se tratan en este documento.

| | PLANTILLAS UTILIZADAS | NOVEDADES RESPECTO A SU ANTERIOR VERSIÓN |
|----------------|---|---|
| PSP 0 | -Resumen del Plan de Proyecto -Log de Registro de Tiempo -Log de Registro de Defectos -Tipos de Defectos | |
| PSP 0.1 | -Resumen del Plan de Proyecto -Log de Registro de Tiempo -Log de Registro de Defectos -Tipos de Defectos | -Añade Tamaño del Programa al Resumen del Plan de Proyecto -Propuesta de Mejora de Proceso (PIP) |
| PSP 1 | -Resumen del Plan de Proyecto -Log de Registro de Tiempo -Log de Registro de Defectos -Tipos de Defectos -Propuesta de Mejora de Proceso (PIP) | -Añade sección de Resumen al Resumen del Plan de Proyecto -Estimación de Tamaño -Reporte de Prueba |
| PSP 1.1 | -Resumen del Plan de Proyecto -Log de Registro de Tiempo -Log de Registro de Defectos -Tipos de Defectos -Propuesta de Mejora de Proceso (PIP) -Estimación de Tamaño -Reporte de Prueba | -Expande la sección Resumen del Resumen del Plan de Proyecto -Planificación de Tareas -Planificación del Calendario |

Tabla 4. Plantillas utilizadas en cada versión de PSP.

A continuación se van a mostrar ejemplos de plantillas para cada nivel de PSP.

- ❖ El **Resumen del Plan del Proyecto** resume el tiempo planificado y real, y los defectos por fase. El contenido de este formato marca el principio del proceso PSP y por lo tanto es parte del nivel inicial de PSP junto con el PSP 0. Esta plantilla va evolucionando según avanza la versión de PSP, añadiendo nuevas secciones.

| | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|-------|
| Estudiante | _____ | | | Fecha | _____ |
| Programa | _____ | | | Programa# | _____ |
| Instructor | _____ | | | Lenguaje | _____ |
| Tiempo en Fase (min.) | Plan | Real | A la Fecha | %A la Fecha | |
| Planificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Diseño | | _____ | _____ | _____ | |
| Codificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Compilación | | _____ | _____ | _____ | |
| Prueba | | _____ | _____ | _____ | |
| Postmortem | | _____ | _____ | _____ | |
| Total | _____ | _____ | _____ | _____ | |
| Defectos Introducidos | | Real | A la Fecha | %A la Fecha | |
| Planificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Diseño | | _____ | _____ | _____ | |
| Codificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Compilación | | _____ | _____ | _____ | |
| Prueba | | _____ | _____ | _____ | |
| Total Desarrollo | | _____ | _____ | _____ | |
| Defectos Eliminados | | Real | A la Fecha | %A la Fecha | |
| Planificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Diseño | | _____ | _____ | _____ | |
| Codificación | | _____ | _____ | _____ | |
| Compilación | | _____ | _____ | _____ | |
| Prueba | | _____ | _____ | _____ | |
| Total Desarrollo | | _____ | _____ | _____ | |
| Después del Desarrollo | | _____ | _____ | _____ | |

Figura 8. Resumen del Plan de Proyecto, Nivel PSP 0

En esta plantilla (Figura 8) puede observar como existen varias áreas:

- **Tiempo en la fase:** En este área se rellena el tiempo estimado que se empleará para desarrollar el proyecto completo, el tiempo real que se emplea en cada una de las fases de desarrollo, la suma del tiempo actual con el tiempo a la fecha del último programa desarrollado y el porcentaje del tiempo a la fecha que se ha empleado en cada fase.
- **Defectos encontrados:** Consta del número de defectos reales encontrados en cada fase, la suma de los valores de los campos *Actual* con el campo *A la fecha* del último proyecto programado y porcentaje de defectos encontrados a la fecha en cada fase de desarrollo.

- Defectos eliminados: Contiene el número de defectos reales eliminados en cada fase, la suma de los valores de los campos Actual con el campo A la fecha del último proyecto programado y el porcentaje de defectos removidos a la fecha en cada fase de desarrollo.

En el nivel PSP 0.1 está la plantilla Resumen de Tamaño del Programa para los datos de tamaño estimado y tamaño real. Estos tipos de tamaño incluyen *Base*, *Borrado*, *Modificado*, *Añadido*, *Reusado*, *Añadido* y *Modificado* y *Nuevo reusable* (Figura 9)

| <i>Tamaño del Programa (LOC)</i> | <i>Plan</i> | <i>Real</i> | <i>A la Fecha</i> |
|------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| <i>Base(B)</i> | | _____ (Medido) | |
| <i>Borrado (D)</i> | | _____ (Contado) | |
| <i>Modificado(M)</i> | | _____ (Contado) | |
| <i>Añadido(A)</i> | | _____ (T-B-D-R) | |
| <i>Reusado (R)</i> | | _____ (Contado) | _____ |
| <i>Total Nuevo&Cambiado(N)</i> | _____ | _____ (A+M) | _____ |
| <i>Total LOC (T)</i> | | _____ (Medido) | _____ |
| <i>Total Nuevo Reusado</i> | | _____ | _____ |

Figura 9. Tamaño del Programa, Nivel PSP 0.1

El resumen del Plan de Proyecto incluye una nueva sección de resumen en el Nivel de PSP 1 (Figura 10). Esta sección resumen incluye la productividad planificada, la productividad real y la productividad a la fecha. En este apartado todas las productividades se calculan automáticamente.

| Summary | Plan | Actual | To-Date |
|----------------|------|--------|---------|
| Productivity | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Figura 10. Sección Resumen del Resumen del Plan de Proyecto, Nivel PSP 1

En el siguiente nivel, el 1.1 de PSP, la sección Resumen (Figura 11) ha sido expandida para incluir el tiempo planificado, el tiempo real, el Índice de Desempeño de Coste (CPI), el porcentaje reusado y el porcentaje nuevo reusable. Al igual que la sección resumen de PSP 1, estos valores son calculados automáticamente.

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Estudiante _____ | Fecha _____ | | | | | |
| Instructor _____ | Programa # _____ | | | | | |
| Fecha | Numero | Tipo | Encontrado | Removido | Tiempo de compostura | Defecto arreglado |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Descripción: _____ | | | | | | |
| _____ | | | | | | |
| Fecha | Numero | Tipo | Encontrado | Removido | Tiempo de compostura | Defecto arreglado |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Descripción: _____ | | | | | | |
| _____ | | | | | | |

Figura 13. Log de Registro de Defectos, Nivel PSP 0

- ❖ El formulario **Propuesta de mejora de Proceso** (*Process improvement proposal* - PIP) es usado para la captura de problemas y para proponer mejoras para referencias futuras. Esta plantilla (Figura 14) es comienza a aplicarse en el Nivel de PSP 0.1.

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Estudiante _____ | Fecha _____ |
| Instructor _____ | Programa# _____ |
| Proceso _____ | Elementos _____ |
| Número PIP | Descripción del Problema: |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| PROPUESTA | Descripción de la Propuesta |
| PIP # | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| Notas y Comentarios: | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

Figura 14. Propuesta de Mejora de Proceso (PIP), Nivel PSP 0.1

- ❖ La **Plantilla de Reporte de Prueba** (Figura 15) sirve de ayuda para registrar información de cada prueba realizada al programa, desarrollar casos de prueba y realizar pruebas de regresión. Está ubicada en el Nivel 1 de PSP y en posteriores niveles.

| | | | |
|------------|-------|-----------|-------|
| Student | _____ | Date | _____ |
| Program | _____ | Program # | _____ |
| Instructor | _____ | Language | _____ |

| | |
|------------------|-------|
| Test Name/Number | _____ |
| Test Objective | _____ |
| Test Description | _____ |
| Test Conditions | _____ |
| Expected Results | _____ |
| Actual Results | _____ |
| Test Name/Number | _____ |
| Test Objective | _____ |
| Test Description | _____ |
| Test Conditions | _____ |
| Expected Results | _____ |
| Actual Results | _____ |

Figura 15. Plantilla de Reporte de Prueba, Nivel PSP 1

- ❖ La **Plantilla de Estimación del Tamaño** se utiliza para calcular el tamaño y el tiempo estimado, además de registrar el tamaño real. Se utiliza el método PROBE para realizar las estimaciones de tamaño y tiempo y posteriormente se registra su entrada en esta plantilla (Figura 16). Su aplicación comienza en el Nivel 1 de PSP.

| | |
|--------------------|-----------------|
| Student _____ | Date _____ |
| Program _____ | Program # _____ |
| Instructor _____ | Language _____ |
| Size Measure _____ | |

| | | | | |
|------------|-----------|---------|----------|-------|
| Base Parts | Estimated | | | |
| | Base | Deleted | Modified | Added |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Total | B | D | M | BA |

| | | | | |
|------------|--------|---------|----------|-------|
| Base Parts | Actual | | | |
| | Base | Deleted | Modified | Added |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Total | _____ | _____ | _____ | _____ |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|-----------|-----------|-------|--------|-------|
| Parts Additions | Type | Estimated | | | Actual | |
| | | Items | Rel. Size | Size* | Size* | Items |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Total | | | PA | _____ | _____ | _____ |

| | | |
|--------------|-----------|--------|
| Reused Parts | Estimated | Actual |
| | Size | Size |
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ |
| Total | R | _____ |

| | | | |
|---|--|-------|-------|
| PROBE Calculation Worksheet (Added and Modified) | | Size | Time |
| Added size (A): | $A = BA + PA$ | _____ | _____ |
| Estimated Proxy Size (E): | $E = BA + PA + M$ | _____ | _____ |
| PROBE estimating basis used: | (A, B, C, or D) | _____ | _____ |
| Correlation: (R^2) | | _____ | _____ |
| Regression Parameters: | β_0 Size and Time | _____ | _____ |
| Regression Parameters: | β_1 Size and Time | _____ | _____ |
| Projected Added and Modified Size (P): | $P = \beta_{0size} + \beta_{1size} * E$ | _____ | _____ |
| Estimated Total Size (T): | $T = P + B - D - M + R$ | _____ | _____ |
| Estimated Total New Reusable (NR): | sum of * items | _____ | _____ |
| Estimated Total Development Time: | $Time = \beta_{0time} + \beta_{1time} * E$ | _____ | _____ |
| Prediction Range: | Range | _____ | _____ |
| Upper Prediction Interval: | $UPI = P + Range$ | _____ | _____ |
| Lower Prediction Interval: | $LPI = P - Range$ | _____ | _____ |
| Prediction Interval Percent: | | _____ | _____ |

Figura 16. Plantilla de Estimación de Tamaño, Nivel PSP 1

- ❖ La **Plantilla de Planificación de Tareas** (Figura 17) es la herramienta para planificar tareas de un programa, rellenándolas en el orden esperado de finalización de esas tareas. A su vez, en la fase de planificación se insertan las horas estimadas para cada tarea. En la fase de seguimiento se insertan las horas

reales usando la técnica del *Valor Ganado*, monitorizando el estado del proyecto asignando un valor que mide la contribución de cada tarea hacia dicho proyecto. Esta plantilla se usa en el Nivel de PSP 1.1.

Alumno _____ Fecha _____
 Programa _____ Programa # _____
 Instructor _____ Lenguaje _____

| Tarea | | | Plan | | | | Real | | | | |
|----------------|------|--------------------|-------------|-------------------------|------------------------|--------------|--------|-------------|--------|-------------------|--------------|
| Programa/Parte | Fase | Nombre de la tarea | Horas Tarea | Horas Acumuladas Tareas | Valor Planificado (VP) | VP Acumulado | Semana | Horas Tarea | Semana | Valor Ganado (VG) | VG Acumulado |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Totales | | | | | | | | | | | |

Figura 17. Plantilla de Planificación de Tareas, Nivel PSP 1.1

- ❖ La **Plantilla de Planificación del Calendario** (Figura 18) es un cronograma donde se registra el tiempo de planificación y real. En la fase de planificación se insertan las horas estimadas y en la de seguimiento, las horas reales usando la misma técnica que en la *plantilla de Planificación de Tareas*. Esta plantilla se usa en el Nivel de PSP 1.1.

Alumno _____ Fecha _____
 Programa _____ Programa # _____
 Instructor _____ Lenguaje _____

| No. Semana | Fecha | Plan | | | Real | | | |
|------------|-------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------|------------------------|
| | | Horas Planificadas | Horas planificadas acumuladas | Valor Planificado Acumulado | Horas Planificadas | Horas Planificadas Acumuladas | Valor Ganado | Valor Ganada Acumulado |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Figura 18. Plantilla de Planificación del Calendario, Nivel PSP 1.1

5. EJEMPLO DE HERRAMIENTA DE USO DE PSP

Se han usado varias herramientas y métodos para aplicar el uso del proceso PSP en un proyecto o como medio de aplicación para su enseñanza. Para el aprendizaje del proceso se han utilizado hojas de cálculo para recopilar información y/o herramientas propias desarrolladas.

Estas herramientas, se dividen en tres generaciones, según indica Watts Humphrey. [Humphrey, 1994]

| Características | 1ra Generación (PSP manual) | 2da Generación (Leap, PSP Studio y PSP Dashboard) | 3ra generación (Hackystat) |
|--|-----------------------------|---|-------------------------------|
| Dificultad en la recopilación de datos | Alta | Media | Nula |
| Dificultad para el análisis | Alta | Baja | Nula |
| Cambios en las métricas | Simple | Software | Dependiente de la herramienta |

Tabla 5. Generaciones de herramientas para el proceso PSP [Humphrey, 1994]

La primera generación, en la que los usuarios crean e imprimen tablas o formularios que llenan de forma manual con gran esfuerzo y cansancio por lo trabajoso que resulta rellenar datos.

En la segunda generación se usan herramientas automatizadas como Leap, PSP Studio o PSP Dashboard. Estas herramientas básicamente tienen las mismas prestaciones: cajas de diálogo donde el usuario registra los datos de esfuerzo, tamaño y defectos, aunque también se pueden mostrar análisis si el usuario lo desea. Esta segunda generación, sin dudas minimiza el trabajo del usuario en la recolección de datos así como en su análisis para la toma de decisiones.

Con el desarrollo de Hackystat en Mayo del 2001, el tema evoluciona hacia la tercera generación con una herramienta que colecciona automáticamente las métricas mediante sensores adjuntos a las herramientas de desarrollo.

Los datos son enviados por los sensores al servidor e independientemente de los análisis se pueden enviar mensajes de alerta, por ejemplo, a los desarrolladores.

En la universidad Carlos III de Madrid, el material utilizado para la implementación del proceso PSP (en este caso para elaborar prácticas) por los estudiantes, ha sido la herramienta *PSP Student Workbook*. Esta herramienta desarrollada por el SEI [INET, 8] proporciona soporte para la recolección de datos del proceso, análisis de datos históricos y producción de reportes, perteneciendo a la segunda generación. PSP Student

Workbook facilita llenar los formularios PSP e implementa un registro histórico para poder llevar a cabo las estimaciones. El formulario principal proporciona acceso a Proyectos, Procesos, Medidas de tamaño, Herramientas de análisis y Scripts.

En las Figuras 19, 20 y 21 se muestran capturas de diferentes utilidades de la herramienta.

PSP0 Project Plan Summary

Carnegie Mellon Software Engineering Institute Personal Software Process

Student: James Over Start Date: 05-Mar-05 ID: 374
 Program: Assignment 1 End Date:
 Instructor: vWatts Language: C

Time in Phase

| Phase | Plan | Actual | To-Date | To-Date% |
|---------|------|--------|---------|----------|
| PLAN | | 0 | 0 | 0.0% |
| DLD | | 0 | 0 | 0.0% |
| CODE | | 0 | 0 | 0.0% |
| COMPILE | | 0 | 0 | 0.0% |
| UT | | 0 | 0 | 0.0% |
| FM | | 0 | 0 | 0.0% |
| Total | | 0 | 0 | |

Defects Injected in Phase

| Phase | Plan | Actual | To-Date | To-Date% |
|---------|------|--------|---------|----------|
| PLAN | | 0 | 0 | 0.0% |
| DLD | | 0 | 0 | 0.0% |
| CODE | | 0 | 0 | 0.0% |
| COMPILE | | 0 | 0 | 0.0% |
| UT | | 0 | 0 | 0.0% |
| FM | | 0 | 0 | 0.0% |
| Total | | 0 | 0 | |

Defects Removed in Phase

| Phase | Plan | Actual | To-Date | To-Date% |
|---------|------|--------|---------|----------|
| PLAN | | 0 | 0 | 0.0% |
| DLD | | 0 | 0 | 0.0% |
| CODE | | 0 | 0 | 0.0% |
| COMPILE | | 0 | 0 | 0.0% |
| UT | | 0 | 0 | 0.0% |
| FM | | 0 | 0 | 0.0% |
| Total | | 0 | 0 | |

Record: 1 of 1 (Filtered)

Figura 19. Project Plan Summary de la herramienta PSP Student Workbook.

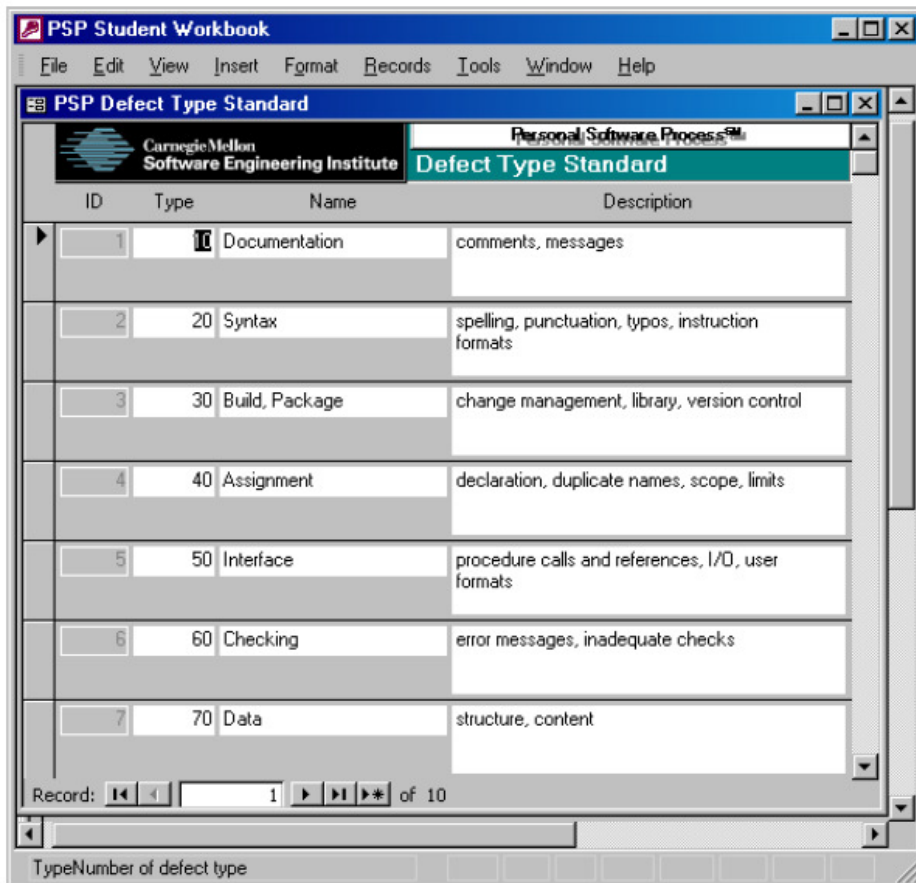


Figura 20. Defect Type Standard de la herramienta PSP Student Workbook.

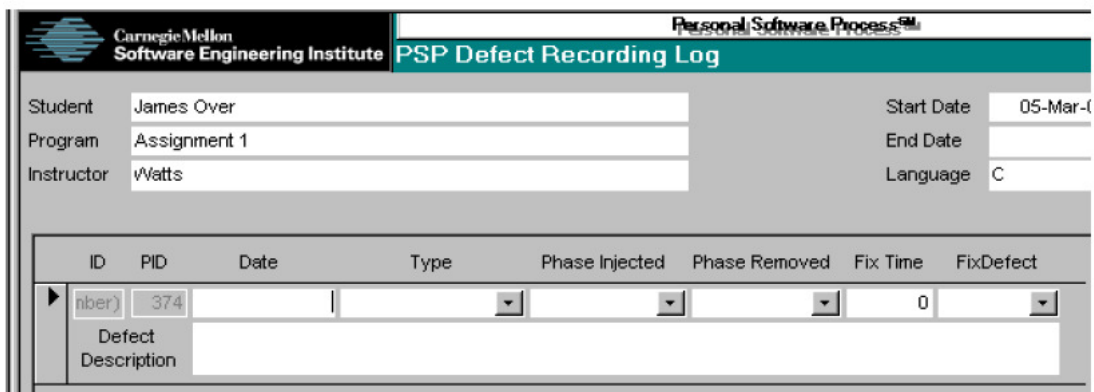


Figura 21. Defect Recording Log de la herramienta PSP Student Workbook.

6. BENEFICIOS DEL MODELO PSP

Actualmente el software se ha convertido en un aspecto muy importante de cara a la sociedad, cada vez se necesita mayor número de aplicaciones de mejor calidad, así como también en un tiempo corto y a un coste muy bajo. La mayoría de los productos de software finalmente funcionan, pero después de extensivas pruebas y correcciones, el proceso es impredecible.

Es necesario que los ingenieros de software desarrollen y le entreguen al cliente productos de la más alta calidad, sin descuidar el compromiso que el ingeniero tiene con el cliente de entregar el producto puntualmente. Además, el producto que se va a desarrollar para el cliente, tiene que contar con un presupuesto a su alcance y que éste no sufra ninguna modificación.

Un ingeniero que no cumple estas necesidades, se arriesga a que existan penalidades en los contratos y hasta la pérdida misma del cliente. Por lo tanto, este tipo de ingenieros no tiene un buen futuro y tiende a desaparecer.

- *Mejora de la calidad del producto final.* Usando el modelo de proceso PSP el desempeño personal del ingeniero es cada vez de mayor calidad. Los sistemas de alta calidad requieren que cada parte que lo componen posea también una alta calidad.

La administración de la calidad se tiene que enfocar en aplicar una correcta capacitación a los ingenieros de software, ya que esto es parte integral de este proceso, y hace que se reduzcan los plazos de tiempo para certificarse en CMMI.

- *Reducción de la cantidad de los defectos entregados al cliente.* Los ingenieros deben de conocer perfectamente las medidas de calidad que se aplican en su proyecto para que éstos produzcan programas libres de defectos. Los defectos de los grandes sistemas están en los módulos que lo constituyen, y esto es lo que tiene en mente PSP, eliminar primero los “pequeños defectos”.

- *Reducción de tiempos de desarrollo y de costes.* Un sistema con menos defectos implica un desarrollo con menos pruebas, y esto a su vez facilita una disminución del tiempo de entrega y por tanto un ahorro en costes. La Figura 22 muestra como utilizando PSP, en la planificación del desarrollo de un sistema disminuye notablemente el periodo de retraso planificado.

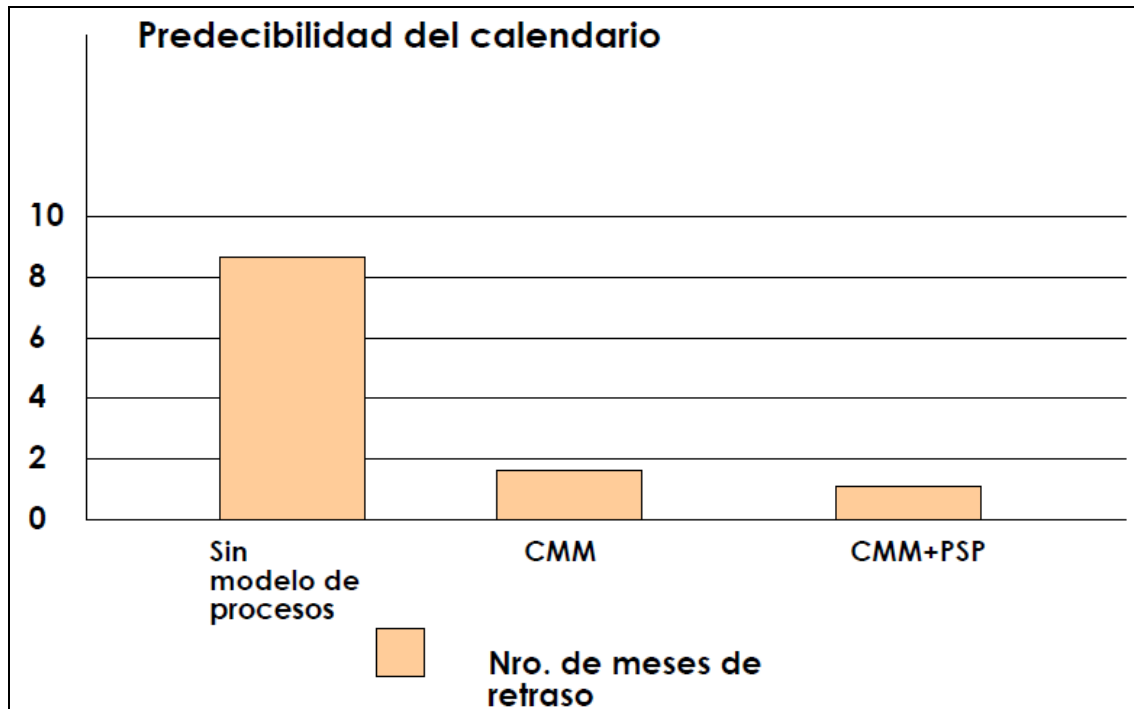


Figura 22. Comparativa de predecibilidad del calendario. [AIS (Advanced Information Systems), Peoria IL, USA]

- *Mejora de la productividad de las personas.* El conocimiento de la productividad personal para el desarrollo de un producto de software permite obtener conciencia de las fortalezas y debilidades propias, por tanto, la aplicación de PSP no sólo mejora el proceso de desarrollo (habilidades para planificación e implantación), sino también, estimula un mejoramiento continuo. Esto también proporciona una mejora en los hábitos de programación.

7. DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

La principal razón para realizar el presente Proyecto Fin de Carrera ha surgido de la motivación por desarrollar una herramienta de ayuda que aporte conocimiento en la realización de planificaciones de proyectos de desarrollo software, aprovechando la experiencia de proyectos previos y fomentando la utilización de las Buenas Prácticas de la ingeniería del software en los mismos, generar unidades de conocimiento transferibles y reutilizables relacionadas para los procesos de PSP.

Por esta razón se han construido patrones de producto que encapsulan el conocimiento sobre PSP, los cuales estarán disponibles en un portal de Learning Management System y a través de una Wiki, donde están alojados.

Un patrón es un fragmento nombrado de información instructiva, que captura la estructura esencial y la visión interna de una familia de soluciones con probado éxito sobre un problema recurrente que surge dentro de un cierto contexto y fuerzas de sistema. En resumen, rehusar soluciones que funcionaron bien una vez, sin necesidad de hacerlo dos veces de la misma forma.

Con la intención de acercar las unidades de conocimiento de PSP a cualquier tipo de usuario, se ha utilizado un portal o *SelCampus*, donde se representan dichas unidades de conocimiento, transferibles y reutilizables. En este portal además de los patrones de producto, se encuentran unidades didácticas, accesos a videos de clases grabadas, plantillas, ejemplos, etc. es decir unidades de conocimiento de PSP.

Posteriormente, se ha realizado un estudio de validación, mediante una serie de estadísticas, comparando los resultados que han obtenido los propios alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática” con otros años en los que no se han utilizado estas herramientas y estudiando los beneficios que se obtienen. A su vez se ha comprobado que el uso de patrones de producto puede afectar positivamente a la reducción del nivel de absentismo para dichos alumnos.

Para finalizar, se ha completado un test de usabilidad en la que han participado los alumnos de los que se ha hablado, con el fin de contrastar opiniones y transformarlas en posibles mejoras de usabilidad de ambas herramientas, tanto el portal, como la wiki donde se alojan los patrones de producto. Se ha analizado el test partiendo tanto de las métricas de usabilidad utilizadas individualmente (facilidad de aprendizaje, percepción de utilidad, facilidad de uso y la satisfacción) como el resultado general final del test.

En los apartados siguientes se va a explicar detalladamente todo lo expuesto en esta descripción, y se va a valorar la importancia de la reutilización por medio de patrones de producto en base a las herramientas utilizadas.

8. INTRODUCCIÓN A LOS PATRONES DEL PRODUCTO

Uno de los activos más importantes dentro de las organizaciones es, sin duda, el conocimiento. Debido a la falta de tiempo o de algún método usable y accesible para gestionar este activo, la mayor parte del conocimiento organizativo se pierde y nunca queda representado de alguna forma que permita recuperarlo y reutilizarlo. Esto provoca que cada vez que se inicia un nuevo proyecto, se tenga que "reinventar la rueda" incurriendo innecesariamente en costes extras y pérdida de tiempo.

Christopher Alexander se dio cuenta de la necesidad de crear un formato único de documentación para unir distintos tipos de conocimiento y comenta que *“cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, así como la solución a ese problema, de tal modo que se pueda aplicar esta solución un millón de veces, sin hacer lo mismo dos veces”*.

El patrón es un esquema de solución que se aplica a un tipo de problema, esta aplicación del patrón no es mecánica, sino que requiere de adaptación y matices. Por ello, dice Alexander que los numerosos usos de un patrón no se repiten dos veces de la misma forma. [Erich, 2002]

Se puede definir patrón de producto como un artefacto que permite la encapsulación del conocimiento que tienen los expertos en ingeniería del software para crear cualquier producto software del ciclo de vida de desarrollo del software. Dicho conocimiento, es presentado de una manera accesible y fácil de comprender, con la intención de promover y difundir el uso y reutilización de las buenas prácticas de la ingeniería del software.

Al igual que los arquitectos reutilizan y recopilan planos para reconstruir un edificio el director del proyecto distribuye el trabajo entre su equipo, y cada miembro del equipo es responsable de obtener la información necesaria para desempeñar sus tareas. De esta forma se pueden ver los patrones de producto como estructuras reusables y aconsejables para producir nuevos proyectos.

Los Patrones de Producto fueron creados para determinar cómo debe ser creado un producto software durante la ejecución de un proyecto de desarrollo de software. Para utilizarlos, los jefes de proyecto o los desarrolladores de software tienen la posibilidad de utilizar uno o varios patrones para llevar a cabo las actividades de un proyecto en el que estén involucrados, siguiendo la siguiente regla:

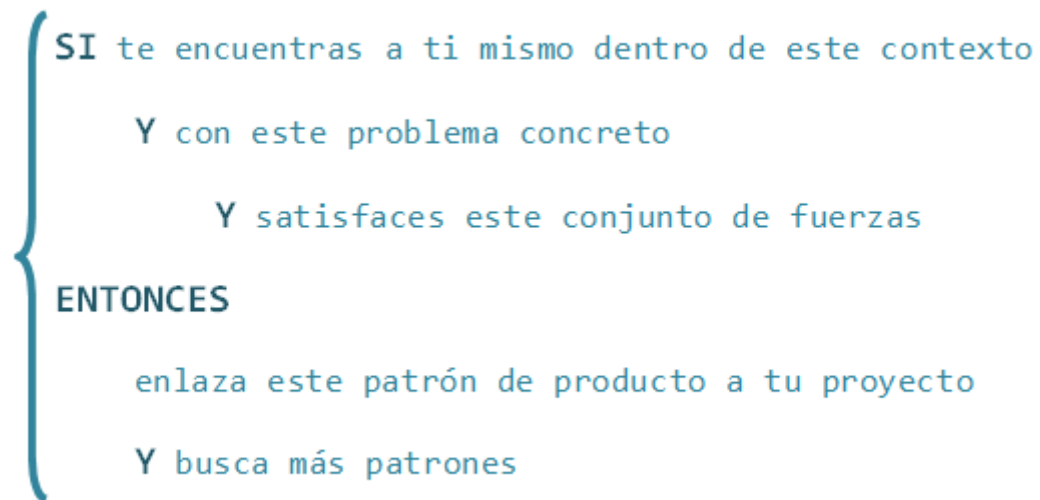


Figura 23. Algoritmo de elección de Patrón de Producto

Reunir los patrones en catálogos puede resultar interesante, así se consigue que mejore su acceso mediante diversos criterios. Un catalogo de patrones es un medio para comunicar la experiencia de forma efectiva, reduciendo lo que se conoce como “curva de aprendizaje”. La necesidad real no es la descripción de un patrón de producto sino la idea, la correspondencia entre un problema y un patrón concreto, es decir, la posible solución a ese problema.

Dos patrones de producto están relacionados si la salida de un patrón es igual que la entrada de otro, dependiendo uno del otro mediante un mecanismo de colaboración. La Figura 24 muestra un ejemplo de cuándo un patrón precede a otro.

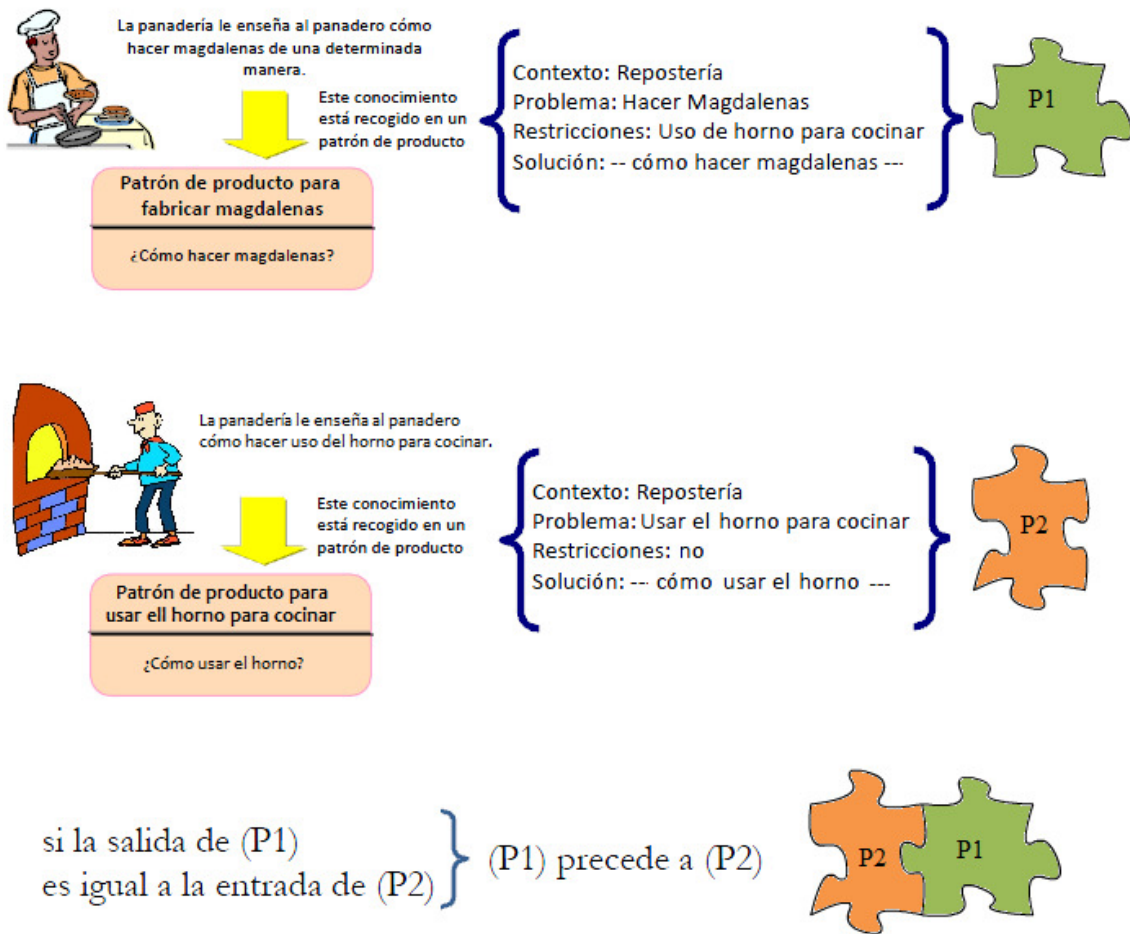


Figura 24. Mecanismo de colaboración de los patrones de producto

El uso de patrones de producto es aconsejable en el caso de tener el mismo problema o similar que soluciona el patrón, siempre teniendo en cuenta que en un caso particular puede no ser aplicable. Por tanto, recomendable pero no obligatorio, abusar o forzar el uso de los patrones podría ser erróneo.

La estructura del patrón de producto es fija para todos los patrones de este proyecto (se verán en los apartados 9 y 10). Su formato es el siguiente:

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| NOMBRE | Nombre del Patrón de Producto. |
| PATRONES RELACIONADOS | Nombre de los patrones de producto relacionados con el que se está describiendo. |
| CONTEXTO INICIAL | Contexto inicial del patrón de producto. |
| CONTEXTO RESULTANTE | Contexto resultante de haber ejecutado el patrón de producto. |
| PROBLEMA | Descripción del problema. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| RESTRICCIONES (FORCES) | Restricciones bajo las cuales se ejecuta el patrón de producto. |
| ROLES | Roles implicado en el desarrollo del producto. |
| ENTRADAS | Productos que son requeridos para poder aplicar el patrón de producto. |
| SALIDAS | Producto que se obtiene de la realización del patrón de producto. |
| PROCESO | Conjunto de pasos para realizar el patrón de producto |
| TIEMPO DE DESARROLLO | Tiempo empleado para crear el patrón de producto, adquirir conocimiento, y/o aplicar el patrón de producto. |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Video que ayudará a realizar el proceso software. |
| LECCIONES APRENDIDAS | Lecciones aprendidas. |
| NIVEL DE MADUREZ | Nivel de madurez que se obtiene una vez realizado el patrón del producto. |
| CONOCIMIENTOS BÁSICOS | Conocimiento básico que tiene que tener el usuario que quiera utilizar el patrón de producto. |
| PLANTILLAS | Plantilla que permitirá realizar el proceso software de una forma más usable. |
| EJEMPLOS | Ejemplos de haber aplicado el patrón de producto en otros desarrollos software. |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | Herramientas que sirven de ayuda para realizar el proceso software. |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | Referencias bibliográficas que puede utilizar el usuario a la hora de desarrollar los pasos descritos en el campo solución. |

Tabla 6. Formato de un Patrón de Producto

Se pueden dar casos en el que un patrón de producto no abarque todos los campos, o que se necesite dejar en blanco alguno de los campos, ya que no siempre se puede obtener conocimiento de toda la estructura. Esto siempre puede tener arreglo, proponiendo al usuario que aporte sus propios conocimientos y posteriormente actualizando con una posible mejora.

La Figura 25 muestra los diferentes tipos de campos y su objetivo dentro del formato de un patrón de producto.

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|---|
| NOMBRE | Nombre del Patrón de Producto. |
| PATRONES RELACIONADOS | Nombre de los patrones de producto que se están describiendo. |
| CONTEXTO INICIAL | Contexto inicial de la actividad. |
| CONTEXTO RESULTANTE | Contexto resultante de la actividad. |
| PROBLEMA | Descripción del problema. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | Restricciones bajo las que se desarrolla el producto. |
| ROLES | Roles implicados en la actividad. |
| ENTRADAS | Productos que son necesarios para la actividad. |
| SALIDAS | Productos que se generan a partir de la actividad. |
| PROCESO | Conjunto de pasos que se deben seguir para realizar la actividad. |
| TIEMPO DE DESARROLLO | Tiempo empleado en el desarrollo del patrón, y/o en la ejecución de la actividad. |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Video que ayudará a entender el patrón y la actividad. |
| LECCIONES APRENDIDAS | Lecciones aprendidas durante la ejecución del patrón y la actividad. |
| NIVEL DE MADUREZ | Nivel de madurez del patrón y la actividad. |
| CONOCIMIENTOS BÁSICOS | Conocimientos básicos necesarios para la ejecución del patrón y la actividad. |
| PLANTILLAS | Plantillas de código fuente que se utilizarán durante la ejecución del patrón y la actividad. |
| EJEMPLOS | Ejemplos de cómo se ha utilizado el patrón y la actividad en el desarrollo de software. |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | Herramientas que se utilizarán durante la ejecución del patrón y la actividad. |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | Referencias bibliográficas relacionadas con el patrón y la actividad. |

Ayuda para decidir qué patrón se ajusta a la actividad

Ayuda para desarrollar una actividad

Ayuda en la ejecución del patrón y almacena el conocimiento adquirido en la ejecución de una actividad

Figura 25. Tipos de campos de un Patrón de Producto.

Los patrones creados en este proyecto para la mejor aplicación de PSP, están publicados en una Wiki, de la que se hablará más adelante (apartado 11, Estructura de la Wiki de soporte a los patrones de PSP), ubicados en la siguiente dirección web <http://kovachi.sel.inf.uc3m.es>.

Estos patrones serán accesibles también desde el portal de SelCampus, sobre el cual se obtendrá más información en un punto más avanzado de este proyecto (apartado 12, Estructura del portal de soporte a PSP), que servirá de apoyo para la observación del comportamiento de los alumnos con este nuevo artefacto.

9. CREACIÓN DE PATRONES DE PRODUCTO PARA PSP

Este apartado del proyecto se presentan los patrones de producto realizados para el método PSP.

Estos patrones de producto están ubicados, como ya se ha comentado, dentro de una wiki, y concretamente los patrones de PSP en el punto “métodos y modelos” de la propia wiki.

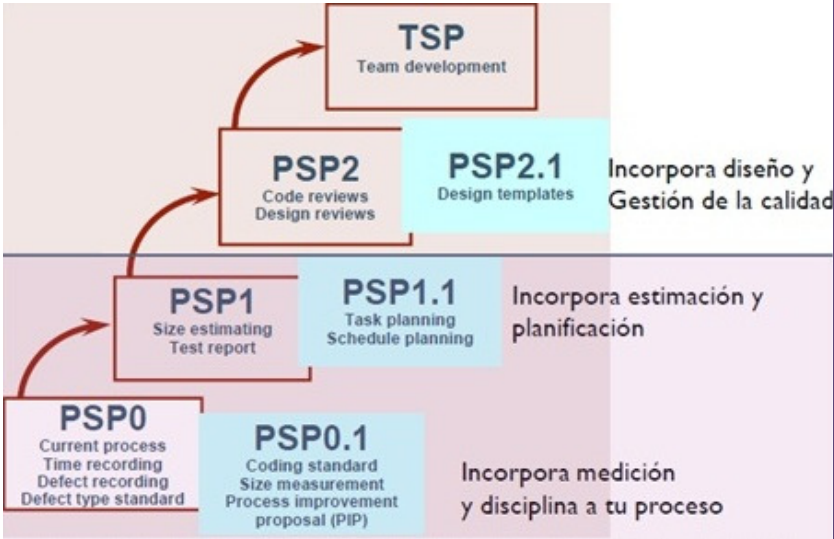
En este documento se ha especificado en anteriores apartados que no se han creado los patrones de producto referentes a un nivel superior a PSP 1.1, ya que no forman parte del objetivo de este proyecto. Obviamente, los patrones de este punto son los de los niveles iniciales de PSP, a saber: PSP 0, PSP 0.1, PSP1.0 y PSP 1.1.

Cabe mencionar que la relación que guarda un patrón con otro es de vital importancia para seguir el proceso de PSP con los patrones, ya que, como se ha comentado en otros puntos, para hacer uso de PSP 1, hay que conocer PSP 0, e igualmente sucede con los patrones.

Se ha creado también un patrón de producto que abarca PSP en general, que puede ser utilizado como introducción al uso del método PSP.

9.1. PATRÓN PSP

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--|
| NOMBRE DEL PATRÓN | PSP |
| PATRONES RELACIONADOS | PSP 0 PSP 0.1 PSP 1 PSP 1.1 |
| DESCRIPCIÓN | PSP es un proceso de mejora personal que te ayuda a controlar, gestionar y mejorar la forma en que trabajas. Se trata de un conjunto estructurado de formularios, guías y procedimiento para desarrollo de software. Si se usa apropiadamente, proporciona los datos que necesitas para establecer y conseguir tus compromisos. Hace que los elementos de trabajo rutinarios se vuelvan más predecibles y |

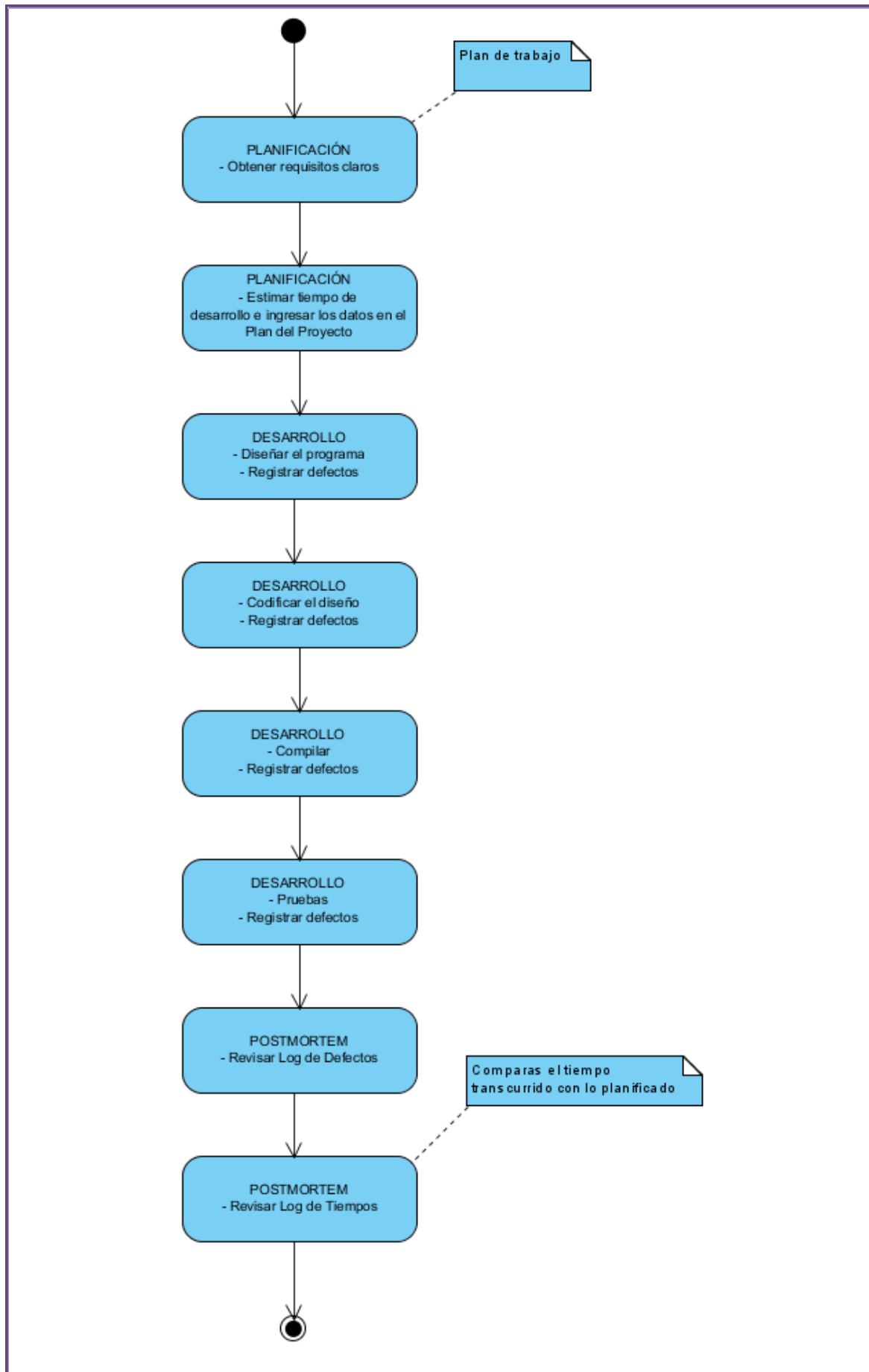
| | |
|--|---|
| | <p>efectivos.</p> <p>PSP es introducido en diferentes etapas compatibles ascendentes:</p>  |
| <p>RESTRICCIONES (FORCES)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. Es necesario un Diseño Conceptual. No es útil para programas pequeños. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| <p>MÉTODOS Y MODELOS RELACIONADOS</p> | <p>Ninguno</p> |
| <p>EJEMPLOS</p> | <p>No hay ejemplos disponibles</p> |
| <p>RECURSOS DE INFORMACIÓN</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Watts S. Humphrey. Introducción al proceso |




| | |
|--|---|
| | <p>software personal. Addison Wesley. 2001.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Watts S. Humphrey. Introduction to the personal software process. Addison Wesley. 1997. ▪ Watts S. Humphrey. PSP: a self-improvement process for software engineers. Addison Wesley. 2005. |
|--|---|

9.2. PATRÓN PSP 0

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PATRÓN | PSP 0 |
| PATRONES RELACIONADOS | Ninguno. |
| CONTEXTO INICIAL | Este producto proporciona un marco para escribir por primera vez un programa utilizando PSP y para recoger datos de tu trabajo. Mediante Logs (plantillas) y Scripts se facilita todo el trabajo. |
| CONTEXTO RESULTANTE | El usuario del sistema obtendrá la declaración de requisitos documentados, el formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos de tiempo de desarrollo estimado y el Log de registro del Tiempo completado. |
| PROBLEMA | Se desea incorporar medidas básicas en el proceso de desarrollo de software y utilizar una estructura apropiada para llevar a cabo tareas de pequeña escala y un marco de medición del tiempo consumido para dichas tareas. A su vez sería propicio tener una base bien definida para la mejora y definición de procesos. Se pretende un control y corrección de defectos. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. |

| | |
|-----------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema • Desarrolladores |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSP0 • Logs de registros de tiempo y defecto • Estándar de tipos de defectos • Descripción del problema • Cronómetro |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Un programa probado cuidadosamente • El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales. • Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados |
| PROCESO | Diagrama de actividad |



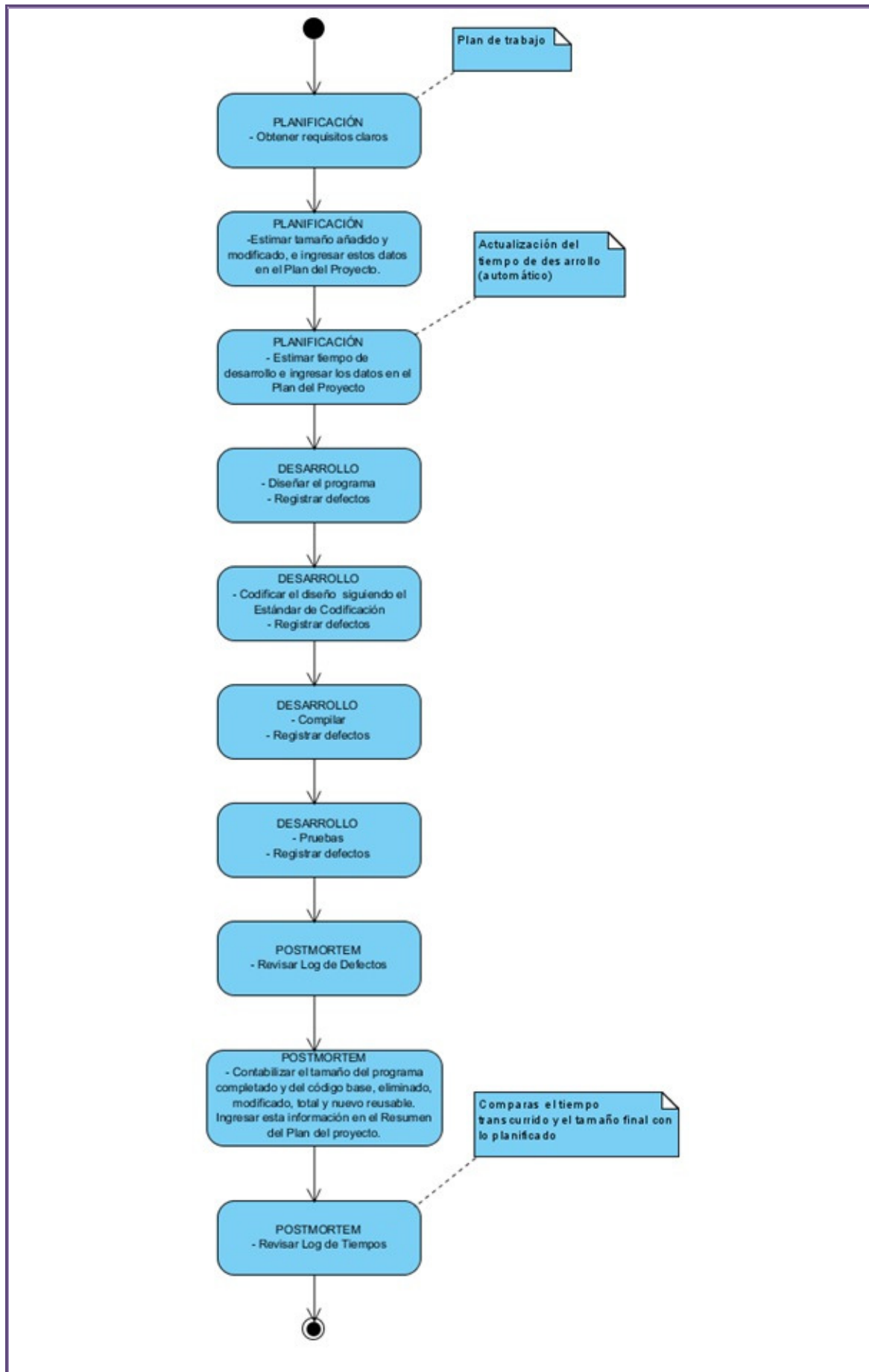
| | |
|--|---|
| TIEMPO DE DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 3 horas |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Clase de PSP 0 |
| LECCIONES APRENDIDAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los grandes programas o aquellos que no son bien entendidos pueden requerir un enfoque iterativo. Pequeños programas o bien entendidos, puedes ejecutar las fases en orden. ▪ Utilizar los Scripts (guiones). Esforzarse a utilizar este paradigma hasta que se convierta en un hábito. |
| NIVEL DE MADUREZ | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Madurez 5 del CMMI. |
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS <ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales). • Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente • Habituarse a utilizar un paradigma concreto. • Coger experiencia en registro de defectos a medida que son encontrados y corregidos. |
| | HABILIDADES <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción. • Capacidad de Análisis |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS |  Logs de PSP 0  Guión para plantillas PSP 0 |
| EJEMPLOS |  Ejemplo de Log de defectos y Resumen de Proyecto |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) • Lenguaje de programación (Java) • Cronómetro |
| | |




| | |
|--------------------------------|---|
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Watts S. Humphrey. <i>Introducción al proceso software personal</i>. Addison Wesley. 2001. ▪ Watts S. Humphrey. <i>Introduction to the personal software process</i>. Addison Wesley. 1997. ▪ Watts S. Humphrey. <i>PSP: a self-improvement process for software engineers</i>. Addison Wesley. 2005. |
|--------------------------------|---|

9.3. PATRÓN PSP 0.1

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|---|
| NOMBRE DEL PATRÓN | PSP 0.1 |
| PATRONES RELACIONADOS | PSP 0 |
| CONTEXTO INICIAL | Este producto se utiliza cuando deseemos tener una estimación precisa y exacta del tamaño de un programa, incorporando disciplina y medición a tu proceso. Se utilizan formularios para guiar en un proceso. |
| CONTEXTO RESULTANTE | El usuario del sistema obtendrá la declaración de requisitos documentados, el formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos de tiempo de desarrollo estimado, el tamaño planificado y el Log de registro del Tiempo y formulario de propuesta de mejora del proceso (PIP) completados. El % completado a la fecha se va añadiendo. |
| PROBLEMA | Se desea utilizar una estructura apropiada para llevar a cabo tareas de pequeña escala y un marco de medición del tamaño que ocupan dichas tareas y del tiempo consumido para dichas tareas. A su vez sería propicio tener una base bien definida para la mejora y definición de procesos. Se pretende un control y corrección de defectos. Se determinan distintas piezas dentro del software. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier |

| | |
|-----------------|---|
| | <p>tipo de compañía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema • Desarrolladores |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSP0.1 • Logs de registros de tiempo y defecto • Estándar de tipos de defectos • Descripción del problema • Cronómetro |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Un programa probado cuidadosamente • El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales. • Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados. • El formulario PIP complementado. |
| PROCESO | <p>Diagrama de actividad</p> |



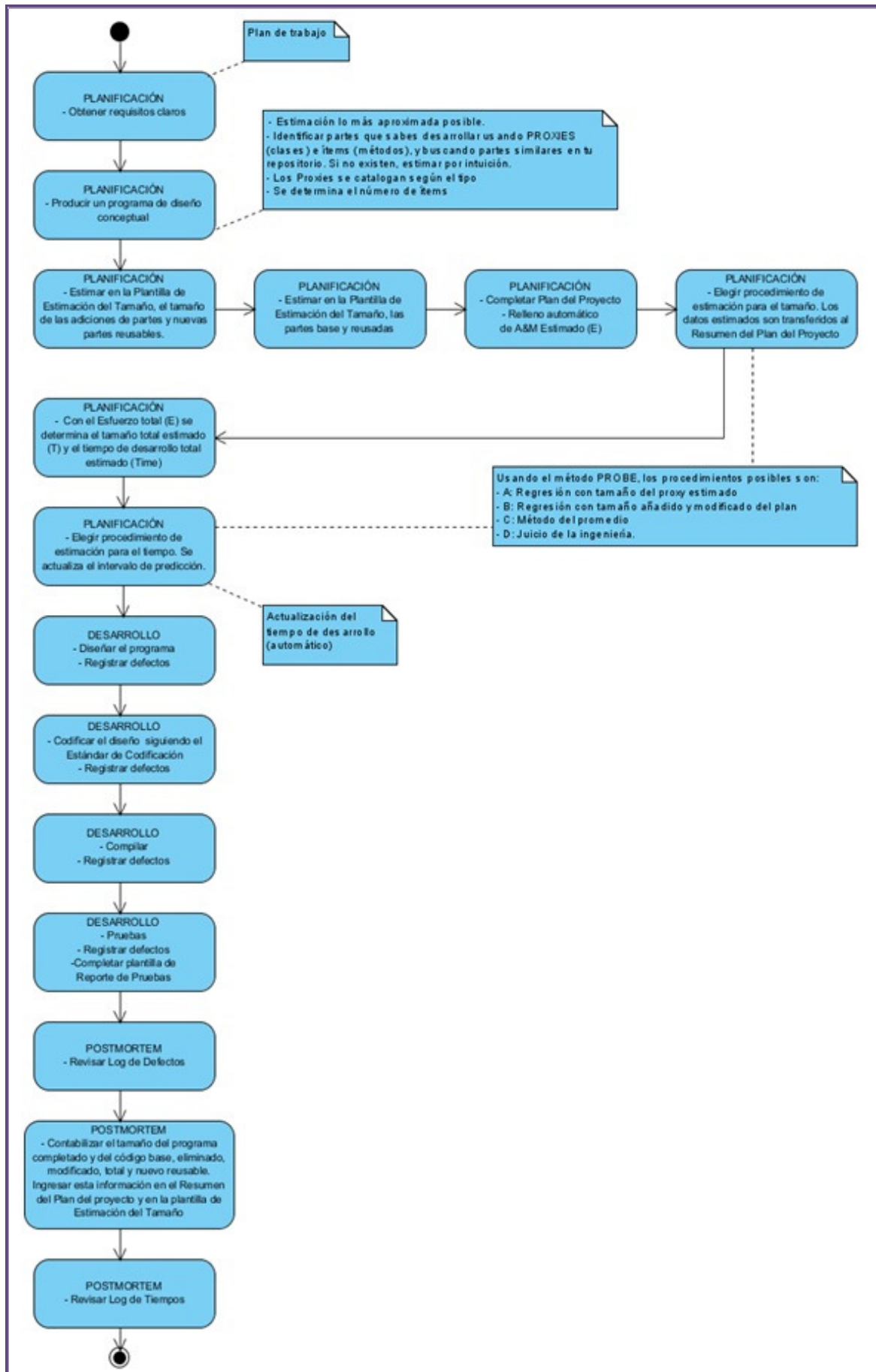
| | |
|--|---|
| TIEMPO DE DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 3 horas |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Clase de PSP 0.1 |
| LECCIONES APRENDIDAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los grandes programas o aquellos que no son bien entendidos pueden requerir un enfoque iterativo. Con pequeños programas o bien entendidos, puedes ejecutar las fases en orden. ▪ Utilizar los Scripts (guiones). Esforzarse a utilizar este paradigma hasta que se convierta en un hábito. ▪ Un buen diseño hará que el programa pase la fase de pruebas con más facilidad |
| NIVEL DE MADUREZ | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Madurez 5 del CMMI. |
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales). • Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente • Habituarse a utilizar un paradigma concreto. • Coger experiencia en registro de defectos a medida que son encontrados y corregidos. |
| | HABILIDADES |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción. • Capacidad de Análisis |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS | <ul style="list-style-type: none">  Logs de PSP 0.1  Guión para plantillas PSP 0.1 |
| EJEMPLOS | <ul style="list-style-type: none">  Ejemplo de conteo para PSP 0.1 |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) • Lenguaje de programación (Java) • Cronómetro |

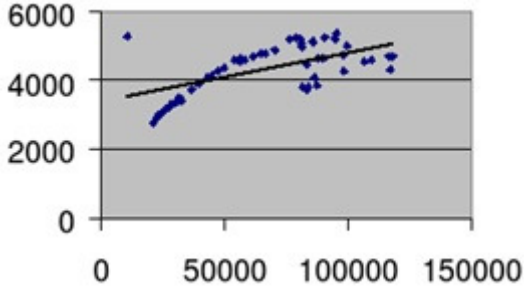
| | |
|--------------------------------|---|
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Watts S. Humphrey. <i>Introducción al proceso software personal</i>. Addison Wesley. 2001. ▪ Watts S. Humphrey. <i>Introduction to the personal software process</i>. Addison Wesley. 1997. ▪ Watts S. Humphrey. <i>PSP: a self-improvement process for software engineers</i>. Addison Wesley. 2005. |
|--------------------------------|---|





9.4. PATRÓN PSP 1

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PATRÓN | PSP 1 |
| PATRONES RELACIONADOS | PSP 0 PSP 0.1 Tarjetas CRC Diagrama de secuencia |
| CONTEXTO INICIAL | Este producto se utiliza cuando deseemos tener una estimación precisa, eficiente y exacta del tamaño y tiempo, incorporando disciplina y medición a tu proceso y que sirvan para tener un modelo de comparación con datos reales para que al final se generen los mejores resultados finales. Ayuda a la medición del tiempo empleado en cada fase y a la detección de defectos. Se utilizan formularios para guiar en el proceso y se utiliza una herramienta (PROBE) para realizar dichas estimaciones de tiempo y tamaño. |
| CONTEXTO RESULTANTE | El usuario del sistema obtendrá la declaración de requisitos documentados, el formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos de tiempo de desarrollo estimado, el tamaño planificado y el Log de registro del Tiempo y formulario de propuesta de mejor del proceso (PIP) completados. Mantiene un registro constante de cada una de las pruebas que son ejecutadas y de los resultados obtenidos de cada una de estas pruebas (Reporte de Pruebas). |
| PROBLEMA | Se desea utilizar una estructura apropiada para llevar a cabo tareas de pequeña escala y un marco de medición del tamaño que ocupan dichas tareas y del tiempo consumido para dichas tareas. A su vez sería propicio tener una base bien definida para la mejora y definición de procesos. Se pretende un control y |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>corrección de defectos. Se determinan distintas piezas dentro del software.</p> |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema • Desarrolladores |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSP1 • Requisitos correctos y descripción del problema • Datos históricos de tiempos y tamaños (estimado y actual) • Plantilla de Estimación del Tamaño • Plantilla del Reporte de Pruebas • Logs de registros de tiempo y defecto • Estándar de tipos de defectos • Formulario PIP • Cronómetro |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Un programa probado cuidadosamente y medido. • El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales. • Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados. • El formulario PIP complementado. • Plantilla de Estimación del tamaño completado. • Plantilla del reporte de Pruebas completado. |
| PROCESO | Diagrama de actividad |



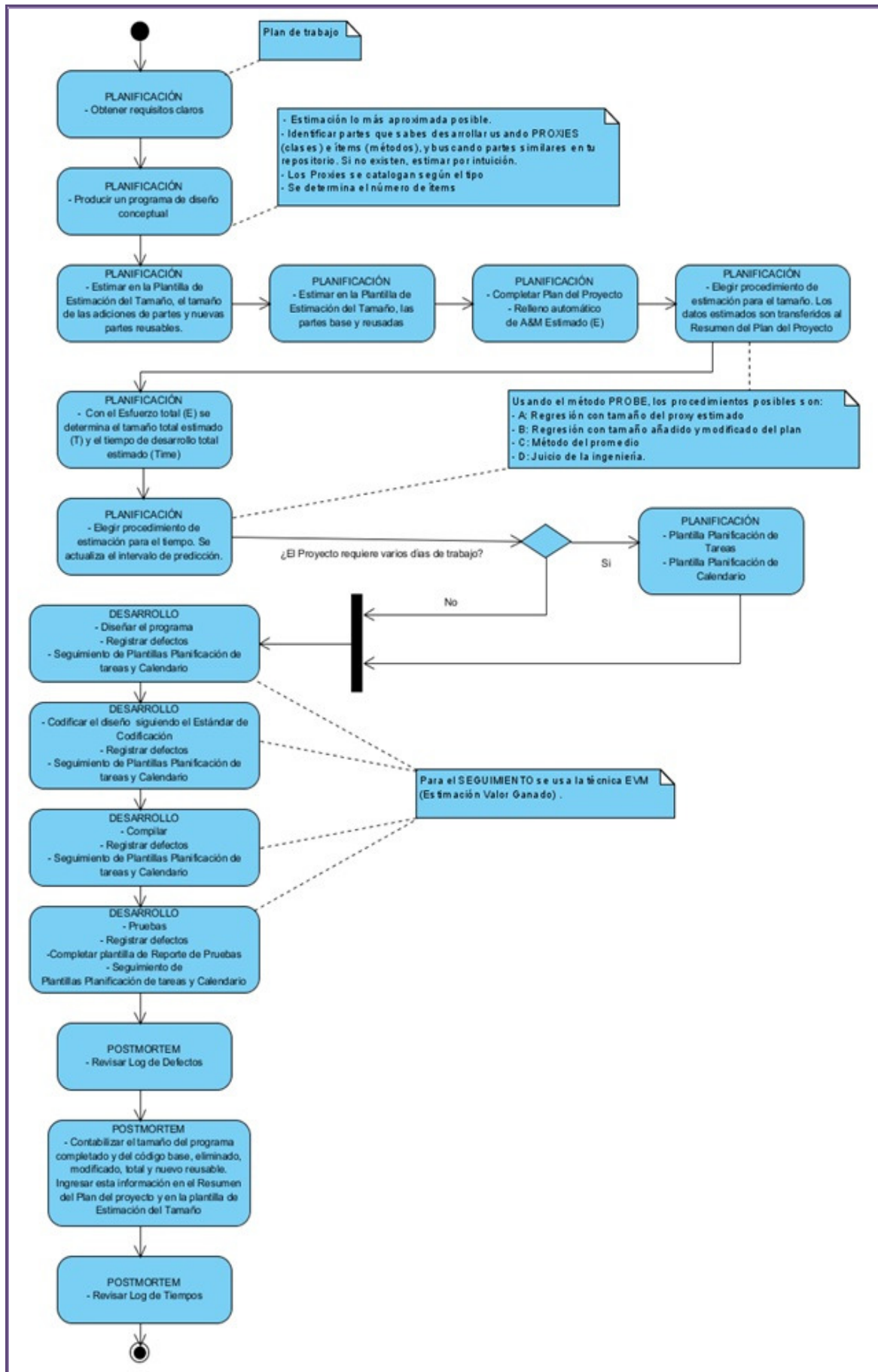
| | |
|------------------------------------|---|
| <p>TIEMPO DE DESARROLLO</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 3 horas |
| <p>VIDEO EXPLICACIÓN</p> | <p>Clase de PSP 1</p> |
| <p>LECCIONES APRENDIDAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Un buen diseño hará que el programa pase la fase de pruebas con más facilidad. • Utilizar los Scripts. Esforzarse a utilizar este paradigma hasta que se convierta en un hábito. • Para que la estimación de tamaño inicial y de tiempo sea lo más aproximada posible se necesita un buen diseño conceptual. Para ello debes refinar el diseño conceptual hasta identificar partes que seas capaz de identificar como partes que sabes desarrollar. • $\text{Tamaño estimado} = \text{Tamaño de ítem} * \text{número de ítems}$ • El Resumen del Plan del Proyecto de PSP1 tiene una sección para medir la productividad (nº de unidades de tamaño añadido y modificado por hora). • Se consideran distintas categorías de tamaño de LOC (líneas de código) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Base: Tamaño de la versión original del producto sin modificar. ◦ Agregado: Código escrito para nuevo programa o agregado a uno existente. ◦ Modificado: Código modificado de un programa existente. ◦ Suprimido: Código eliminado. ◦ Reutilizado: Código tomado de una librería. • PROBE: Método usado para realizar estimaciones del tamaño y tiempo. Ajusta los puntos mediante una línea de regresión.  |
| <p>NIVEL DE MADUREZ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Madurez 5 del CMMI. |

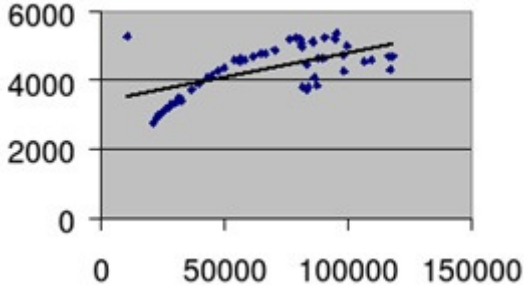
| | |
|--|---|
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS <ul style="list-style-type: none"> Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales). Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente Habituar a utilizar un paradigma concreto. Coger experiencia en registro de defectos a medida que son encontrados y corregidos. |
| | HABILIDADES <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción. Capacidad de Análisis |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS |  Logs de PSP 1  Guión para plantillas PSP 1 |
| EJEMPLOS |  Ejemplo Plantilla Estimación Tamaño  Ejemplo estimación de tamaño |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) Lenguaje de programación (Java) Cronómetro |
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> Watts S. Humphrey. <i>Introducción al proceso software personal</i>. Addison Wesley. 2001. Watts S. Humphrey. <i>Introduction to the personal software process</i>. Addison Wesley. 1997. Watts S. Humphrey. <i>PSP: a self-improvement process for software engineers</i>. Addison Wesley. 2005. |




9.5. PATRÓN PSP 1.1

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PATRÓN | PSP 1.1 |
| PATRONES RELACIONADOS | PSP 0 PSP 0.1 PSP 1 Tarjetas CRC Diagrama de secuencia Valor Ganado en PSP 1.1 |
| CONTEXTO INICIAL | <p>Este producto se utiliza cuando deseemos tener una estimación precisa, eficiente y exacta del tamaño y tiempo, incorporando disciplina y medición a tu proceso y que sirvan para tener un modelo de comparación con datos reales para que al final se generen los mejores resultados finales. Ayuda a la medición del tiempo empleado en cada fase y a la detección de defectos. Se utilizan formularios para guiar en el proceso y se utiliza una herramienta (PROBE) para realizar dichas estimaciones de tiempo y tamaño.</p> <p>Existe la necesidad de planificar recursos y calendario, y seguimiento de su desempeño contra la planificación.</p> |
| CONTEXTO RESULTANTE | <p>El usuario del sistema obtendrá la declaración de requisitos documentados, el formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos de tiempo de desarrollo estimado, el tamaño planificado y el Log de registro del Tiempo y formulario de propuesta de mejor del proceso (PIP) completados. Mantiene un registro constante de cada una de las pruebas que son ejecutadas y de los resultados obtenidos de cada una de estas pruebas (Reporte de Pruebas). Con las plantillas de Planificación de Tareas y Calendario completas, se obtiene también un plan bien hecho, por lo que incluye un estimado del costo del proyecto.</p> |
| PROBLEMA | <p>Para que el proyecto pueda controlarse un posible retraso, se realiza un seguimiento para cada tarea y tiempo determinado. Se desea utilizar una estructura apropiada para mejorar la estimación de tiempo y tamaño de un programa y llevar un registro de pruebas fiable para el futuro. Estas estimaciones bien podrían ser un preliminar del proyecto final. A su vez sería propicio tener una base para la mejora y definición de procesos. Se determinan distintas piezas dentro del software. Provee herramientas necesarias para que la planeación sea acorde a lo estimado.</p> |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>RESTRICCIONES (FORCES)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. Es necesario un Diseño Conceptual. No es útil para programas pequeños. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| <p>ROLES</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema • Desarrolladores |
| <p>ENTRADAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSP1.1 • Requisitos correctos y descripción del problema • Datos históricos de tiempos y tamaños (estimado y actual) • Plantilla de Estimación del Tamaño • Plantilla del Reporte de Pruebas • Logs de registros de tiempo y defecto • Estándar de tipos de defectos • Formulario PIP • Cronómetro |
| <p>SALIDAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Un programa probado cuidadosamente y medido. • El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales. • Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados. • El formulario PIP complementado. • Plantilla de Estimación del tamaño completado. • Plantilla del reporte de Pruebas completado. • Plantillas de Planificación de Tareas y Calendario completadas. |
| <p>PROCESO</p> | <p>Diagrama de actividad</p> |



| | |
|------------------------------------|---|
| <p>TIEMPO DE DESARROLLO</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 3 horas |
| <p>VIDEO EXPLICACIÓN</p> | <p>Clase de PSP 1.1</p> |
| <p>LECCIONES APRENDIDAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Un buen diseño hará que el programa pase la fase de pruebas con más facilidad. • Utilizar los Scripts. Esforzarse a utilizar este paradigma hasta que se convierta en un hábito. • Para que la estimación de tamaño inicial y de tiempo sea lo más aproximada posible se necesita un buen diseño conceptual. Para ello debes refinar el diseño conceptual hasta identificar partes que seas capaz de identificar como partes que sabes desarrollar. • $\text{Tamaño estimado} = \text{Tamaño de ítem} * \text{número de ítems}$ • El Resumen del Plan del Proyecto de PSP1 tiene una sección para medir la productividad (nº de unidades de tamaño añadido y modificado por hora). • Se consideran distintas categorías de tamaño de LOC (líneas de código) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Base: Tamaño de la versión original del producto sin modificar. ◦ Agregado: Código escrito para nuevo programa o agregado a uno existente. ◦ Modificado: Código modificado de un programa existente. ◦ Suprimido: Código eliminado. ◦ Reutilizado: Código tomado de una librería. • PROBE: Método usado para realizar estimaciones del tamaño y tiempo. Ajusta los puntos mediante una línea de regresión.  |
| <p>NIVEL DE MADUREZ</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Madurez 5 del CMMI. |

| | |
|--|---|
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS <ul style="list-style-type: none"> Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales). Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente Habituar a utilizar un paradigma concreto. Coger experiencia en registro de defectos a medida que son encontrados y corregidos. |
| | HABILIDADES <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción. Capacidad de Análisis |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS |  Logs de PSP 1.1  Guión para plantillas PSP 1.1 |
| EJEMPLOS |  Ejemplo de uso de plantillas Psp 1.1 |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) Lenguaje de programación (Java) Cronómetro |
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> Watts S. Humphrey. <i>Introducción al proceso software personal</i>. Addison Wesley. 2001. Watts S. Humphrey. <i>Introduction to the personal software process</i>. Addison Wesley. 1997. Watts S. Humphrey. <i>PSP: a self-improvement process for software engineers</i>. Addison Wesley. 2005. |

10. OTROS PATRONES RELACIONADOS CON PSP

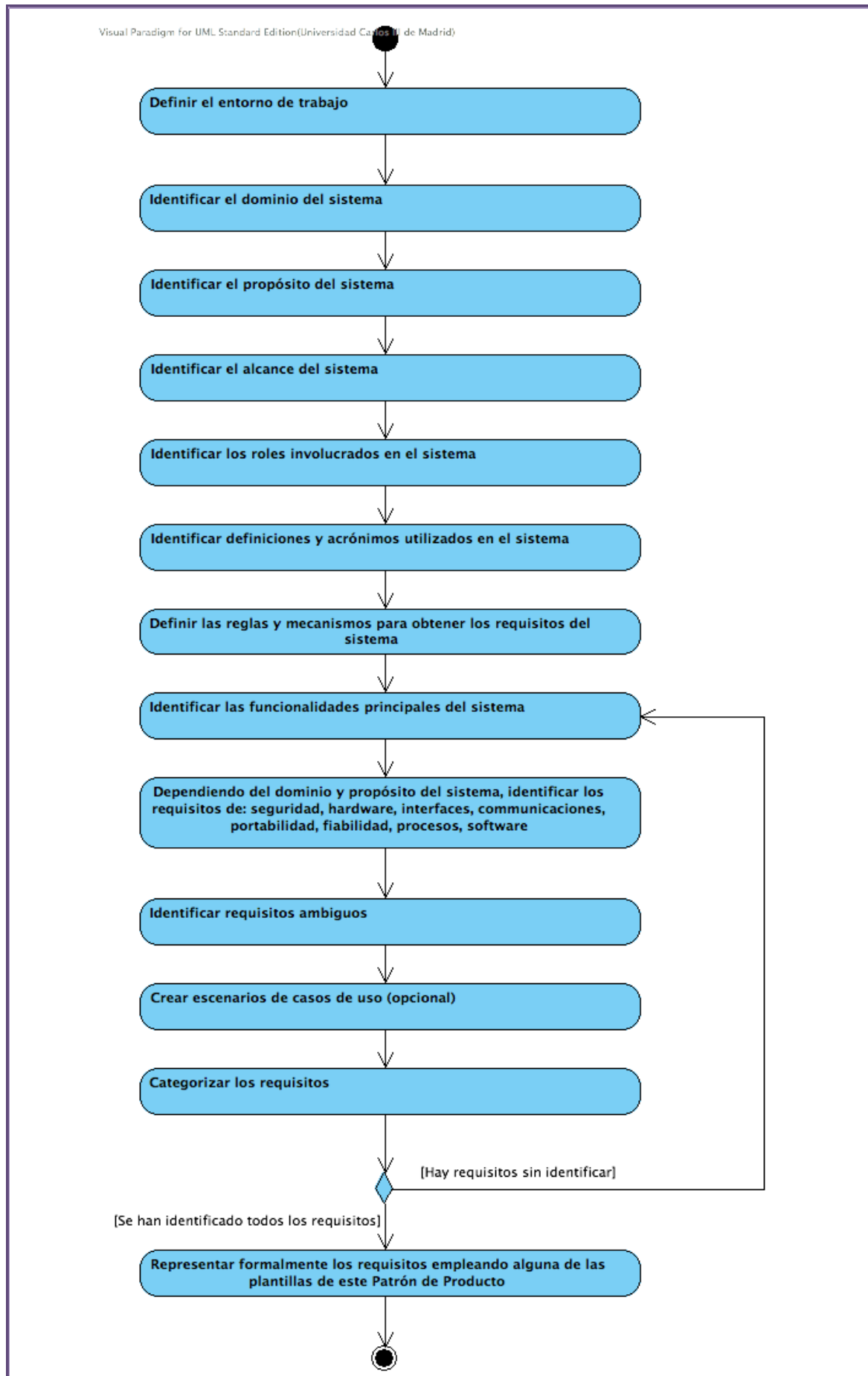
Esta lista de patrones de producto también están ubicados en la wiki (de la que se hablará más en el apartado 11), en el punto “librerías de patrones”.


Se tratan los patrones que guardan alguna relación con PSP, ya sean de utilidad o que formen parte de alguna restricción de un patrón de un nivel de PSP determinado.

10.1. PATRÓN DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------|---|
| NOMBRE DEL PATRÓN | Especificación de Requisitos |
| PATRONES RELACIONADOS | Diagrama de Casos de Uso |
| CONTEXTO INICIAL | Se desea describir el funcionamiento y comportamiento de un sistema software. Se quieren tomar en cuenta los requerimientos del cliente así como los de los usuarios del sistema software a desarrollar; así mismo, se desea describir las restricciones de diseño e implantación del sistema. |
| CONTEXTO RESULTANTE | Se cuenta con un documento que describe el funcionamiento y comportamiento de un sistema software. Dicho documento toma en cuenta todos los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, y cuenta con la aprobación del grupo de desarrollo así como del cliente o usuario final. |
| PROBLEMA | Creación de un documento que detalle de manera precisa y explícita todas las funcionalidades y capacidades que debe proporcionar un sistema software (esto contempla todos los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar). Así mismo, en dicho documento se deben especificar las restricciones que deben tomarse en cuenta para el desarrollo del sistema. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos, Estructurado, Lógico, Funcional. • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Tipo de Organización: PyMEs, Grandes Empresas. |

| | |
|------------------------|---|
| <p>ROLES</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema |
| <p>ENTRADAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Especificación inicial de requerimientos del sistema software proporcionada u obtenida del cliente <ul style="list-style-type: none"> ◦ ¿Se puede emplear gestión de la configuración?: Si |
| <p>SALIDAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Documento de especificación de requisitos <ul style="list-style-type: none"> ◦ ¿Se puede emplear gestión de la configuración?: Si |
| <p>PROCESO</p> | <p>Diagrama de actividad</p> |



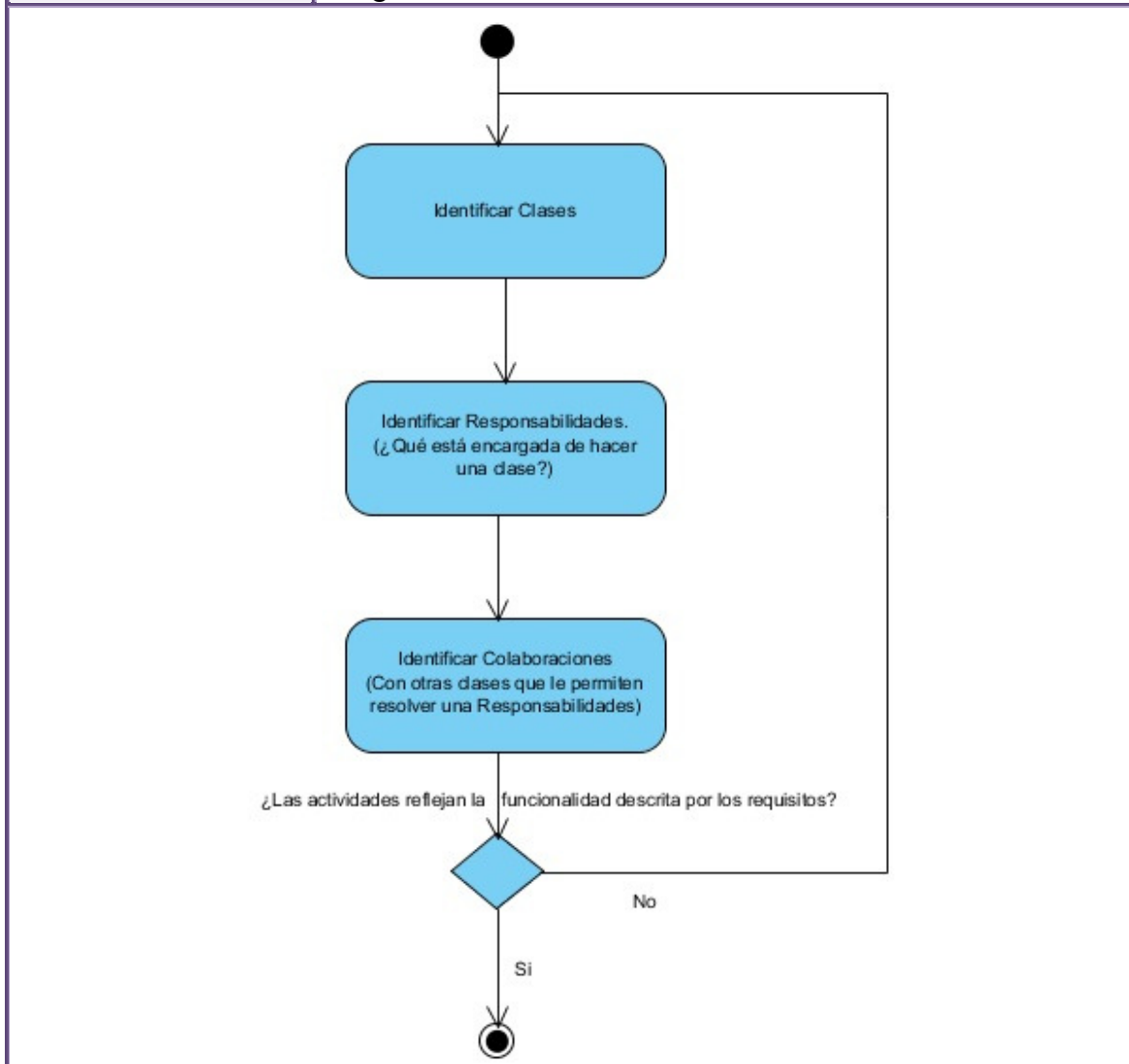
| | |
|--|---|
| TIEMPO DE DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 1 día • Para crear el Patrón de Producto: 1 día • Para aplicar el Patrón de Producto: 1 día |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Ninguno. |
| LECCIONES APRENDIDAS | <p>Beneficios de utilizar este patrón [Fuensanta Medina-Domínguez, 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilita crear una descripción del sistema a desarrollar y la forma en que será utilizado. • Puede describir escenarios que ejemplifiquen la perspectiva del sistema desde el punto de vista de diferentes usuarios. • El cliente tiene claro lo que hará y lo que no hará el sistema que se desarrollará. |
| NIVEL DE MADUREZ | Nivel de Madurez 2 del CMMI |
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales) |
| | HABILIDADES |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis. • Facilidad de palabra. • Capacidad de abstracción. |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica. |
| PLANTILLAS |  Formato basado en el estándar IEEE 830 |
| EJEMPLOS | Ninguno. |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • CaliberRM (Borland) • Enterprise Architect (Sparx Systems) • Microsoft Word • OpenOffice Writer • Visual Paradigm for UML (Visual Paradigm) |




| | |
|--------------------------------|--|
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le Vie, D. <i>Writing Software Requirements Specifications</i>. Recuperado el 2009-11-26 de http://www.techwhirl.com/techwhirl/magazine/writing/softwarerequirementspecs.html ▪ Pressman, R. (2005). <i>Ingeniería del Software, un Enfoque Práctico</i> (6ta. ed.). Mc Graw Hill. ▪ Sommerville, I. (2006). <i>Software Engineering</i> (8va. ed.). Addison Wesley. ▪ Wiegers, K. (2003). <i>Software Requirements</i> (2da. ed.). Microsoft Press. ▪ Wiegers, K. (2006). <i>More About Software Requirements: Thorny Issues and Practical Advice</i>. Microsoft Press. |
|--------------------------------|--|

10.2. PATRÓN TARJETAS CRC

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|---|
| NOMBRE DEL PATRÓN | Tarjetas CRC |
| PATRONES RELACIONADOS | Especificación de requisitos |
| CONTEXTO INICIAL | Se cuenta con el documento de especificación de requisitos, y tomándolo como punto de partida, se desea crear una representación de responsabilidades y colaboraciones para cada clase existente. |
| CONTEXTO RESULTANTE | Se cuenta con una estructura del conjunto total de clases en el sistema, con la asignación de responsabilidades de cada clase. |
| PROBLEMA | Se desea crear una representación del funcionamiento de un sistema software desde la perspectiva del usuario. La representación será gráfica utilizando un lenguaje de modelado de iconos unificado, definiendo el significado de cada clase mediante responsabilidades y colaboraciones. Se pretende conocer el comportamiento de cada clase en un alto nivel. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. |

| | |
|-----------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Especificación de requisitos |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas CRC |
| PROCESO | Diagrama de actividad |



| | |
|---|---|
| <p>TIEMPO DE DESARROLLO</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 4 horas |
| <p>VIDEO EXPLICACIÓN</p> | <p>Ninguno.</p> |
| <p>LECCIONES APRENDIDAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Utilidad: Las tarjetas CRC pueden usarse para simular escenarios, distribuyendo una tarjeta CRC para cada miembro del equipo. • La lluvia de ideas es una buena práctica para sugerir cómo rellenar las tarjetas • Generalmente las clases son autosuficientes y auto contenidas, por lo que puede existir una responsabilidad sin una colaboración asociada. |
| <p>NIVEL DE MADUREZ</p> | <p>No aplica.</p> |
| <p>CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS</p> | <p>CONOCIMIENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos software (funcionales y no funcionales). • Conocimientos intermedios de UML. • Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente • Habituarse a utilizar un paradigma concreto. • Representación de sistemas OO <p>HABILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción. • Capacidad de Análisis • Visión holística o sistémica de problemas. |
| <p>CONTROLADORES DE CALIDAD</p> | <p>No aplica</p> |
| <p>PLANTILLAS</p> | <p> Elementos básicos de la tarjeta Crc</p> |
| <p>EJEMPLOS</p> | <p> Ejemplo 1 de tarjeta Crc  Ejemplo 2 de tarjeta Crc</p> |
| | |

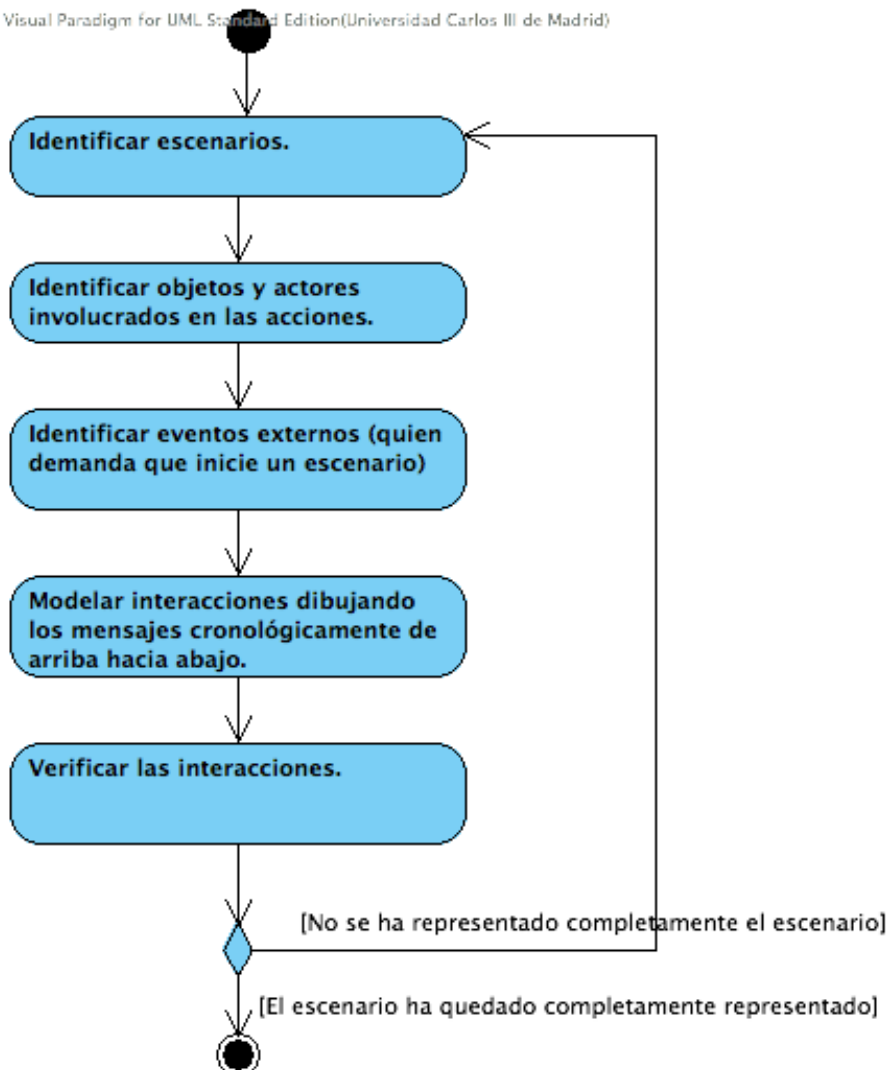
| | |
|--------------------------------|--|
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) |
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fowler, M. (2004). <i>UML distilled: a brief guide to the standard object modelling language</i>. Addison-Wesley. ▪ Artículo original sobre Tarjetas Crc (Beck y Cunningham 1989) en la Web |




10.3. PATRÓN DE DIAGRAMAS DE SECUENCIA

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PATRÓN | Diagrama de secuencia |
| PATRONES RELACIONADOS | Diagrama de Casos de Uso Diagrama de Clases |
| CONTEXTO INICIAL | Se cuenta ya con los diagramas de clases y de casos de uso del sistema software, y se desea describir los casos de uso o escenarios. |
| CONTEXTO RESULTANTE | Se cuenta con un diagrama que muestra la secuencia de mensajes entre objetos durante un escenario concreto. Existe al menos un diagrama de secuencia para cada diagrama de casos de uso. |
| PROBLEMA | Se desea crear una representación gráfica de las interacciones entre objetos ordenadas cronológicamente, que muestre además, la secuencia de mensajes intercambiados entre dichos objetos para llevar a cabo la funcionalidad descrita por un escenario o caso de uso. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Tipo de Organización: PyMEs, Grandes Empresas. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente |

| | |
|-----------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Casos de Uso (empleando UML) <ul style="list-style-type: none"> ◦ ¿Se puede emplear gestión de la configuración?: Si • Diagrama de Clases (empleando UML) <ul style="list-style-type: none"> ◦ ¿Se puede emplear gestión de la configuración?: Si |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Secuencia (empleando UML) <ul style="list-style-type: none"> ◦ ¿Se puede emplear gestión de la configuración?: Si |
| PROCESO | Diagrama de actividad |

Visual Paradigm for UML Standard Edition (Universidad Carlos III de Madrid)



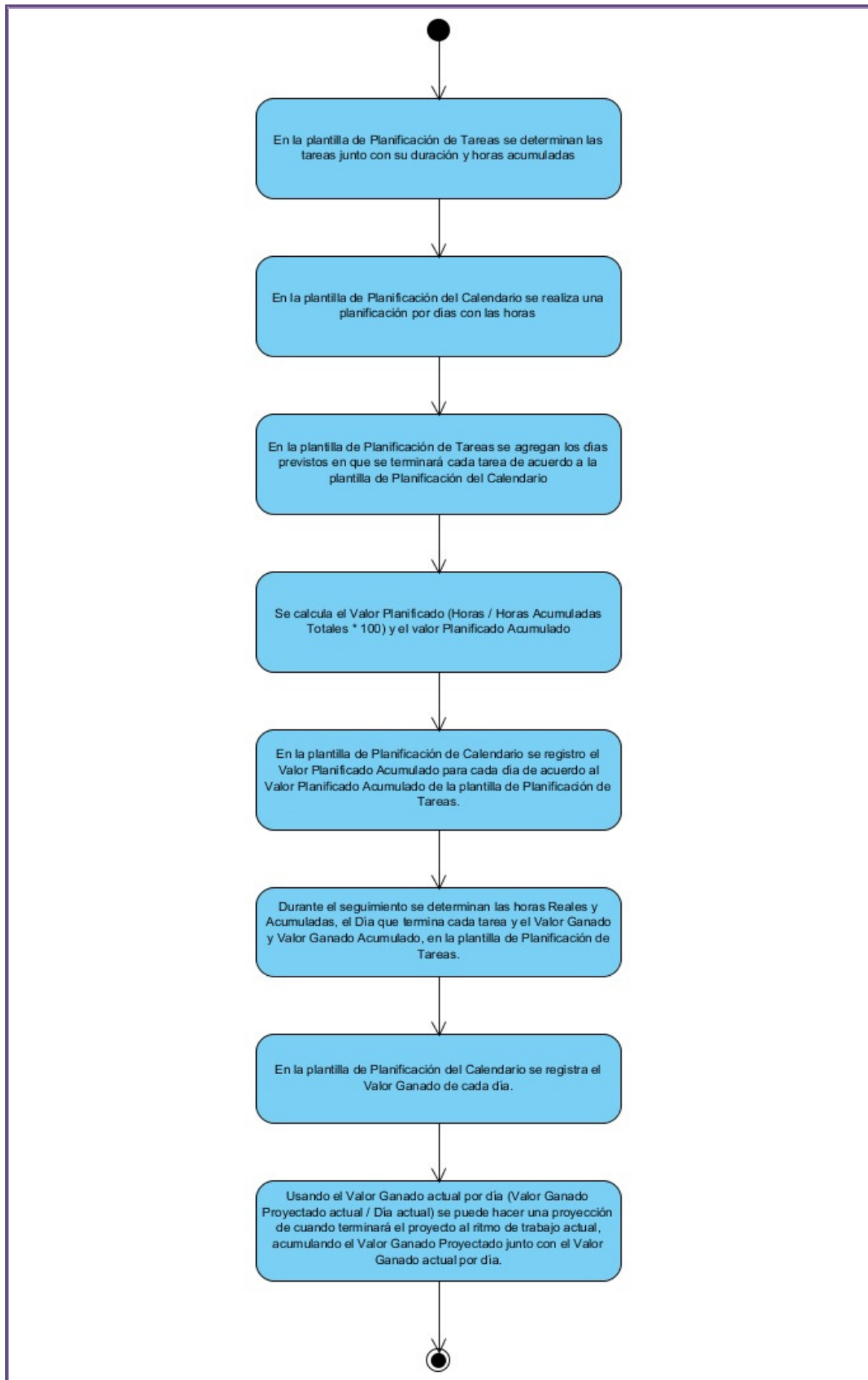
| | |
|--|--|
| TIEMPO DE DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 1 día • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 2 días |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Ninguno. |
| LECCIONES APRENDIDAS | No hay lecciones aprendidas en este momento |
| NIVEL DE MADUREZ | Este Patrón de Producto no se relaciona con ningún nivel de madurez. |
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos intermedios de UML. • Interpretación de diagramas de casos de uso y de clases. |
| | HABILIDADES <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis. • Visión holística o sistémica de problemas. |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS |  Elementos básicos del diagrama de secuencia. |
| EJEMPLOS | (2008)  Explicación y ejemplos de diagramas de secuencia. Software Engineering Lab (SEL-UC3M)  |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • Argo UML (Open Source Project) • Dia (GNOME) • Rational Software Modeler (IBM) • StarUML (Open Source Project) • Visual Paradigm for UML (Visual Paradigm) |
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Amescua A., et al. (2003). <i>Análisis y Diseño Estructurado y Orientado a Objetos del Sistema Informáticos</i>. McGraw Hill/Interamericana de España, S.A.U. ▪ Ferré Grau, X & Sánchez-Segura, M. (2004). <i>Desarrollo Orientado a Objetos con UML</i>. |


| | |
|--|---|
| | <p>Recuperado el 2009-11-26 de http://www.clikear.com/manuales/uml/index.aspx.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fowler, M. (2004). <i>UML distilled: a brief guide to the standard object modelling language</i>. Addison-Wesley. ▪ Jacobson, I. & Booch, G.(1999). <i>The unified software development process</i>. Addison-Wesley. ▪ Rumbaugh, J. & Jacobson, I. (2005). <i>The unified modeling language reference manual</i>. Addison-Wesley. ▪ Rumbaugh, J. (2005). <i>Object-Oriented Modelling and Design</i>. Prentice Hall. |
|--|---|

10.4. PATRÓN VALOR GANADO EN PSP 1.1

| SECCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------|---|
| NOMBRE DEL PATRÓN | Valor Ganado en PSP 1.1 |
| PATRONES RELACIONADOS | PSP 1.1 |
| CONTEXTO INICIAL | Este producto puede utilizarse en cualquier tipo de proyecto que utilice Psp1.1, para facilitar una visión adecuada del progreso real. |
| CONTEXTO RESULTANTE | El usuario obtendrá diferencias entre lo planificado y lo realizado, una evaluación del avance del proyecto, y las plantillas de Psp1.1 Planificación de Tareas y Planificación del Calendario cumplimentadas. |
| PROBLEMA | El usuario necesitará hacer un seguimiento del proyecto, después de hacer la planificación detallada. Periódicamente se deberán recoger medidas de avance y se verán diferencias. En ciertos hitos se revisa el progreso para tomar medidas correctoras. |
| RESTRICCIONES (FORCES) | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Sistema: Aplica a todos los tipos de sistemas. • Características de las organizaciones: Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía. • Tipo de sistema a desarrollar: Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes. |

| | |
|-----------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Cliente: Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo. • Paradigma de Programación: Orientado a Objetos. |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Jefe de Proyecto • Usuarios del Sistema |
| ENTRADAS | <ul style="list-style-type: none"> • Tareas y su duración • Calendario • Planificación real de la evolución del proyecto. |
| SALIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del avance del proyecto. • Diferencia entre lo planificado y evaluación de avance del proyecto, tanto en costes como en plazos. |
| PROCESO | Diagrama de actividad |



| | |
|--|---|
| TIEMPO DE DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas • Para crear el Patrón de Producto: 2 días • Para aplicar el Patrón de Producto: 2 horas |
| VIDEO EXPLICACIÓN | Ninguno. |
| LECCIONES APRENDIDAS | <ul style="list-style-type: none"> • Si una tarea no se termina el día planificado, a la hora de registrar el valor ganado de cada día en la plantilla de Planificación del Calendario, su valor ganado es 0. Cuando se termina la tarea, el siguiente día tiene el valor ganado anterior. |
| NIVEL DE MADUREZ | No aplica. |
| CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES BÁSICOS | CONOCIMIENTOS |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Habituarse a utilizar un paradigma concreto. |
| | HABILIDADES |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción. • Capacidad de Análisis |
| CONTROLADORES DE CALIDAD | No aplica |
| PLANTILLAS | Ninguna |
| EJEMPLOS |  Ejemplo de uso del Valor Ganado |
| HERRAMIENTAS DE SOPORTE | <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de texto (Microsoft Word, OpenOffice Writer) |
| RECURSOS DE INFORMACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cabezas, Luis y otros. <i>EVM: Teoría, práctica e implementación</i>. Ed. INTA. Enero 2008. |

11. ESTRUCTURA DE LA WIKI DE SOPORTE A LOS PATRONES DE PSP

Para facilitar la encapsulación del conocimiento y promover su reutilización y capitalización se ha decidido difundir los patrones de producto mostrados en el anterior punto (apartado 9 y 10) a través de una wiki.

Esta wiki ha sido formada por el área de investigación *SEL-UC3M's Promise* mediante la herramienta PPL (Product Patterns Library) basada en Wikis para la difusión de patrones de producto, así como la gestión de nuevos patrones y el enriquecimiento de los ya existentes a través de comentarios y la publicación de lecciones aprendidas, ejemplos y casos de estudio. Esta herramienta tecnológica posibilita la codificación, almacenamiento, utilización y reutilización del conocimiento organizativo a través de la interacción constante entre personas y conocimiento. La wiki sigue creciendo a medida que se van introduciendo nuevos patrones de producto.

Su dirección web, y por tanto, la de los patrones creados en este proyecto, es <http://kovachi.sel.inf.uc3m.es>. La Figura 26 muestra el aspecto de su página principal.

The screenshot shows the homepage of the Product Patterns Library (PPL). The page has a blue header with navigation links: 'My Page', 'Recent changes', 'Tools', and 'Help'. A search bar is located on the right. Below the header, there are buttons for 'Edit page', 'New page', 'Print page', 'More', and 'Table of contents'. A 'log out' button is visible in the top left. The main content area starts with a 'Welcome to the Product Patterns Library' message. Below this, there is a section titled 'How do you manage the knowledge of you software projects?' which includes an image of a man standing in front of a whiteboard covered in sticky notes. The text explains that knowledge is a key asset and that the library provides a set of Product Patterns to help manage it. Another section, 'How to use Product Patterns', describes the purpose of these patterns and includes a rule: 'IF you find yourself in this context (and) with this problem (and) entailing these forces then map a product pattern in your project (and) look for product patterns'. A large question mark graphic is on the right side of the page.

Figura 26. Pantalla principal de Promise PPL.

La forma de acceder a los patrones de producto es mediante un menú despegable (Figura 27), con acceso libre para todo el usuario.



Figura 27. Ejemplo-1 wiki.

En la figura se puede observar que existen dos conjuntos diferenciados: *Librería de Patrones* y *Métodos y Modelos*.

En *Métodos y Modelos* se encuentran los métodos y modelos propuestos para ejecutar un proyecto de desarrollo de software, sin embargo, muchas veces no dicen el cómo hacerlo. Para ello, dentro de cada fase o actividad de un método o modelo, se encuentran un conjunto de patrones de producto que ayudan a desarrollar los productos software necesarios para desplegar el método o modelo que más se adapte a las características de un proyecto software determinado.

Los patrones de PSP realizados se encuentran en la parte de *Métodos y Modelos*, siendo PSP un método de desarrollo de software, como se muestra en la Figura 28. Un primer patrón general, PSP, que introduce el método, y que recoge al resto de patrones de versiones de PSP.

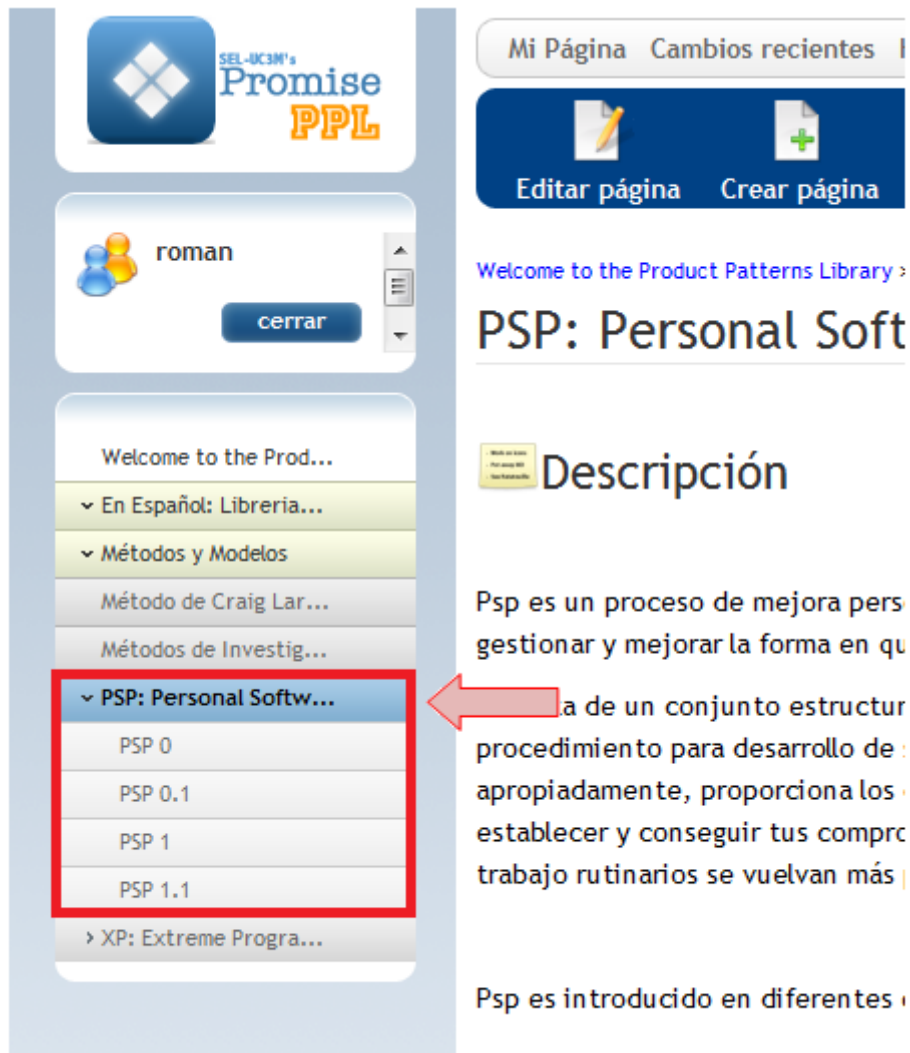
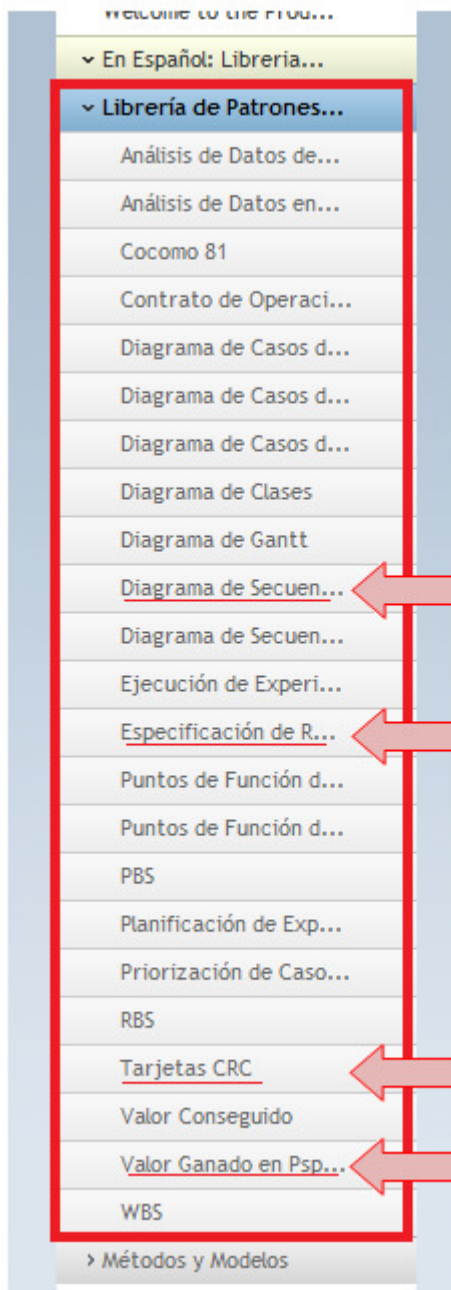


Figura 28. Ejemplo-2 wiki.

El otro conjunto, librerías y patrones, que también contiene patrones de producto desarrollados en este proyecto y de los cuales ya se ha hablado en puntos anteriores, consta de patrones de diferentes productos software que se generan a lo largo del ciclo de vida de desarrollo del software. La Figura 29 indica los patrones que se han creado y que sirven de apoyo a los patrones de PSP.



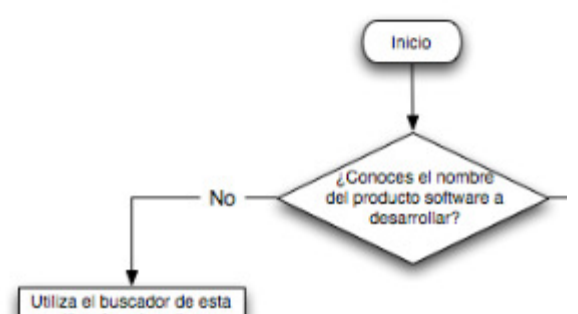
welcome to the PROU...
 En Español: Librería...
 Librería de Patrones...
 Análisis de Datos de...
 Análisis de Datos en...
 Cocomo 81
 Contrato de Operaci...
 Diagrama de Casos d...
 Diagrama de Casos d...
 Diagrama de Casos d...
 Diagrama de Clases
 Diagrama de Gantt
 Diagrama de Secuen...
 Diagrama de Secuen...
 Ejecución de Experi...
 Especificación de R...
 Puntos de Función d...
 Puntos de Función d...
 PBS
 Planificación de Exp...
 Priorización de Caso...
 RBS
 Tarjetas CRC
 Valor Conseguído
 Valor Ganado en Psp...
 WBS
 Métodos y Modelos

¿Quieres desarrollar un producto software y no sabes como?

Te invitamos a consultar nuestra librería de **Patrones de Producto** donde podrás ver de manera breve y concisa como desarrollar los diferentes productos software que se generan a lo largo del ciclo de vida de desarrollo del software.

Esta librería está en constante evolución, por lo que te invitamos a visitarla frecuentemente para que estés al tanto de las últimas actualizaciones o incluso contribuyas a su crecimiento y mejora.

¿Cómo busco un patrón de pro



```

                graph TD
                Inicio([Inicio]) --> Decision{¿Conoces el nombre del producto software a desarrollar?}
                Decision -- No --> Action[Utiliza el buscador de esta]
            
```

Figura 29. Ejemplo-3 wiki.

Los patrones de la wiki están ordenados alfabéticamente, por lo que si se conoce el nombre del producto software que interesa es muy sencillo de encontrar. En el caso de no conocer o no tener claro el nombre del producto, la wiki ofrece un diagrama que puede resultar de ayuda. También contiene un práctico buscador. La Figura 30 representa la ayuda que ofrece la wiki.

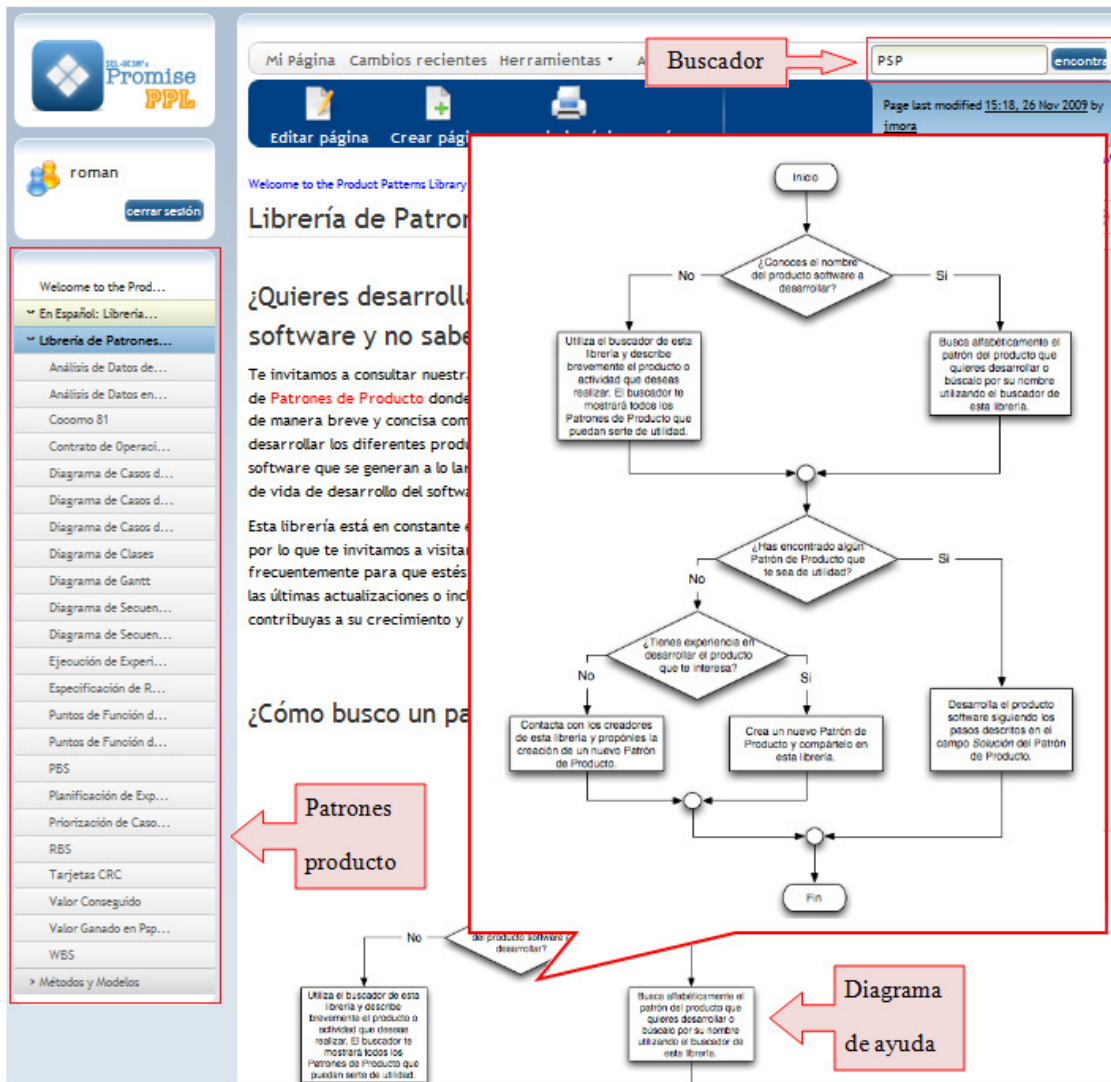


Figura 30. Búsqueda de patrones en la wiki.

Se va a tomar PSP 0.1 como ejemplo, para visualizar un patrón de producto en la wiki de *Sel-UC3M's Promise PPL*. Como se ha comentado anteriormente, este patrón está ubicado en el conjunto de Métodos y Modelos, dentro del patrón general PSP. El patrón PSP 0.1 queda de la siguiente forma:

PSP 0.1

[See this Product Pattern in English](#)

Contexto Inicial

Este producto se utiliza cuando deseemos tener una estimación precisa y exacta del tamaño de un programa, incorporando disciplina y medición a tu proceso. Se utilizan formularios para guiar en un proceso.

Contexto Resultante

El usuario del sistema obtendrá la declaración de requisitos documentados, el formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos de tiempo de desarrollo estimado, el tamaño planificado y el Log de registro del Tiempo y formulario de propuesta de mejora del proceso (PIP) completados. El % completado a la fecha se va añadiendo.

Problema

Se desea utilizar una estructura apropiada para llevar a cabo tareas de pequeña escala y un marco de medición del tamaño que ocupan dichas tareas y del tiempo consumido para dichas tareas. A su vez sería propicio tener una base bien definida para la mejora y definición de procesos. Se pretende un control y corrección de defectos. Se determinan distintas piezas dentro del software.

Restricciones (*Forces*)

- **Tipo de Sistema:** Aplica a todos los tipos de sistemas.
- **Características de las organizaciones:** Este patrón puede utilizarse en los proyectos existentes en cualquier tipo de compañía.
- **Tipo de sistema a desarrollar:** Este producto puede utilizarse en proyectos en los que los requerimientos de usuario sean cambiantes.
- **Tipo de Cliente:** Debe existir, o debe conseguirse, que el área de negocio destinataria del desarrollo se implique en la consecución del mismo.
- **Paradigma de Programación:** Orientado a Objetos.

[SHARE](#)
[f](#)
[t](#)
[e](#)

Patrones Relacionados

- [PSP 0](#)

Controladores de Calidad

- Ninguno

Plantillas

- [Logs de PSP 0.1](#)
- [Guión para plantillas PSP 0.1](#)

Ejemplos

- [Ejemplo de conteo para PSP 0.1](#)

Herramientas de Soporte

- Procesador de texto ([Microsoft Word](#) ^{SP}, [OpenOffice Writer](#) ^{SP})
- Lenguaje de programación ([Java](#) ^{SP})
- Cronómetro

Figura 31. Ejemplo-1 de patrón en la wiki.

Esta primera captura, muestra la ayuda para decidir qué patrón se ajusta a la actividad, es decir, el contexto inicial y resultante, el problema y las posibles restricciones. El panel de la derecha contiene el patrón, en este caso, con el que está relacionado PSP 0.1, que no es otro que PSP 0, su versión anterior. Además, en este mismo panel se dispone de plantillas y ejemplos descargables, controladores de calidad, y las herramientas útiles para este patrón.

Roles

- Analista
- Cliente
- Jefe de Proyecto
- Usuarios del Sistema
- Desarrolladores

Entradas

- Formulario del resumen del Plan del Proyecto PSPO.1
- Logs de registros de tiempo y defecto
- Estándar de tipos de defectos
- Descripción del problema
- Formulario PIP
- Cronómetro

Salidas

- Un programa probado cuidadosamente
- El formulario de Resumen del Plan de Proyecto completado con los datos estimados y actuales.
- Los Logs de Registro de Tiempo y Defecto completados
- El formulario PIP complementado

Figura 32. Ejemplo-2 de patrón en la wiki.

El patrón continúa con la Figura 32 con los roles que intervienen en el patrón, los productos que son requeridos para poder aplicar el patrón de producto y los productos que se obtienen de la realización del patrón. Es probable que las salidas de un determinado patrón de producto puedan ser las entradas de otro patrón relacionado posterior.

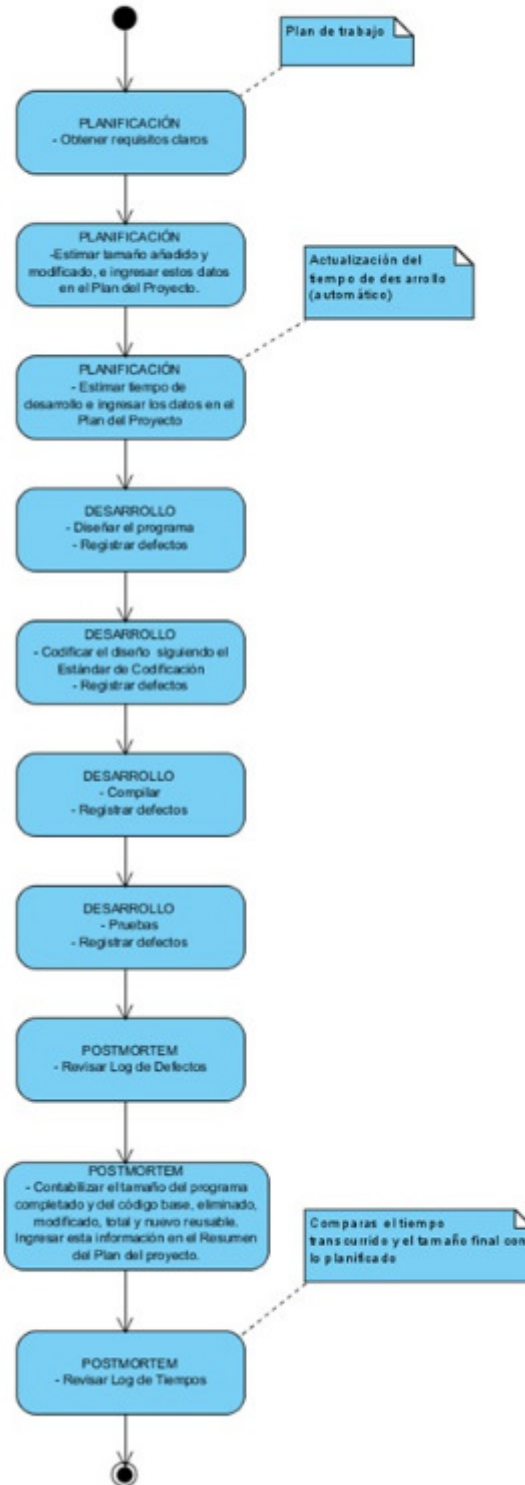
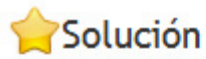


Figura 33. Ejemplo-3 de patrón en la wiki.

Tiempo de Desarrollo

- Para adquirir el conocimiento necesario para desarrollar el producto software: 6 horas
- Para crear el Patrón de Producto: 2 días
- Para aplicar el Patrón de Producto: 3 horas

Video Explicación

[Clase de PSP 0.1](#) 

Lecciones Aprendidas

- Los grandes programas o aquellos que no son bien entendidos pueden requerir un enfoque iterativo. Con pequeños programas o bien entendidos, puedes ejecutar las fases en orden.
- Utilizar los Scripts (guiones). Esforzarse a utilizar este paradigma hasta que se convierta en un hábito.
- Un buen diseño hará que el programa pase la fase de pruebas con más facilidad.

Nivel de Madurez

- Nivel de Madurez 1 del **CMMI**.
- Nivel de Madurez 2 del **CMMI**.
- Nivel de Madurez 3 del **CMMI**.
- Nivel de Madurez 4 del **CMMI**.
- Nivel de Madurez 5 del **CMMI**.

Figura 34. Ejemplo-4 de patrón en la wiki.

La Figura 33 y la Figura 34, continúan mostrando el patrón PSP 0.1, esta vez con la solución mediante un diagrama de actividades, el cual facilita una serie de actividades hasta finalizar con la solución.

Se puede apreciar el tiempo de desarrollo, en este caso, tiempo para adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar el producto, tiempo de creación de patrón y tiempo para aplicarlo.

Pinchando en el enlace se accede a un video que sirve de ayuda para usar el patrón. El video en cuestión corresponde a una clase de PSP 0.1 impartida por María Isabel Sánchez Segura en la universidad Carlos III de Madrid. Los videos están alojados generalmente en *MediaSite* aunque también pueden estar alojados en <http://www.youtube.com>. Más adelante se profundizará sobre esto.

Siguiendo con el ejemplo de patrón de producto PSP 0.1, se pueden ver otras dos secciones, las lecciones aprendidas por otros ingenieros o incluso los propios usuarios, y el nivel de madurez al que llega el patrón.

Conocimientos y Habilidades Básicos

Conocimientos

- Definición de requisitos software (funcional y no funcional).
- Conocer cómo obtener datos de cómo trabajas realmente
- Habitarse a utilizar un paradigma concreto.
- Coger experiencia en registro de defectos a medida que son encontrados y corregidos.

Habilidades

- Capacidad de abstracción.
- Capacidad de Análisis

Recursos de Información

- Watts S. Humphrey. Introducción al proceso software personal. Addison Wesley. 2001.
- Watts S. Humphrey. Introduction to the personal software process. Addison Wesley. 1997.
- Watts S. Humphrey. PSP: a self-improvement process for software engineers. Addison Wesley. 2005.

Figura 35. Ejemplo-5 de patrón en la wiki.

Terminando con el ejemplo de patrón, falta por nombrar las secciones conocimientos y habilidades básicas requeridas para usar este patrón y los recursos de información, en este caso bibliografía, cómo no, de Watts S. Humphrey.

12. ESTRUCTURA DEL PORTAL DE SOPORTE A PSP

Se pretende acercar las unidades de conocimiento de PSP a cualquier tipo de usuario, aunque en este caso, van dirigidas a los alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática”, con los cuales se va a hacer un estudio del que se hablará más adelante. Esta es la función del portal o *SelCampus*, representar dichas unidades de conocimiento, transferibles y reutilizables.

Este portal se ha construido desde un entorno de desarrollo llamado Livelearning que gestiona contenidos de aprendizaje para, posteriormente, llevarlo a un entorno de producción desde el que trabajaran los alumnos. Este proceso es reutilizable por lo que reduce el tiempo de creación de un portal.

Ambos entornos, desarrollo y producción, presentan características muy similares por lo que resulta muy intuitivo manejar uno de los dos entornos si ya se tienen conocimientos del otro.

La plataforma LiveLearning está formada por una base de conocimiento, representada principalmente por patrones de producto, documentación y videos explicativos. La Figura 37 representa todo este mecanismo.

El acceso a LiveLearning es exclusivo a propietarios con una cuenta propia por lo que alumnos y demás usuarios no tienen permisos para acceder a esta plataforma. Su dirección web es <http://livelearning.sel.inf.uc3m.es>.

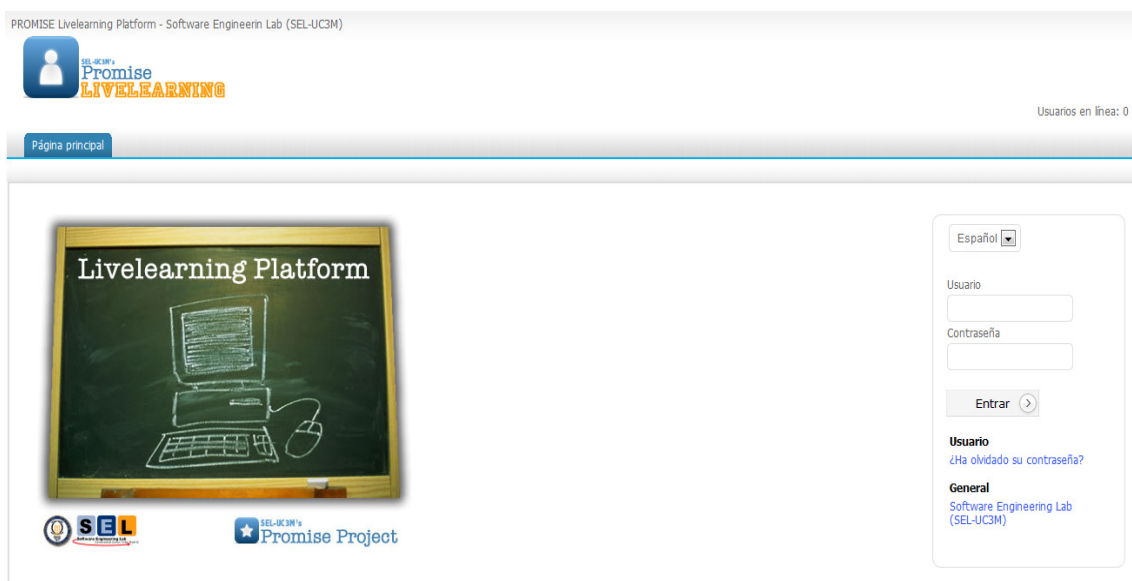


Figura 36. Página principal de LiveLearning.



Figura 37. Esquema de relación de herramientas.

El entorno de desarrollo proporciona las siguientes utilidades: Descripción del curso, Lecciones, Ejercicios, Evaluaciones, Agenda. Compartir documentos, Grupos, Tareas, Wiki, Documentos, Enlaces, Anuncios, Glosario, Foros, Usuarios, Chat, Encuestas, Notas personales, Gestión de Blogs, Configuración del curso, Informes o Mantenimiento del curso, aunque sólo se van a comentar las que se han utilizado en este proyecto:

- **Descripción del curso:** Muestra una descripción de la asignatura que se está cursando, los objetivos de la a cumplir para su aprendizaje, el contenido o temario, los criterios de evaluación, un resumen del temario práctico, criterios de evaluación y bibliografía, además de poder personalizar o agregar puntos.
- **Enlaces:** Se agregan los enlaces a los patrones de producto, en el caso de este proyecto, se añaden tanto los patrones de producto de PSP como los relacionados a dicho proceso.

Así mismo se añaden los enlaces a videos de las clases grabadas, que están alojados en una plataforma llamada *Mediasite* desde la cual se permite visualizar, mientras se interactúa con las transparencias y realizando un práctico seguimiento de la clase grabada. Las transparencias avanzan automáticamente y en armonía con el avance del profesor/a si no se actúa con ellas.

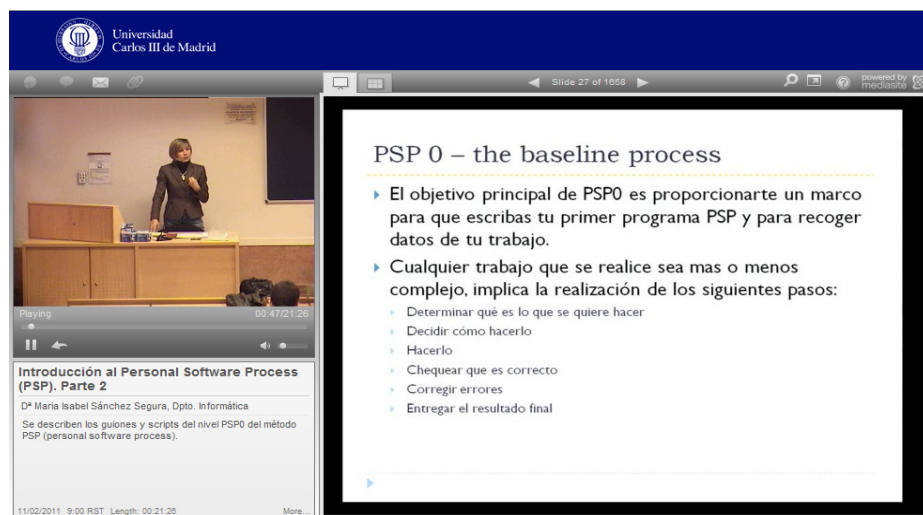


Figura 38. Tecnología mediasite.

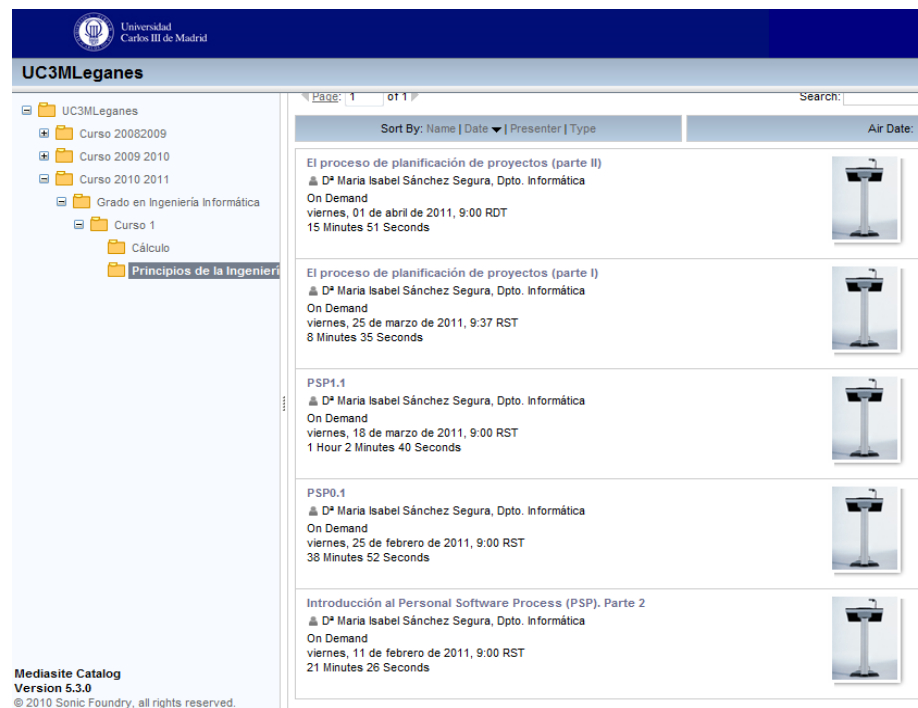


Figura 39. Ejemplo de catálogo de clases grabadas en Mediasite.

- **Documentos:** En esta utilidad se guardan los documentos, ordenados a través de directorios para el estudio de la asignatura.

Los documentos pueden ser de diversos tipos, a saber: transparencias para seguir la clase de teoría o de práctica, ejercicios, material software, documentos, plantillas, casos prácticos, exámenes de años anteriores, etc.

La estructura de la documentación que dará soporte a los alumnos de “Principios de Ingeniería Informática” se encuentra en esta figura:

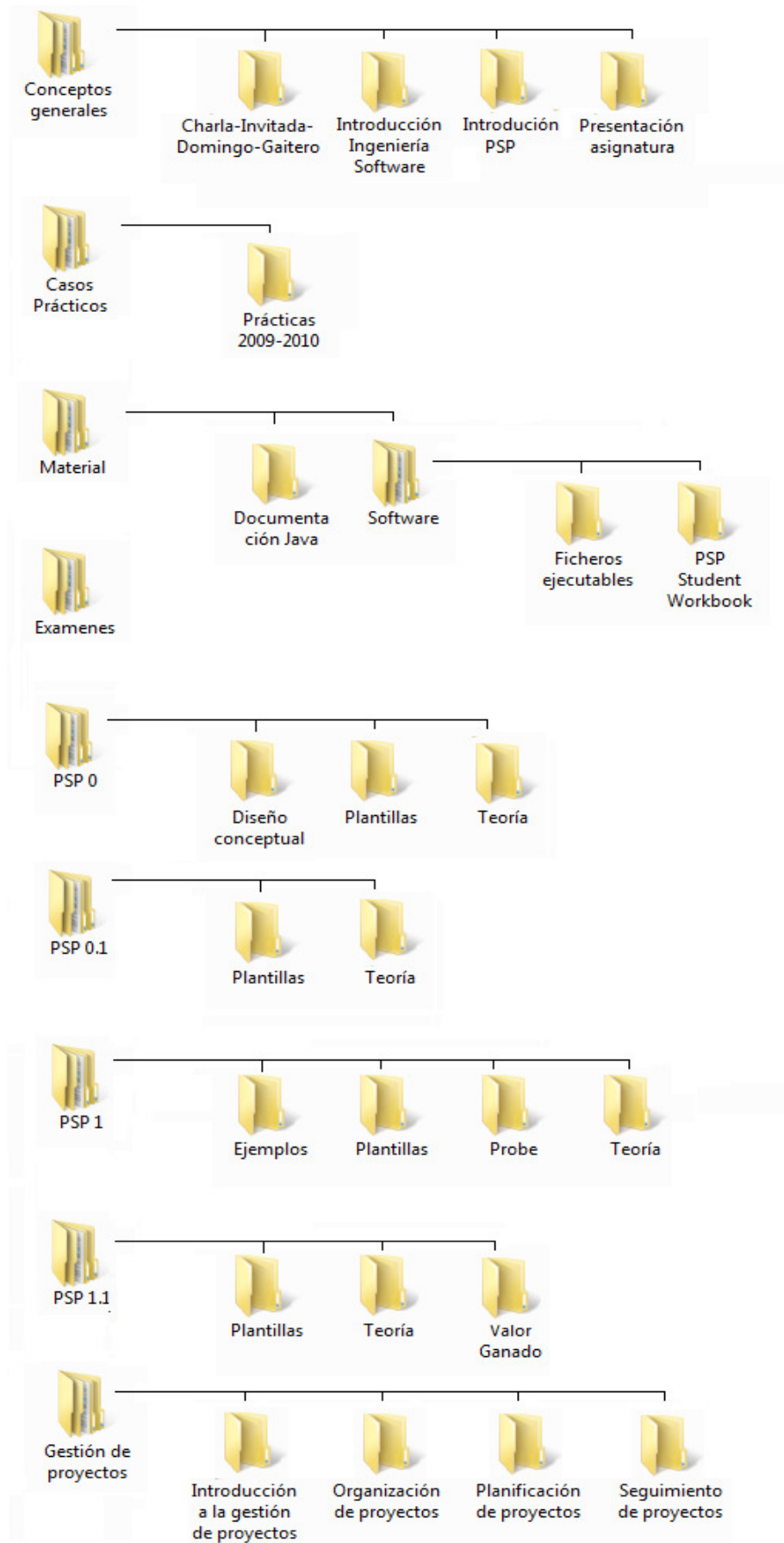


Figura 40. Estructura de la documentación en carpetas

A continuación se va a explicar el contenido de cada apartado del portal de PSP correspondiente a la estructura comentada.

Se ha decidido separar cada versión de PSP en apartados diferentes con el fin de facilitar el acceso al alumno, dado que realizan prácticas por cada versión separada.

Cada versión de PSP contiene parte de teoría, con transparencias y guiones, parte donde se ubican las plantillas necesarias para utilizar el nivel de PSP determinado y otros documentos útiles.

Gestión de proyectos contiene las transparencias de clase separándolas en Introducción, Organización, Planificación y Seguimiento.

Los exámenes de años anteriores pueden servir de utilidad para comprender la asignatura y están reunidos en otro directorio al igual que los casos prácticos, englobados por año de creación.

El directorio Conceptos generales reúne la propia presentación de la asignatura y las introducciones a PSP y a la Ingeniería del Software, así como otros documentos que no tienen cabida en el resto de directorios.

El material está ubicado en otro directorio con ese nombre, y recoge todo el software que los alumnos pueden necesitar para cursar la asignatura con garantías, así como ejemplos, ficheros ejecutables y documentos para la ayuda del manejo de dicho software.

Una utilidad que proporciona este sistema es dejar un directorio en modo oculto, que garantiza que los alumnos no puedan visualizar dicho contenido.

La siguiente imagen muestra la raíz de la estructura de la documentación, que corresponde con la de la figura (Figura 40).



Figura 41. Ejemplo de estructura de documentación en Livelearning.

Dentro de cada directorio se pueden crear subdirectorios y/o introducir nuevos documentos para que todo el material esté correctamente estructurado y ordenado.

Como ya se ha comentado, la información contenida en el entorno de desarrollo Livelearning se traspaasa al portal y es allí donde los usuarios tienen acceso a la documentación.

El acceso al portal es exclusivo para alumnos de “Principios de Ingeniería Informática” a los cuales se les concede cuenta propia por lo que el resto de usuarios no tienen permisos para acceder al portal. Para acceder a SelCampus, es necesario autenticarse, siendo la dirección web de su página principal <http://selcampus.sel.inf.uc3m.es>.

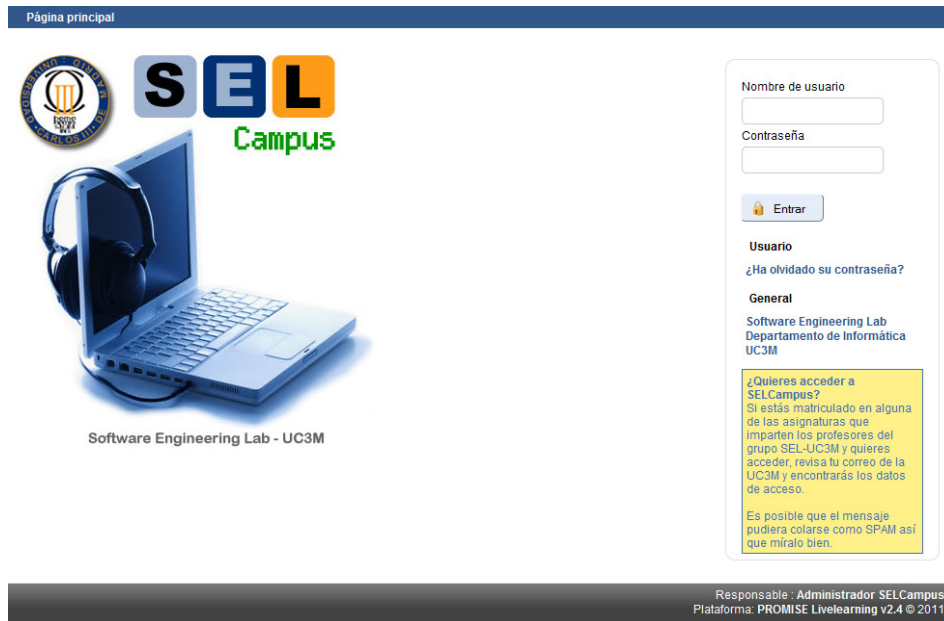


Figura 42. Página principal de SelCampus.

El portal o entorno de producción tiene una estructura muy similar al entorno de desarrollo, por lo que sólo se va a destacar alguna diferencia.

La visualización de los patrones de producto en el portal está incrustada en el propio portal, de manera que no se abra otra ventana, sino que el alumno se mantiene en el portal visualizando la wiki y pudiendo navegar a través de ella. De este modo se puede realizar el seguimiento de los alumnos dentro del portal, siendo ésta, parte importante del proyecto y que se enfocará más adelante.

Existen varios tipos posibles de informes de seguimiento en el portal:

- Grupo de alumnos en general (Figura 43) donde se puede ver la media del progreso de las lecciones de todo el curso.
- Se le realiza a cada usuario de forma individual (Figura 44) en el que se guarda la información referente al número de accesos, fechas de registro, última conexión, descarga de documentos, número de enlaces visitados, duración total del portal y tiempo consumido en la visualización de los patrones de producto. Lo más interesante es que se puede comprobar la estadística de cada patrón o clase grabada, lo que servirá, como ya se ha comentado, para realizar comparativas y casos de estudio.
- Grupo de alumnos, para comparar de manera más sencilla sus estadísticas más generales entre ellos.

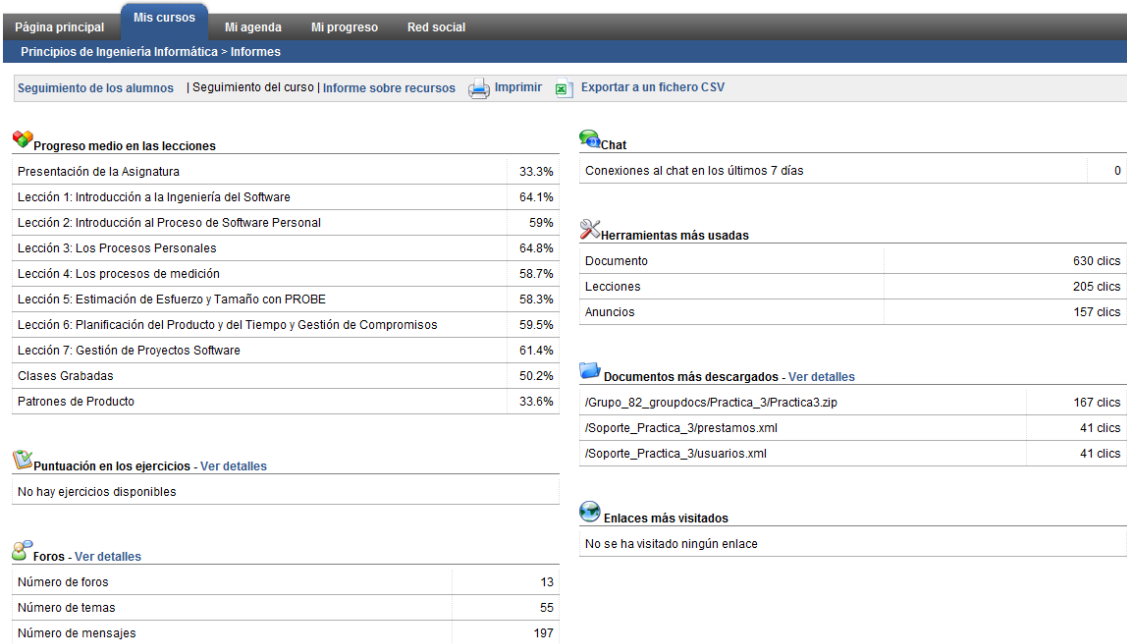


Figura 43. Informe de seguimiento del curso.

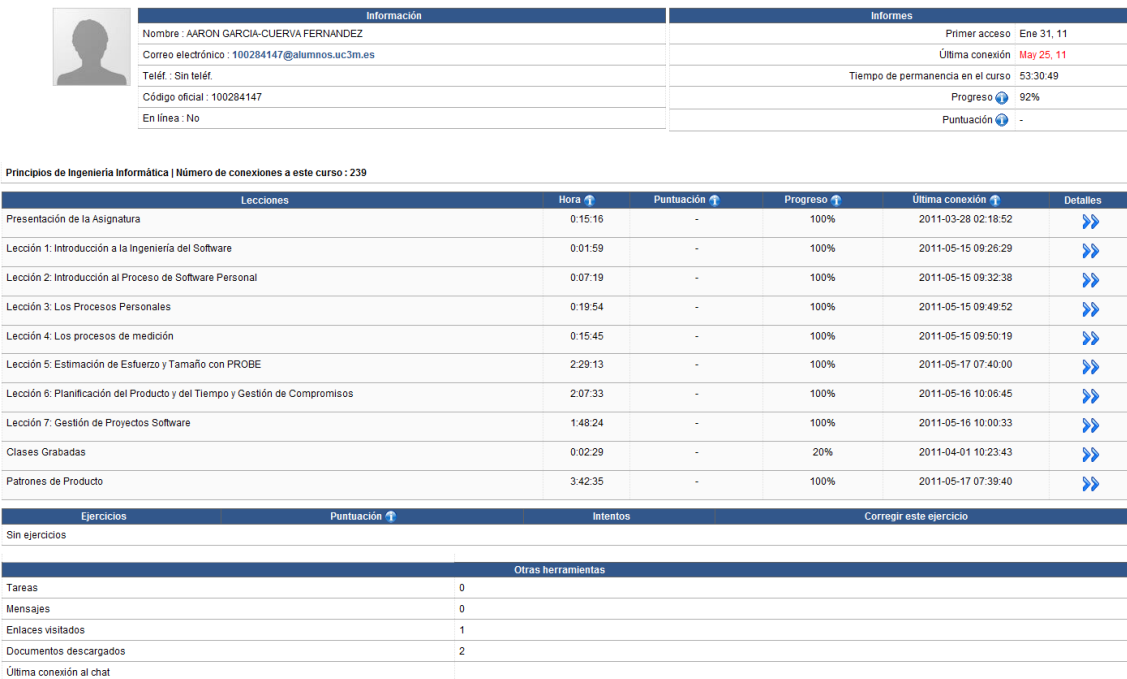


Figura 44. Informe de seguimiento de un alumno individual.

La Figura 45 muestra como se puede interactuar con la wiki dentro del portal SelCampus. Se puede apreciar cómo deja una marca del patrón que el alumno ha visitado, mediante un símbolo ✓.

Del mismo modo que un alumno puede acceder a los patrones, lo puede hacer a Mediasite, la plataforma mediante la cual se puede visualizar los videos de las clases grabadas (Figura 46).

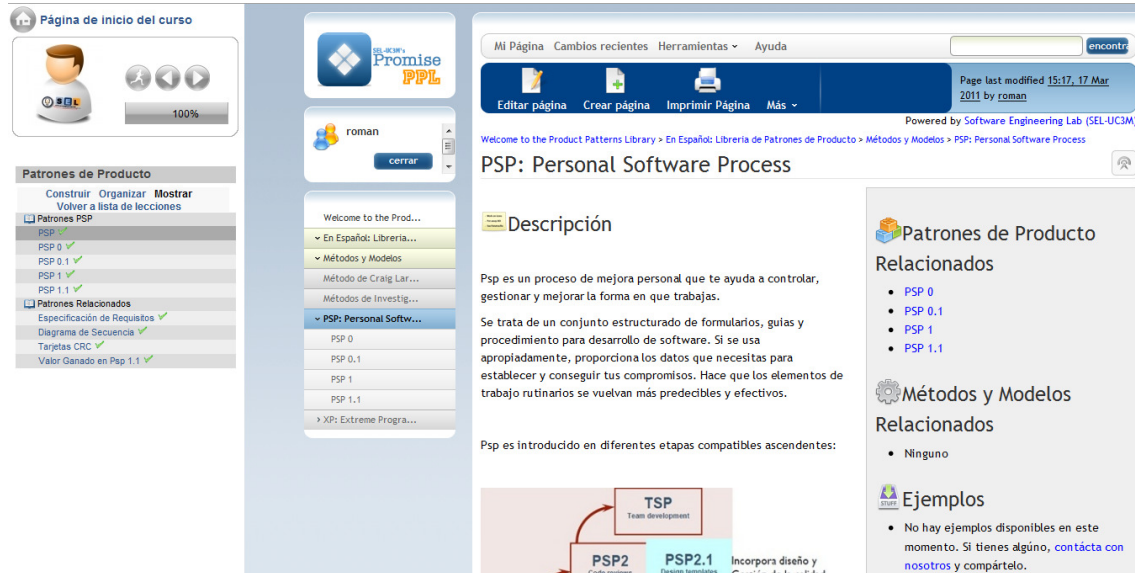


Figura 45. Visualización de la wiki en el portal SelCampus.

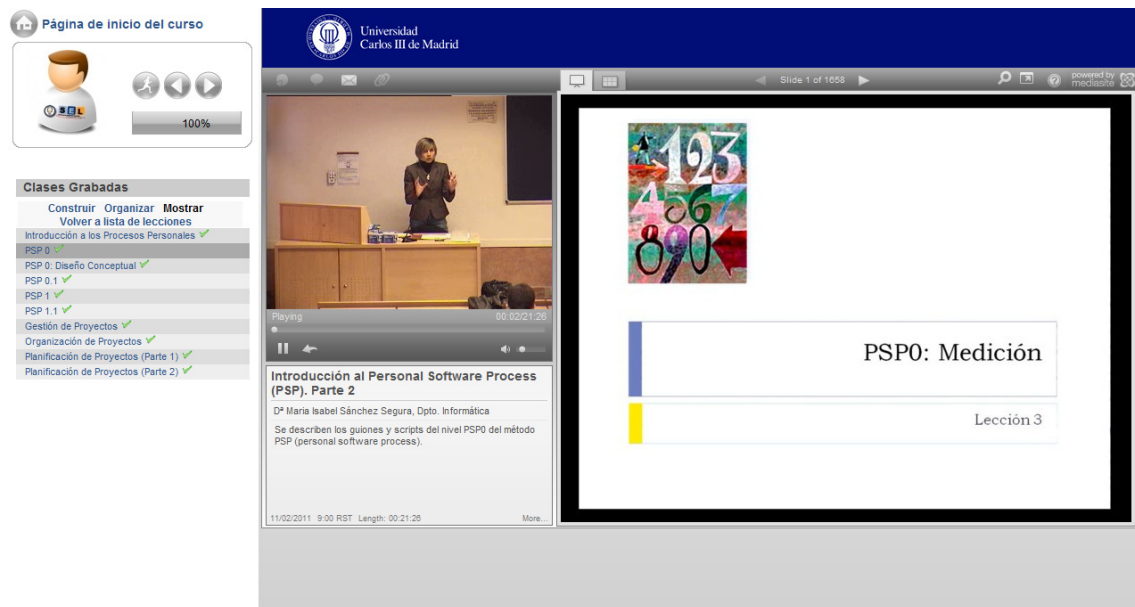


Figura 46. Visualización de Mediasite en el portal SelCampus.

13. VALIDACION REALIZADA

En este punto se va a validar la solución desarrollada respecto a los patrones de producto y se comprobará si efectivamente los beneficios para los que fueron creados se cumplen.

Se va a hacer un estudio de las estadísticas del número de visitas a los patrones de producto en determinados periodos, comparándolo con otros años. También se estudiarán los posibles beneficios que puedan causar el uso de los patrones, viendo los resultados en forma de calificaciones de la asignatura “Principios de la Ingeniería Informática”. Por último se va a comprobar si los alumnos de dicha asignatura están satisfechos (como se comprobará en el apartado “Análisis de usabilidad de la solución propuesta”) con las clases grabadas, accesibles a través de los patrones o del portal, por el hecho de que es la misma clase a la que ha asistido o lo que realmente busca el alumno es la obtención de conocimiento.

El acceso a los patrones de producto, como se ha comentado a lo largo del proyecto es a través de la wiki directamente y del portal SelCampus encapsulando la wiki, pero a los alumnos se les ha facilitado esta última entrada con el fin de monitorizar su acceso.

13.1. VISITAS A LOS PATRONES DE PRODUCTO

Se ha utilizado la herramienta *Google Analytics*, para recopilar estadísticas que ayudan a verificar que los alumnos han utilizado los patrones de producto y que se han sentido satisfechos con el uso del portal, que es desde dónde han accedido mayormente.

En la siguiente figura se puede comprobar que los alumnos han utilizado el acceso a través del portal mayormente. Se puede ver cómo cerca del 93% de las visitas realizadas a los patrones de producto ha sido desde sitios web de referencia (selcampus.sel.inf.uc3m.es y livelearning.sel.inf.uc3m.es), aproximadamente el 6% de los accesos son a través de la wiki directamente (kovachi.sel.inf.uc3m.es (direct)) y el resto, accesos mediante un motor de búsqueda (google).

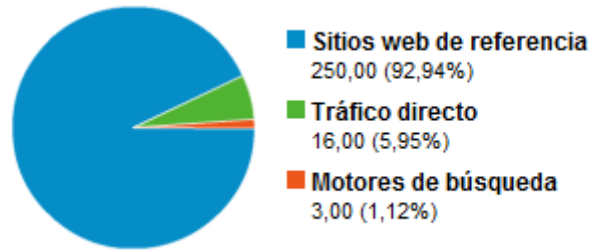


Figura 47. Fuentes del acceso a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo.

La siguiente figura muestra un desglose de los datos comentados anteriormente.

| | | |
|----|---|-----|
| 1. | selcampus.sel.inf.uc3m.es / referral | 247 |
| 2. | (direct) / (none) | 16 |
| 3. | google / organic | 3 |
| 4. | livelearning.sel.inf.uc3m.es / referral | 2 |
| 5. | google.com / referral | 1 |

Figura 48. Desglose de fuentes del acceso a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo.

Se ha utilizado un intervalo de tiempo del 3 de Mayo de 2011 al 19 de Mayo del mismo año, ya que ha sido el período de más utilización del portal y de los patrones de producto, y así las estadísticas son más fiables y menos aleatorias.

El siguiente gráfico muestra cómo se va incrementando el número de accesos a los patrones de producto a medida que se acerca la evaluación de los alumnos. El período escogido ha sido el que se ha comentado antes, ya que está próximo a la evaluación de los alumnos, concretamente el 18 de Mayo. A partir de ese día se puede observar como el número de accesos desciende totalmente.

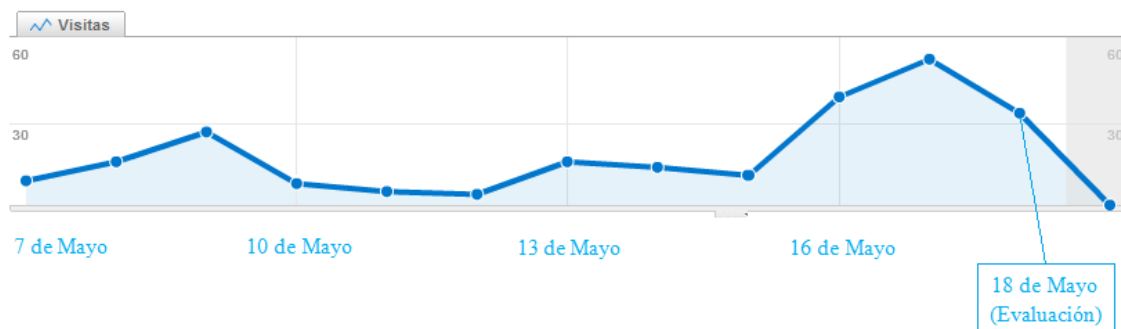


Figura 49. Visitas de todos los usuarios a los patrones de producto del 7 al 19 de Mayo

También se aprecian picos, posiblemente correspondiente a la entrega de alguna práctica o realización de test.

La figura siguiente representa el número de visitas a diario, que corresponden al gráfico anterior. Se aprecia de manera más clara que en la figura 49, cómo el 19 de Mayo, fecha posterior al examen final de los alumnos, el número de visitas es 0.

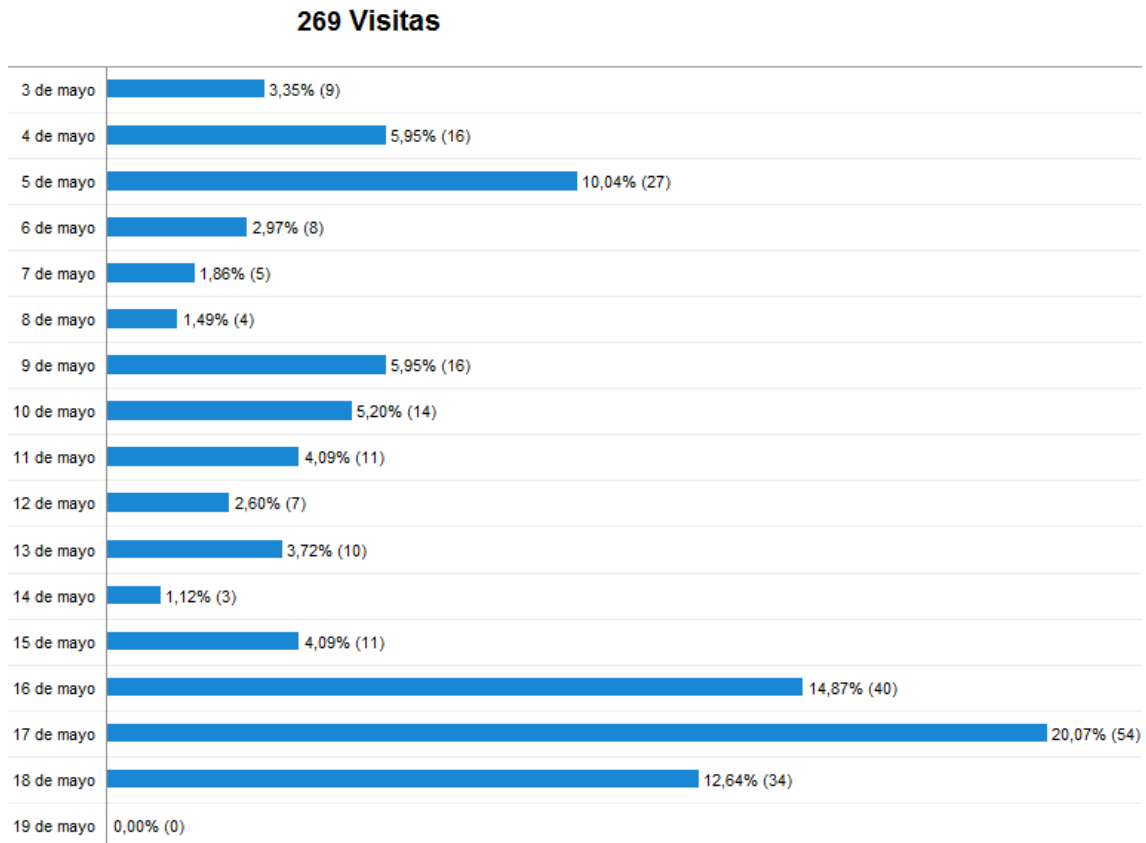


Figura 50. Desglose de visitas de todos los usuarios a los patrones de producto del 3 al 19 de Mayo.

Otro dato relevante es el número de accesos a los patrones justo el día antes del examen, siendo el pico más alto de visitas de todo el año, señal de que el interés por recoger conocimiento a través de los patrones, es elevado principalmente cuando realmente sienten que necesitan adquirir dicho conocimiento.

Siguiendo con el mismo periodo, a continuación se presenta un ranking de los patrones más visitados, en el que participan todos los patrones de la wiki, sean métodos o librerías, PSP u otros patrones.

| | Título de la página <input type="text" value="Ninguna"/> | Páginas vistas ↓ |
|-----|---|------------------|
| 1. | PSP 0 - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 156 |
| 2. | PSP 0.1 - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 124 |
| 3. | PSP 1 - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 116 |
| 4. | PSP 1.1 - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 114 |
| 5. | Valor Ganado en Psp 1.1 - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 90 |
| 6. | Tarjetas CRC - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 65 |
| 7. | Diagrama de Secuencia - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 63 |
| 8. | Diagrama de Gantt - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 59 |
| 9. | Log in - Promise-PPL (Product Patterns Library) | 55 |
| 10. | Puntos de Función de Albrecht Ajustados - Promise-PPL (Product Pa | 52 |

Figura 51. Contenido de los accesos por título del 3 al 19 Mayo.

Durante este periodo los patrones más visitados son claramente los de PSP, destacando PSP 0 como el más visitado.

Se puede observar que el resto de patrones solicitados son “Valor ganado en Psp 1.1”, “Tarjetas CRC” y “Diagrama de secuencia, patrones creados en este proyecto con el fin de servir de apoyo a los patrones de PSP.

A continuación se va a mostrar una gráfica con el número de accesos a los patrones de producto durante un periodo con un rango más amplio, concretamente los meses de Abril y Mayo de 2011.

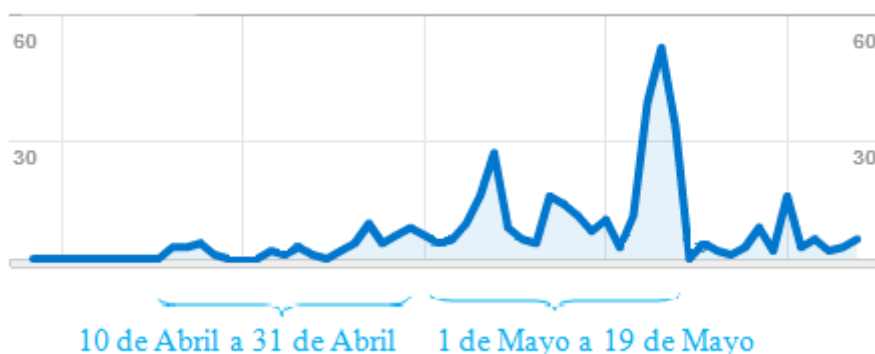


Figura 52. Número de accesos a los patrones de producto Abril-Mayo.

Se puede observar muy claramente como se han ido incrementando las visitas a los patrones una vez se han facilitado los patrones de PSP. Se dio acceso a los alumnos para utilizar los patrones a primeros de Abril. Se ven claramente varios picos, propiciados seguramente por entregas de prácticas, y un pico que destaca que está relacionado con la fecha de examen final. También se puede apreciar como siempre ha habido actividad durante Abril y Mayo, a excepción del día posterior al examen.

La siguiente gráfica (Figura 53) muestra el número de accesos en los meses de Mayo de los dos últimos años. Los puntos en verde reflejan las visitas del Mayo de 2010 y los puntos en color azul identifican a Mayo de 2011.

El número de visitas de Mayo de 2011, es casi 5 veces más frecuente (476%) que el número de visitas del año anterior, con 50 visitas en ese mes. Esto refleja que los usuarios de los patrones, en este caso los alumnos, están satisfechos con su uso (como se demuestra en el apartado siguiente “Análisis de la usabilidad de la solución propuesta”) y la cantidad tan elevada de visitas manifiesta el éxito de los patrones de producto para los alumnos del curso del 2011.

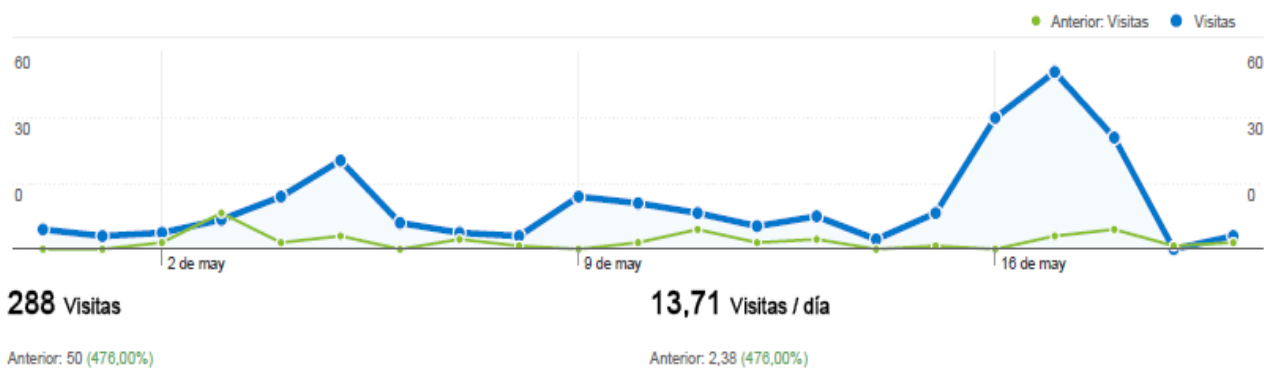


Figura 53. Comparativa entre accesos a la wiki en Mayo 2010 y Mayo 2011.

La siguiente imagen corresponde al desglose de la figura anterior, mostrando el diario de visitas para los meses de Mayo de 2010 y 2011.

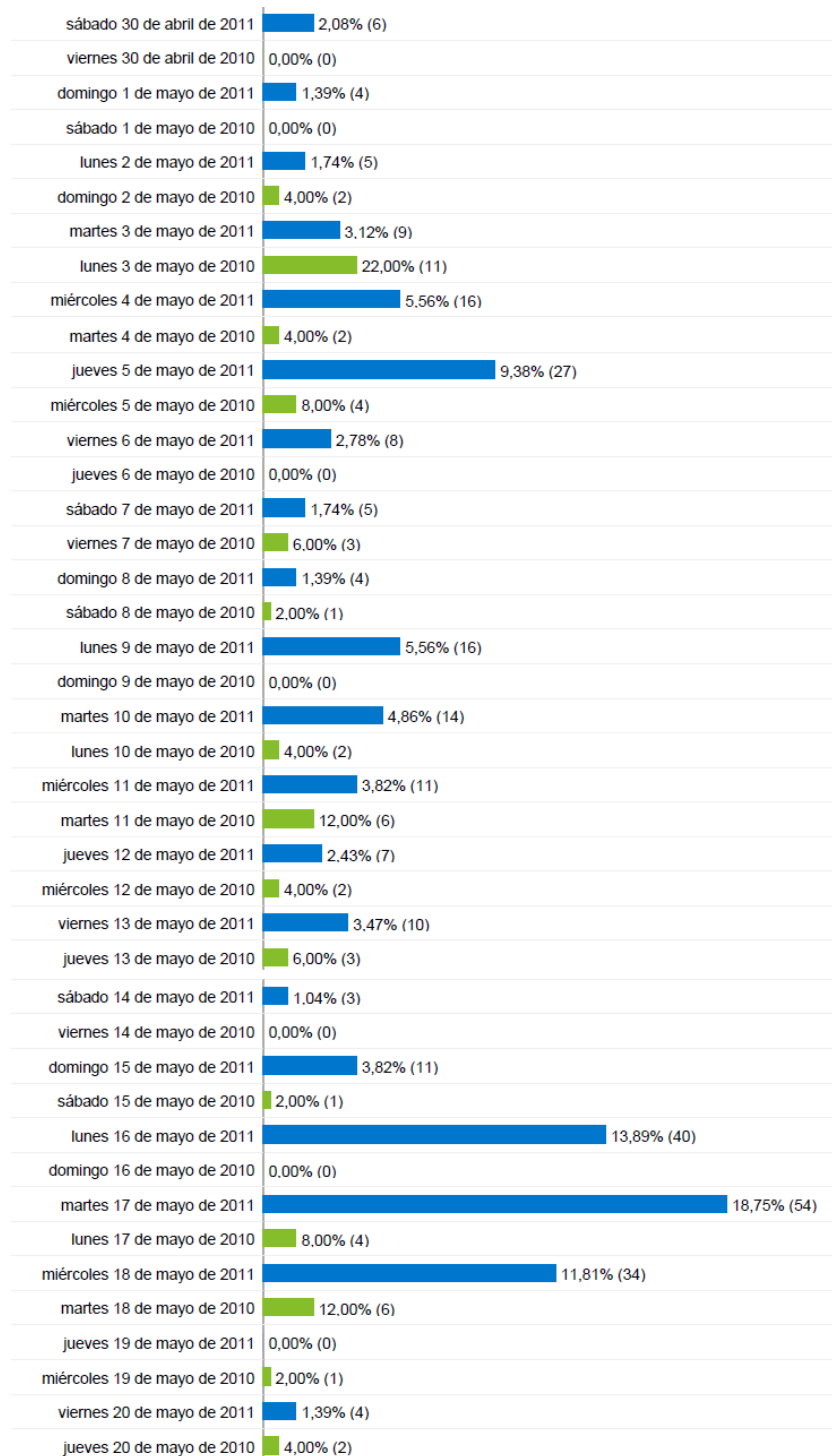


Figura 54. Desglose comparativo de visitas realizadas a los patrones de producto entre Mayo 2010 y 2011.

Hay que tener en cuenta que en Mayo de 2010 estos alumnos no disponían de los patrones de PSP, aunque sí existían otros patrones. La comparativa se ha hecho con el objetivo de demostrar que se han utilizado en Mayo de 2011, y el efecto que causa disponer de los patrones en una plataforma como en la que están ubicados.

13.2. EVALUACIONES DE LOS ALUMNOS

En este punto se va a hacer un estudio sobre la evaluación que se ha llevado a cabo a los alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática” de los grupos de Leganés de la Carlos III.

El objetivo es demostrar que los alumnos, utilizando este tipo de herramientas pueden hacer que su rendimiento sea mejor, reflejándolo en las notas finales. Otro de los objetivos de este punto y de este proyecto es intentar reducir el nivel de absentismo en la asignatura “Principios de Ingeniería Informática”.

A continuación se muestran las tablas con las calificaciones de los alumnos de “Principios de Ingeniería Informática” de la Carlos III de Leganés, así como el número de alumnos que no se han presentado en la evaluación. Las dos tablas pertenecientes a los cursos 2009/2010 y 2010/2011 son las siguientes:

| 2010 | Alumnos | Porcentaje |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| No Presentados | 29 | 22,8% |
| Suspensos | 24 | 18,9% |
| Aprobados | 74 | 58,3% |
| Nota media 5,8 | | |

Tabla 7. Calificaciones del curso 2009/2010 de la asignatura "Principios de Ingeniería Informática".

| 2011 | Alumnos | Porcentaje |
|-----------------------|---------|------------|
| No Presentados | 7 | 6,6% |
| Suspensos | 11 | 10,5% |
| Aprobados | 87 | 82,9% |
| Nota media 6,6 | | |

Tabla 8. Calificaciones del curso 2010/2011 de la asignatura "Principios de Ingeniería Informática".

Si se comparan ambas tablas, se puede llegar a la conclusión de que el curso del 2011 ha sido más productivo en base a las calificaciones de los alumnos. El uso de patrones de producto, y el conocimiento que encapsula ha ayudado a que se mejoren las estadísticas.

La siguiente figura muestra la comparativa de calificaciones de los dos años:

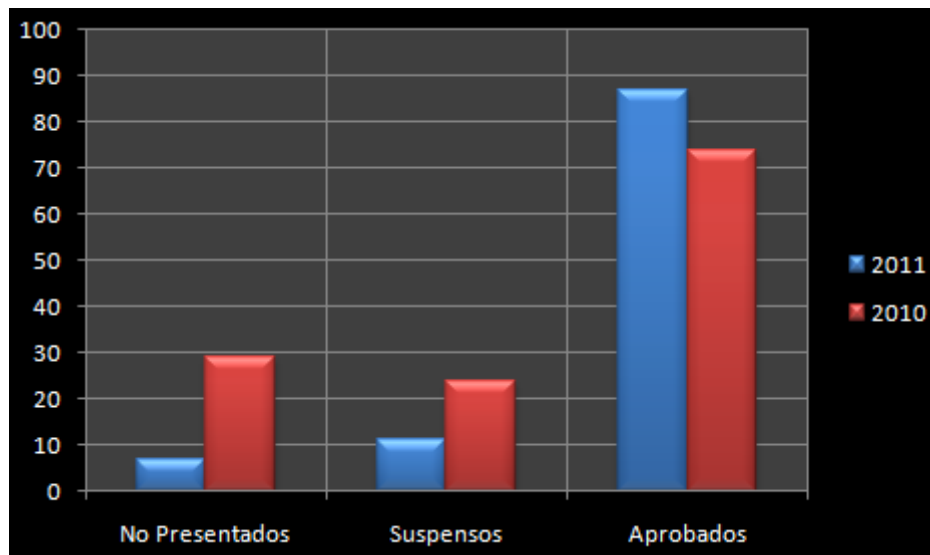


Figura 55. Comparativa de calificaciones de los alumnos de Principios de la Ingeniería Informática en 2010 y 2011.

Como se ha comentado anteriormente, uno de los objetivos de este proyecto es disminuir el número de alumnos No Presentados y se puede apreciar que ha dado

resultado y se ha cumplido con creces. Ha disminuido en un 16,2%, casi 4 veces menos No Presentados, siendo el número de presentados muy elevado, 98 de 105 alumnos, el 93,4% de la totalidad. Esto podría subir sensiblemente si se tiene en cuenta la evaluación extraordinaria, datos que no han sido incluidos en este proyecto.

El número de suspensos también ha bajado considerablemente, más de la mitad. Por consecuencia, el número de aprobados ha subido en el año 2011, pasando de un 58,3% a un magnífico 82,9%.

Por consiguiente, todas estas mejoras se ven reflejadas en el aumento de la media de calificaciones a los alumnos, pasando de un 5,8 de nota media en el año 2010 a un 6,6 en el 2011, casi un punto de diferencia.

A continuación se va a exponer una serie de conclusiones a las que se ha llegado haciendo un estudio de las calificaciones de los alumnos de “Principios de Ingeniería Informática” y del grado de utilización de los patrones de producto, el portal SelCampus y la asistencia a clase presencial:

- El 90,9% de los alumnos que han suspendido, no han usado los **patrones**.

La siguiente tabla representa el total de alumnos suspensos en el año 2011.

| ID | Nota | Uso de Patrones | % Asistencia |
|----|------|---------------------|--------------|
| 1 | 0,5 | No se han utilizado | 0 |
| 2 | 0,8 | No se han utilizado | 0 |
| 3 | 1 | No se han utilizado | 0 |
| 4 | 1 | No se han utilizado | 0 |
| 5 | 1,2 | Si se han utilizado | 83 |
| 6 | 2,4 | No se han utilizado | 0 |
| 7 | 4 | No se han utilizado | 0 |
| 8 | 4 | No se han utilizado | 0 |
| 9 | 4 | No se han utilizado | 0 |
| 10 | 4 | No se han utilizado | 0 |
| 11 | 4,6 | No se han utilizado | 0 |

Tabla 9. Calificaciones de alumnos suspensos, grado de uso de patrones y asistencia a clase.

Prácticamente la totalidad de estos alumnos no han utilizado los patrones de producto, y además no han asistido a clase. Esto se refleja en la nota, ya que no han intentado adquirir conocimiento a través de dichos medios.

- El 63,6% de los alumnos que han suspendido, no han entrado prácticamente en SelCampus.

Esta otra tabla muestra los mismos alumnos que en la Tabla 9, pero haciendo hincapié en el grado de uso del Portal SelCampus.

| ID | Nota | Uso de Portal | % Asistencia |
|----|------|--------------------|--------------|
| 1 | 0,5 | No se ha utilizado | 0 |
| 2 | 0,8 | No se ha utilizado | 0 |
| 3 | 1 | Si se ha utilizado | 0 |
| 4 | 1 | No se ha utilizado | 0 |
| 5 | 1,2 | Si se ha utilizado | 83 |
| 6 | 2,4 | Si se ha utilizado | 0 |
| 7 | 4 | Si se ha utilizado | 0 |
| 8 | 4 | Poco utilizado | 0 |
| 9 | 4 | Poco utilizado | 0 |
| 10 | 4 | No se ha utilizado | 0 |
| 11 | 4,6 | Poco utilizado | 0 |

Tabla 10. Calificaciones de alumnos suspensos, grado de uso del portal y asistencia a clase.

Estos datos no son tan evidentes como en el caso anterior, aunque también refleja que el uso pobre del portal no es positivo para la mayoría de los alumnos que suspenden.

- El 64% de los aprobados han usado los **patrones**.

La mayoría de los alumnos que han aprobado, han hecho uso de los patrones de producto, por lo que se concluye que el uso de los mismos ayuda a preparación del alumnado para su evaluación positiva.

En esta tabla aparecen casos aleatorios de alumnos, con notas diferentes y ordenadas de menor a mayor.

| ID | Nota | Uso de Patrones | % Asistencia |
|----|------|---------------------|--------------|
| 12 | 5 | Si se han utilizado | 0 |
| 13 | 5,4 | No se han utilizado | 67 |
| 14 | 6 | Si se han utilizado | 0 |
| 15 | 6.4 | Poco utilizado | 50 |
| 16 | 7 | No se han utilizado | 83 |
| 17 | 7,4 | Si se han utilizado | 50 |
| 18 | 8 | Poco utilizado | 100 |
| 19 | 8,5 | Si se han utilizado | 100 |
| 20 | 8,9 | Si se han utilizado | 50 |
| 21 | 9,1 | Si se han utilizado | 100 |
| 22 | 9,9 | Si se han utilizado | 100 |

Tabla 11. Calificaciones de alumnos aprobados, grado de uso de patrones y asistencia a clase.

En esta tabla hay ejemplos de cómo el alumno ha llegado a aprobar utilizando diferentes medios para adquirir conocimiento:

- Alumnos que han utilizado los patrones pero no han asistido a clase.
 - Alumnos que no han utilizado los patrones pero han asistido a clase.
 - Alumnos que han repartido la manea de adquirir conocimiento, por medio del poco uso de los patrones y/o poca asistencia a clase.
 - Alumnos que han adquirido conocimiento por ambos medios, los cuales suelen ser los que mejores calificaciones han obtenido.
- El 88,5 de los aprobados han estado un tiempo aceptable en **SelCampus**.

La mayoría de los alumnos que han aprobado, han hecho uso del portal SelCampus, por lo que se concluye que el uso del mismo ayuda a preparación del alumnado para su evaluación positiva.

En esta tabla aparecen los mismos alumnos que en la Tabla 11, pero haciendo hincapié en el grado de uso del portal.

| ID | Nota | Uso de Portal | % Asistencia |
|----|------|--------------------|--------------|
| 12 | 5 | Poco utilizado | 0 |
| 13 | 5,4 | Si se ha utilizado | 67 |
| 14 | 6 | Si se ha utilizado | 0 |
| 15 | 6.4 | Si se ha utilizado | 50 |
| 16 | 7 | Si se ha utilizado | 83 |
| 17 | 7,4 | Si se ha utilizado | 50 |
| 18 | 8 | Si se ha utilizado | 100 |
| 19 | 8,5 | Poco utilizado | 100 |
| 20 | 8,9 | Si se ha utilizado | 50 |
| 21 | 9,1 | Si se ha utilizado | 100 |
| 22 | 9,9 | Si se ha utilizado | 100 |

Tabla 12. Calificaciones de alumnos aprobados, grado de uso del portal y asistencia a clase.

En esta tabla hay ejemplos de cómo el alumno ha llegado a aprobar utilizando diferentes medios para adquirir conocimiento:

- Alumnos que han utilizado poco el portal SelCampus pero no han asistido a clase.
- Alumnos que han utilizado el portal SelCampus pero no han asistido a clase.
- Alumnos que han utilizado el portal SelCampus pero no han asistido a clase con regularidad.
- Alumnos que han adquirido conocimiento por ambos medios, los cuales suelen ser los que mejores calificaciones han obtenido.

Los datos de las Tablas 9, 10, 11 y 12 se han sacado, como se ha comentado de las calificaciones de los alumnos del año 2011. Estas calificaciones se han compaginado con los datos de monitorización a los alumnos, que indican el tiempo que han empleado para el uso de la wiki y del portal.

En la siguiente tabla se muestra la representación de los alumnos que mejores notas han conseguido, con los tiempos anteriormente descritos.

| Porcentaje asistencia | Nota alumno | Tiempo en la Wiki | Tiempo en SelCampus |
|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| 100 | 8,41 | 0:03:29 | 249:10:54 |
| 100 | 8,53 | 0:41:44 | 20:19:55 |
| 0 | 8,58 | 1:46:47 | 37:40:50 |
| 100 | 8,82 | 0:52:35 | 92:25:36 |
| 50 | 8,89 | 0:21:26 | 13:25:59 |
| 83 | 8,94 | 0 | 3:48:29 |
| 100 | 8,98 | 0 | 85:46:17 |
| 100 | 9,03 | 0:55:28 | 40:36:22 |
| 100 | 9,08 | 0:18:21 | 23:01:51 |
| 100 | 9,86 | 2:02:37 | 109:04:43 |

| |
|--|
| Nivel alto |
| Nivel bajo |
| Nivel medio |

Tabla 13. Representación de las mejores notas del año 2011 en la asignatura Principios de Ingeniería Informática y el tiempo empleado en el uso de la wiki y el portal.

En la tabla se puede comprobar cómo cada alumno usa diferentes métodos para adquirir conocimiento para posteriormente plasmarlo en la evaluación de la asignatura, consiguiendo una calificación alta.

Un claro ejemplo es el del alumno que no ha asistido a clase pero ha utilizado los patrones y el portal para prepararse la asignatura.

El uso de patrones es una de las herramientas utilizadas para obtener dicho conocimiento.

En la Tabla 14 se muestra la representación de los alumnos suspensos, con los mismos tiempos que en la tabla anterior. En ella se puede comprobar cómo prácticamente cada alumno suspenso ha utilizado de manera muy pobre las herramientas para adquirir conocimiento. Esto queda reflejado en calificaciones bajas.

| Porcentaje asistencia | Nota alumno | Tiempo en la Wiki | Tiempo en SelCampus |
|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| 0 | 0,54 | 0 | 0:03:56 |
| 0 | 0,81 | 0 | 0:03:14 |
| 0 | 1 | 0 | 22:27:13 |
| 0 | 1 | 0 | 0:26:52 |
| 83 | 1,2 | 2:32:35 | 67:29:47 |
| 0 | 2,4 | 0 | 34:34:57 |
| 0 | 4 | 0 | 171:20:43 |
| 0 | 4 | 0 | 16:31:40 |
| 0 | 4 | 0 | 2:23:42 |
| 0 | 4 | 0 | 0:53:03 |
| 0 | 4,6 | 0 | 10:54:44 |

Nivel alto
 Nivel bajo
 Nivel medio

Tabla 14. Representación de los alumnos suspensos del año 2011 en la asignatura Principios de Ingeniería Informática y el tiempo empleado en el uso de la wiki y el portal.

13.3. CLASES GRABADAS

En este punto se va a realizar un estudio de la validación del uso de las clases grabadas contenidas como material multimedia de conocimiento en los patrones de producto y en el portal.

En el portal, los videos contenidos son los referentes a las clases grabadas del año 2010, por lo que se puede determinar si la satisfacción de los usuarios por este material, como se detallará en el apartado “Análisis de usabilidad de la solución propuesta”, es únicamente por ser clases a las que ellos han asistido o en realidad lo que se valora es el conocimiento que se puede adquirir a través de ellas.

Únicamente dos de las clases grabadas contenidas en el portal son del año 2011, concretamente “Introducción al Personal Software Process (PSP)” y “Introducción al Personal Software Process (PSP). Parte 2” ya que en el 2010 no se pudieron realizar las grabaciones de estas mismas clases.

A continuación se muestran las dos gráficas de acceso a los videos correspondientes a los años 2010 y 2011 respectivamente. El número de accesos de ambas gráficas se ha contabilizado a partir del segundo cuatrimestre, concretamente desde Febrero de 2011.

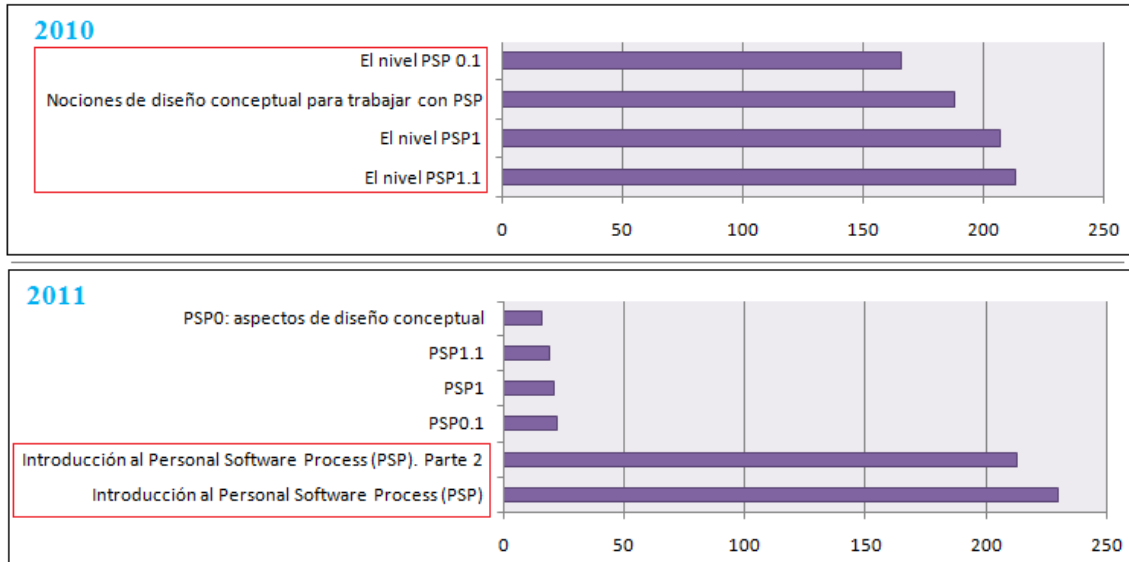


Figura 56. Gráficos de estadísticas de seguimiento de clases grabadas.

Los videos rodeados en color rojo coinciden con los videos a los que tienen acceso los alumnos de la asignatura “Principios de la Ingeniería Informática”. Se puede comprobar cómo son los más vistos por los usuarios, lo que indica que a los alumnos lo que les interesa es el contenido de conocimiento que aportan las clases grabadas, independientemente de si son clases a las que ellos han asistido.

Se podrá verificar más adelante, mediante un test de usabilidad, que los alumnos están muy satisfechos con estas clases grabadas que forman parte del contenido de los patrones de producto y del portal.

14. ANALISIS DE USABILIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Este apartado describe el análisis de usabilidad efectuado de la solución propuesta, confeccionando un *test de usabilidad* en el que los alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática” plasman sus impresiones sobre lo usable que son tanto el portal SelCampus como los patrones de producto de la wiki. De esta forma se puede conocer su opinión y sacar posibles errores o defectos.

Un test de usabilidad es una medida empírica de la usabilidad de una herramienta, sitio o aplicación, tomada a partir de la observación sistemática de usuarios llevando a cabo tareas reales.

El test de usabilidad permite verificar la existencia de posibles problemas de usabilidad en el sitio y encontrar posibles soluciones para los problemas encontrados. [INET 11]

Se necesitan al menos dos roles, el participante o usuario, que se encarga de rellenar el test y plasmar su opinión, y el facilitador o monitor, cuya misión es construir el test y analizarlo posteriormente llegando a determinadas conclusiones.

El test que se ha construido consta de cuatro bloques, con una serie de preguntas por cada bloque. Cada bloque pertenece a una métrica de usabilidad:

- **Facilidad de aprendizaje:** La facilidad de aprendizaje es una medida del tiempo requerido para trabajar con cierto grado de eficiencia en el uso de la herramienta, y alcanzar un cierto grado de retención de estos conocimientos. La facilidad de aprendizaje debería ser una medida relativa, ya que hay sistemas muy complejos que no pueden ser aprendidos rápidamente.
- **Percepción de utilidad:** La utilidad es la capacidad de una herramienta de ayudar a cumplir tareas específicas.

Una herramienta puede ser adecuada para una tarea pero muy poco usable para otra tarea similar.

- **Facilidad de uso:** La facilidad de uso está en relación directa con la eficiencia o efectividad, medida como velocidad o cantidad de posibles errores.

Una herramienta muy fácil de usar permitirá a su usuario efectuar más operaciones por unidad de tiempo (o menor tiempo para la misma operación) y disminuirá la probabilidad de que ocurran errores.

Es importante destacar que la facilidad de uso no debe confundirse con la facilidad de aprendizaje.

- **Satisfacción:** La apreciación es una medida menos objetiva que las anteriores, pero sin embargo, no menos importante.

Es una medida de las percepciones, opiniones, sentimientos y actitudes generadas en el usuario por la herramienta o sistema; una medida, si se quiere, de su seducción o elegancia.

Un usuario al que no le gusta una interfaz, puede generar más errores, o tardar más en aprenderla. Se debe aprender a separar las medidas estrictas de las que puedan tener desviaciones debidas a una apreciación negativa. [INET 11]

14.1. TEST DE USABILIDAD

En este punto se va a comentar el test utilizado para el análisis de usabilidad de los patrones y el portal.

La presentación es idéntica a como la ha visto el usuario, o en este caso, el alumno de “Principios de Ingeniería Informática”.

La herramienta con la que se ha creado el test ha sido *Google Docs*.

El plazo aproximado del que disponían los alumnos para realizarlo ha sido de 10 días y la estimación de participación ha sido del 50% de los alumnos.

Los participantes no han tenido restricciones de tiempo, por lo que han podido abordar el test con tranquilidad.

Los participantes están obligados a incluir su Nombre y su Nia con el fin de que participen con sentido de compromiso y responsabilidad y no respondan aleatoriamente.

El test de usabilidad presentado a los alumnos corresponde al de la siguiente figura.

Encuesta de Usabilidad

Esta encuesta de usabilidad está dividida en cuatro bloques, cada uno con una serie de preguntas. Estas preguntas están referidas tanto al portal de SelCampus como a la wiki, donde están integrados los Patrones de Producto.

¡ Contesta con sinceridad y utiliza los comentarios adicionales, que se encuentran en cada pregunta, si crees conveniente destacar algún concepto !

*Obligatorio

Nombre y Apellidos: *

NIA: *

FACILIDAD DE APRENDIZAJE

1. Es fácil aprender a utilizar los Patrones de Producto *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

2. En los Patrones de Producto, ¿Los diagramas de actividad facilitan el aprendizaje? *

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

Comentarios Adicionales:

**3. En los Patrones de Producto,
¿Los videos incluidos facilitan el
aprendizaje? ***

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

Comentarios Adicionales:

**4. En los Patrones de Producto,
¿Las lecciones aprendidas facilitan
el aprendizaje? ***

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

Comentarios Adicionales:

**5. En los Patrones de Producto,
¿Los ejemplos y/o plantillas
facilitan el aprendizaje? ***

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

Comentarios Adicionales:

**6. Respecto a la redacción de los
Patrones de Producto,
¿Proporciona claridad? ***

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

Comentarios Adicionales:

7. Es fácil aprender a utilizar el Portal SelCampus *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

8. En el Portal SelCampus, ¿Los ejercicios y soluciones facilitan el aprendizaje? *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

Comentarios Adicionales:

9. He aprendido a usar rápidamente el Portal SelCampus y los Patrones de Producto *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

10. El material de referencia suplementario facilitado en el Portal SelCampus y/o Patrones de Producto, ha sido... *

Confuso 1 2 3 4 5 Claro

Comentarios Adicionales:

PERCEPCIÓN DE UTILIDAD

11. Usando Patrones de producto he realizado las tareas con mayor rapidez *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

12. Usando los Patrones de Producto he aumentado mi productividad *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

13. Usando los Patrones de Producto he realizado mis tareas con mayor efectividad *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

14. Usando los Patrones de Producto ha mejorado mi rendimiento *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

15. Usando los Patrones de Producto es más sencillo realizar mis tareas *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

16. Los Patrones de Producto me servirán de utilidad en un futuro trabajo *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

17. Usando el Portal SelCampus he aumentado mi productividad *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

18. Usando el Portal SelCampus he realizado mis tareas con mayor efectividad *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

19. Usando el Portal SelCampus ha mejorado mi rendimiento *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

FACILIDAD DE USO

20. Usar los Patrones de Producto no requiere esfuerzo *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

21. Utilizando los Patrones de Producto se requiere menor tiempo para lograr lo que quiero hacer *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

22. Puedo recuperarme de los errores de forma rápida y sencilla usando los Patrones de Producto *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

23. Usar el Portal SelCampus no requiere esfuerzo *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

24. No he encontrado incoherencias durante el uso del Portal SelCampus y los Patrones de Producto *

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |

Comentarios Adicionales:

25. Puedo utilizar tanto el Portal SelCampus como los Patrones de Producto siempre correctamente *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

SATISFACCIÓN

26. ¿Estoy satisfecho con los Patrones de Producto? *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

Comentarios Adicionales:

27. Recomendaría a un compañero el uso de Patrones de Producto *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

28. ¿Estoy satisfecho con el Portal SelCampus? *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

Comentarios Adicionales:

29. Tanto el Portal SelCampus como los Patrones de Producto, funcionan como quiero que funcionen *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

30. El portal SelCampus y los Patrones de Producto son agradables de usar *

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

Comentarios Adicionales:

31. El Portal Selcampus y los Patrones de Producto no son un sistema inseguro, desalentado, irritado, estresado y molesto *

Muy en desacuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo

Comentarios Adicionales:

LISTA ASPECTOS POSITIVOS

The image shows a screenshot of a usability survey form. It consists of two main question blocks, each with a text input field. The first block is labeled '32.' and the second '33.'. Between these two blocks is a section titled 'LISTA ASPECTOS NEGATIVOS'. At the bottom of the form is a button labeled 'Enviar'.

Figura 57. Encuesta de usabilidad.

Aparte de los cuatro bloques diferenciados con una serie de preguntas cada uno, el test está compuesto de otros dos apartados, una lista de aspectos positivos y otra de aspectos negativos, con la finalidad de que el usuario muestre sus opiniones positivas o negativas respectivamente.

Se evalúa tanto el uso de la wiki como del portal, mediante una escala numérica del 1 al 5, donde 1 es el valor más negativo y 5 la valoración más positiva.

14.2. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se van a mostrar los resultados del test de usabilidad en el que han participado los alumnos de “Principios de Ingeniería Informática” de la Universidad Carlos II de Madrid.

La imagen siguiente muestra los resultados obtenidos por medio de un gráfico circular perteneciente al resultado general de la encuesta, con los resultados de los cuatro bloques en los que se divide la encuesta.



Figura 58. Resultados generales del test de usabilidad.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, 38% y los alumnos que están satisfechos, que forman el 31% del total. Cabe destacar que el 18% de los usuarios están muy satisfechos en general con el uso del portal SelCampus y los patrones de producto.

La Media resultante es de 3,6, en un intervalo del 1 al 5, por lo que los participantes están satisfechos con el contenido referente a este bloque. Esta media ha sido obtenida de los datos de las preguntas que pertenecen a los cuatro bloques que forman el test de usabilidad.

El porcentaje de participantes ha sido del 72% (75 alumnos) de la totalidad de alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática”, por lo que podemos admitir que el grado de participación ha sido bastante elevado y los datos recogidos reflejan fielmente al grupo total de alumnos.

A continuación se van a analizar los resultados para cada bloque que se irá desglosando realizando un análisis para cada pregunta.

FACILIDAD DE APRENDIZAJE

La imagen siguiente muestra los resultados obtenidos por medio de un gráfico circular perteneciente al bloque de facilidad de aprendizaje.

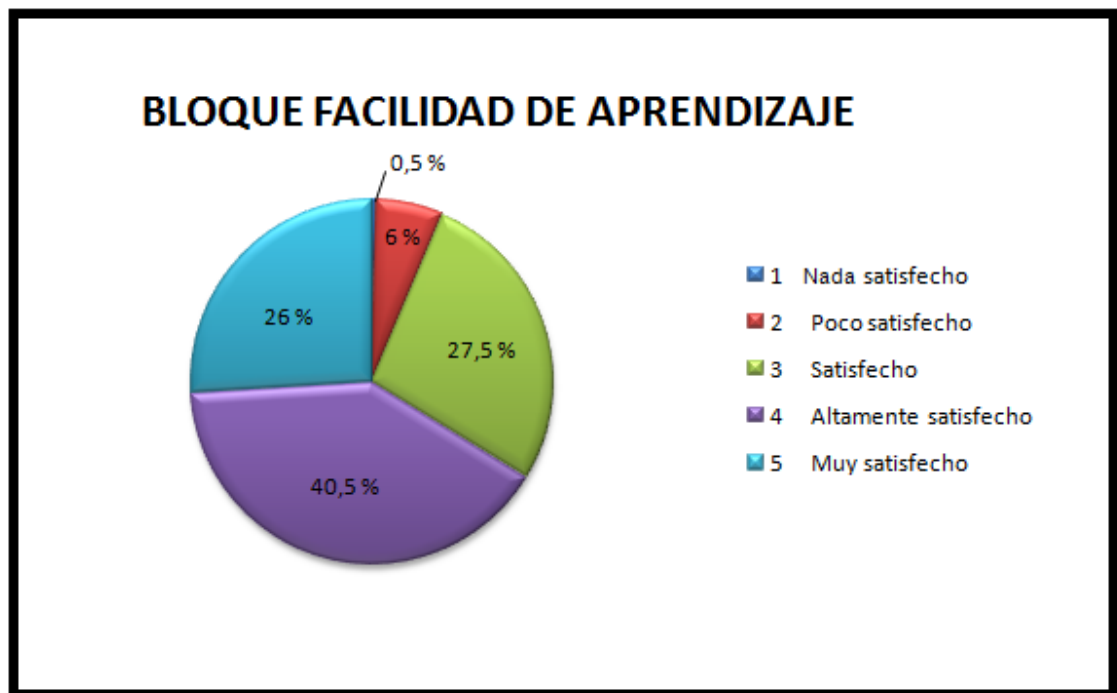


Figura 59. Resultados del bloque de facilidad de aprendizaje.

En la figura se aprecia como existe un grupo muy destacado de usuarios que están altamente satisfechos, con un 40,5% del total, siendo la mayoría. Otro grupo destacado con un 26% está muy satisfecho y con porcentaje similar está el grupo de los participantes que están satisfechos con lo propuesto.

Los resultados indican que los patrones de producto de la wiki y el portal SelCampus son fáciles de aprender según los alumnos.

La Media resultante es de 3,9, en un intervalo del 1 al 5, por lo que los participantes están satisfechos con el contenido referente a este bloque. Esta media ha sido obtenida de los datos de las preguntas que pertenecen al bloque de facilidad de aprendizaje.

Este bloque está formado por 10 preguntas que se van a detallar a continuación.

- **Pregunta 1: Es fácil aprender a utilizar los Patrones de Producto.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

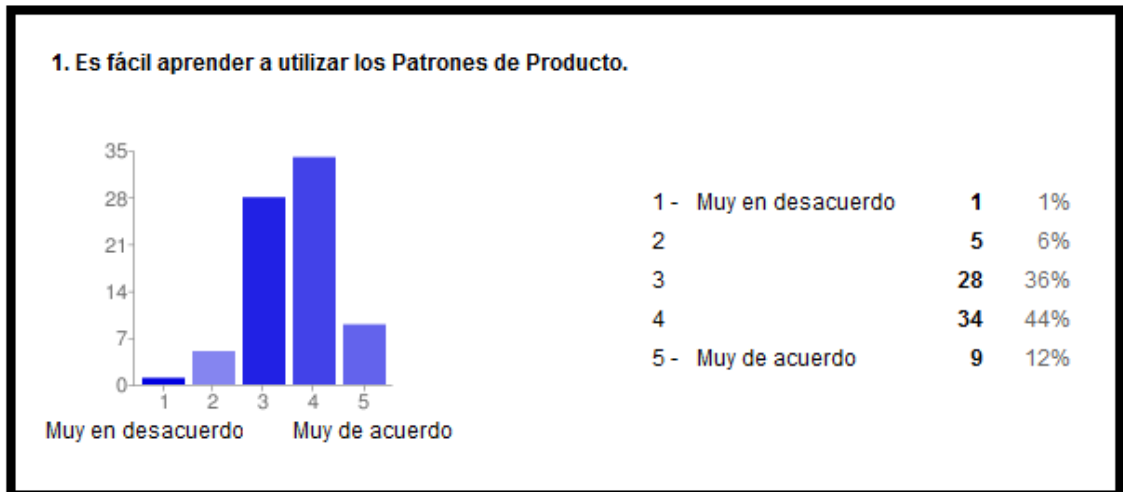


Figura 60. Resultados de pregunta 1 del test de usabilidad.

La Media resultante de si es fácil aprender a utilizar los patrones de producto es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la facilidad para usar los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 36% y los alumnos que están altamente de acuerdo con la facilidad para usar los patrones de producto, que forman el 44% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 12%, piensan completamente que es fácil utilizar los patrones de producto.

Comentarios de los usuarios:

-*"No tiene ninguna dificultad el uso de éstos."*

-*"El lenguaje utilizado es demasiado técnico"*

-*"Tal como se explica, es demasiado teórico y abstracto."*

- **Pregunta 2: En los Patrones de Producto, ¿Los Diagramas de Actividad propuestos facilitan el aprendizaje?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

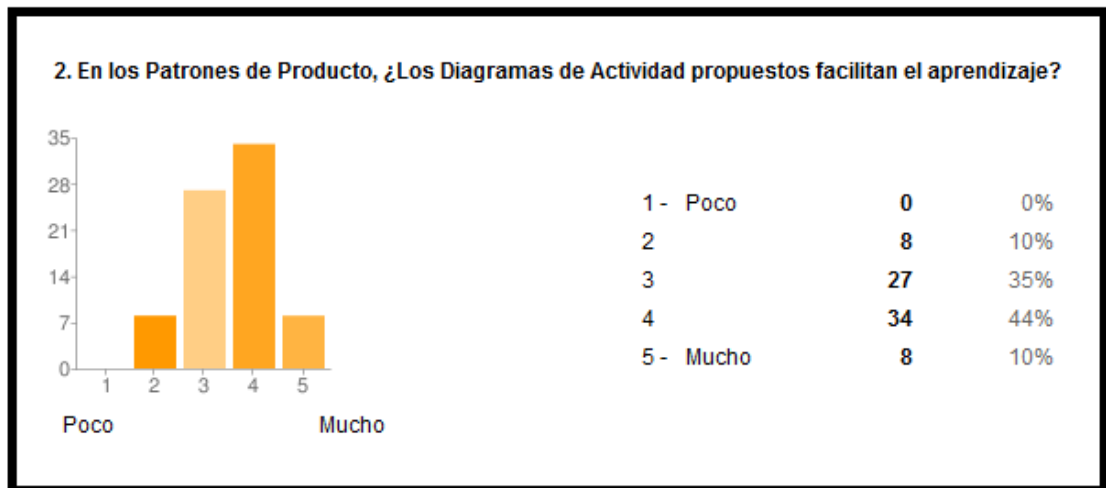


Figura 61. Resultados de pregunta 2 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que los diagramas de actividad facilitan el aprendizaje es de 3,5 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la facilidad proporcionada por los diagramas de actividad para su aprendizaje.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están satisfechos, el 35% y los alumnos que están altamente satisfechos con la facilidad proporcionada por los diagramas de actividad para su aprendizaje, que forman el 44% del total.

Comentarios de los usuarios:

-“Eso es lo mejor, junto con los videos.”

- **Pregunta 3: En los Patrones de Producto, ¿Los videos incluidos facilitan el aprendizaje?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

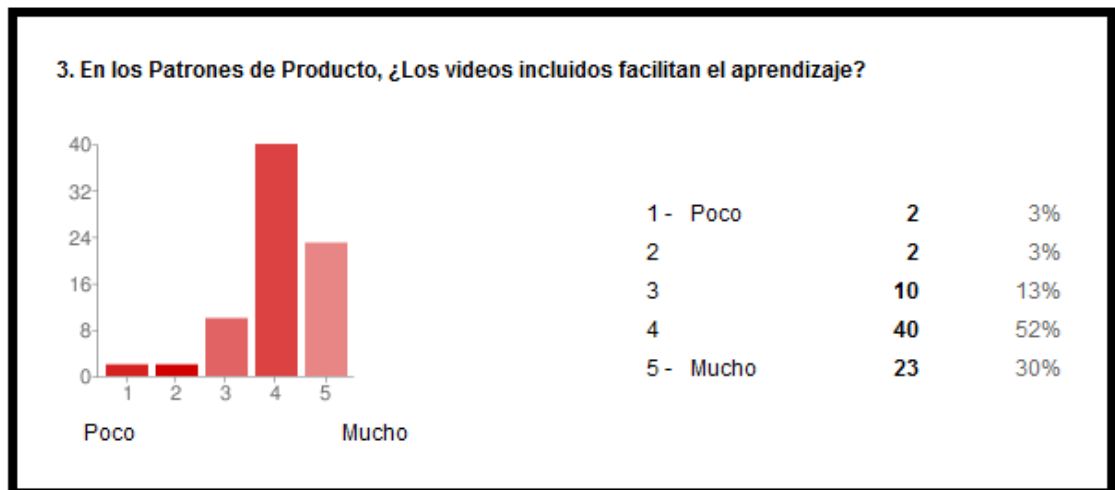


Figura 62. Resultados de pregunta 3 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que los videos proporcionados facilitan el aprendizaje es de 4,0 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con la facilidad proporcionada por los videos de clases grabadas para su aprendizaje.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 52%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otro grupo a destacar es de usuarios que están muy de acuerdo con la facilidad proporcionada por los videos de clases grabadas para su aprendizaje, el 30%.

Comentarios de los usuarios:

- “Sería fantástico que esa iniciativa la llevaran todas las asignaturas. El indice de aprobados sería mayor.”
- “Son una gran herramienta de apoyo.”
- “Desconozco la razón, pero no puedo acceder al contenido de los videos. Por tanto, no han facilitado mi aprendizaje.”

- **Pregunta 4: En los Patrones de Producto, ¿Las lecciones aprendidas facilitan el aprendizaje?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

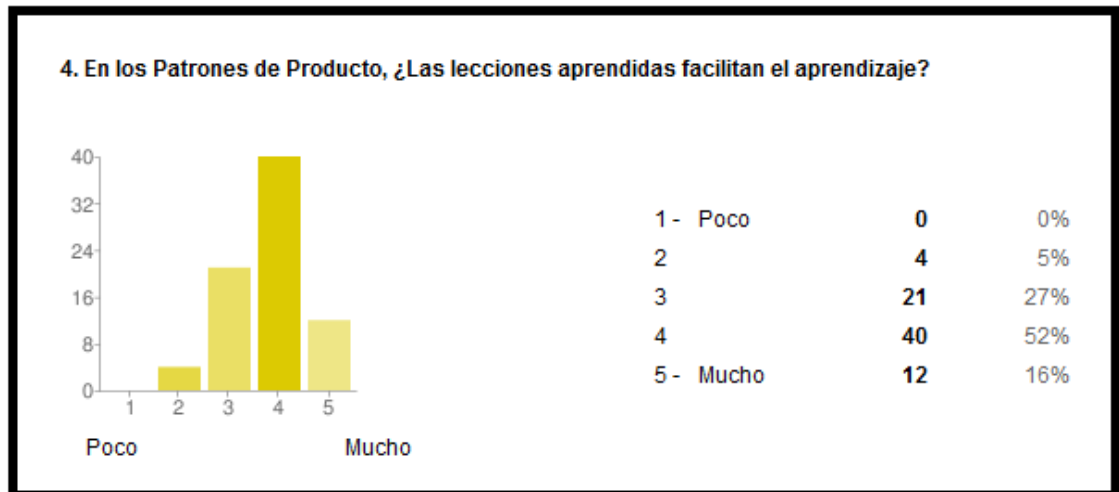


Figura 63. Resultados de pregunta 4 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que las lecciones aprendidas facilitan el aprendizaje es de 3,8 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con el aprendizaje que proporcionan las lecciones aprendidas.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 52%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otros dos grupos a destacar son el de usuarios que están muy satisfechos con el aprendizaje que proporcionan las lecciones aprendidas, el 16% y el que forma parte del 27% del total, que están de acuerdo con lo expuesto.

Comentarios de los usuarios:

-” Me ha parecido una buena forma de sintetizar y/o resaltar los conceptos.”

- **Pregunta 5: En los Patrones de Producto, ¿Los ejemplos y/o plantillas facilitan el aprendizaje?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.



Figura 64. Resultados de pregunta 5 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que los ejemplos o plantillas facilitan el aprendizaje es de 3,9 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con el aprendizaje que proporcionan estos ejemplos y plantillas de los patrones de producto.

Tres grupos de usuarios, 32%, 34% y 31% están satisfechos, altamente satisfechos y muy satisfechos respectivamente, lo que implica la rotundidad con la que se llega a la conclusión de que las plantillas y ejemplos facilitan el aprendizaje usando patrones de producto de la wiki.

Comentarios de los usuarios:

-” *Personalmente nos ha ayudado a ver mucho más claro cómo hacer las cosas.*”

- “*Si. Porque gracias a las plantilla los alumnos tenemos una orientación y podemos guiarnos para desarrollar un trabajo.*”

-“*Se facilitaría más el aprendizaje si en los patrones se colgaran ejemplos de clase sobre el PSP que hemos usado.*”

- **Pregunta 6: Respecto a la redacción de los Patrones de Producto ¿Proporciona claridad?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

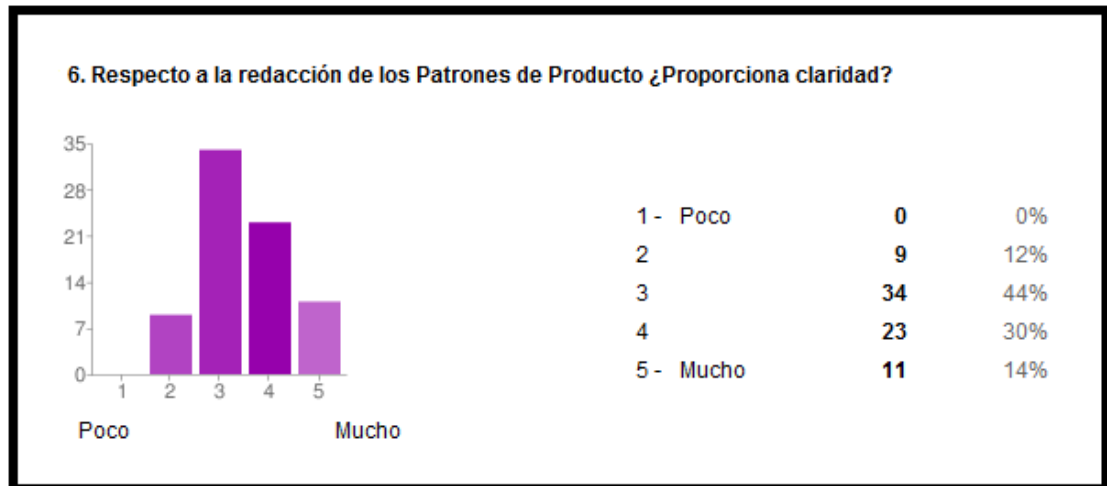


Figura 65. Resultados de pregunta 6 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que la redacción de los patrones de producto es clara es de 3,5 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la claridad con la que se han redactado los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 44% y los alumnos que están altamente de acuerdo con la claridad con la que se han redactado los patrones de producto, que forman el 30% del total.

Comentarios de los usuarios:

-”Yo creo que está todo muy bien explicado, organizado y respondiendo a la pregunta, muy claro.”

- **Pregunta 7: Es fácil aprender a utilizar el Portal SelCampus.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

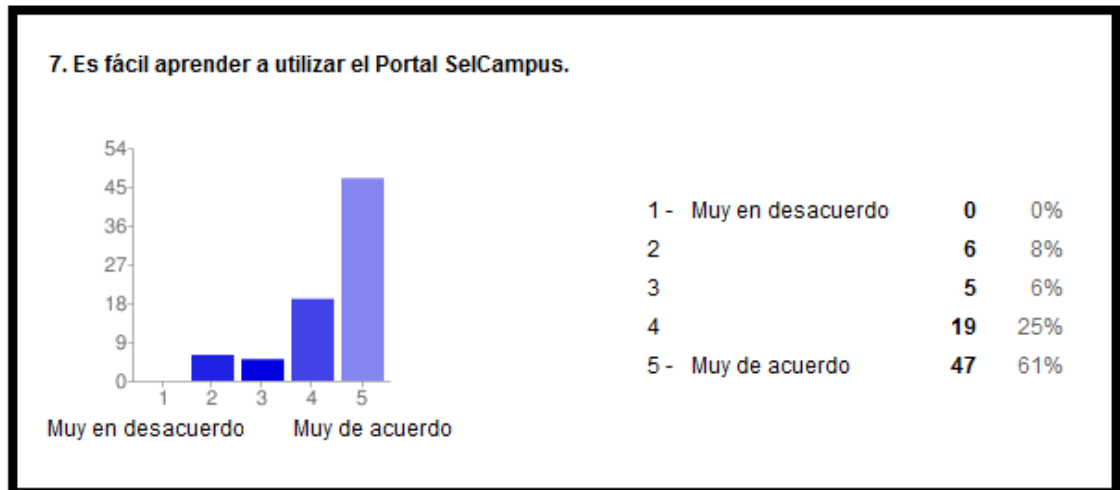


Figura 66. Resultados de pregunta 7 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que es fácil aprender a utilizar el portal SelCampus es de 4,4 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con la facilidad de aprendizaje del portal SelCampus.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están muy satisfechos, el 61%, que se traduce a la mayoría de los usuarios. Un éxito rotundo, según los alumnos.

Otro grupo a destacar es de usuarios que están altamente de acuerdo con la facilidad de aprendizaje del portal SelCampus, el 25%.

Comentarios de los usuarios:

- "Es bastante intuitivo"

- "Si. Porque es un sitio web que tiene todos los contenidos muy bien distribuidos."

- "Al principio es como todo, tienes que darte una vuelta por todos los campos para ver donde está cada cosa."

-“Es muy fácil, muy intuitivo todo.”

- **Pregunta 8: El contenido del Portal SelCampus, ¿facilita el aprendizaje?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

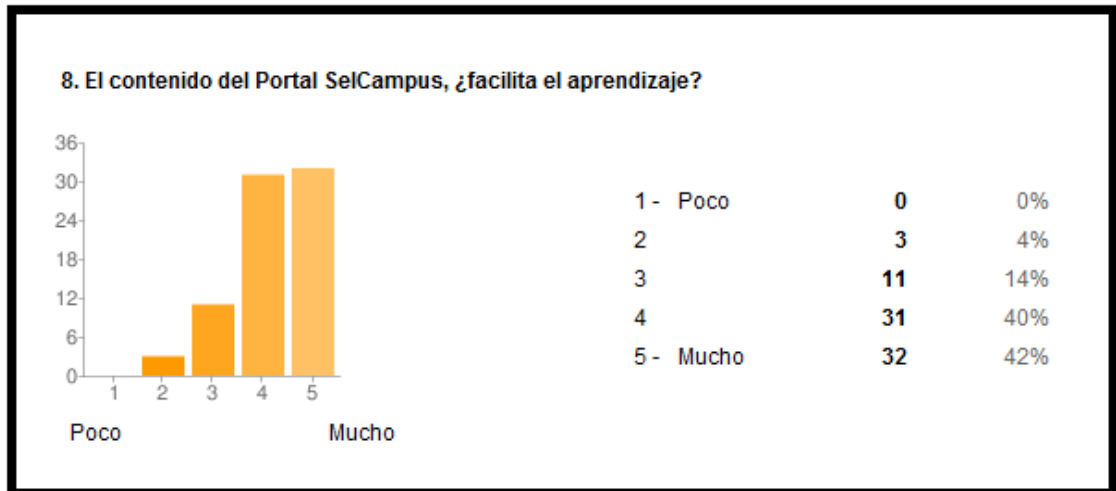


Figura 67. Resultados de pregunta 8 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que piensan que los ejercicios y soluciones proporcionados en el portal facilitan el aprendizaje es de 4,2 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con la facilidad de aprendizaje gracias al contenido del portal SelCampus.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente de acuerdo, el 40% y los alumnos que están muy de acuerdo con la facilidad de aprendizaje gracias al contenido del portal SelCampus, que forman el 42% del total, lo que implica la rotundidad con la que se llega a la conclusión de que el contenido del portal SelCampus facilita el aprendizaje.

Comentarios de los usuarios:

-“Es la principal fuente de mi estudio de la asignatura”

-“Yo creo que todo el contenido del portal esta muy bien puesto que si de algo no te enteras en clase o te falta en los apuntes puedes recurrir a dicha web para completarlos.”

- **Pregunta 9: He aprendido a usar rápidamente el Portal SelCampus y los Patrones de Producto.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

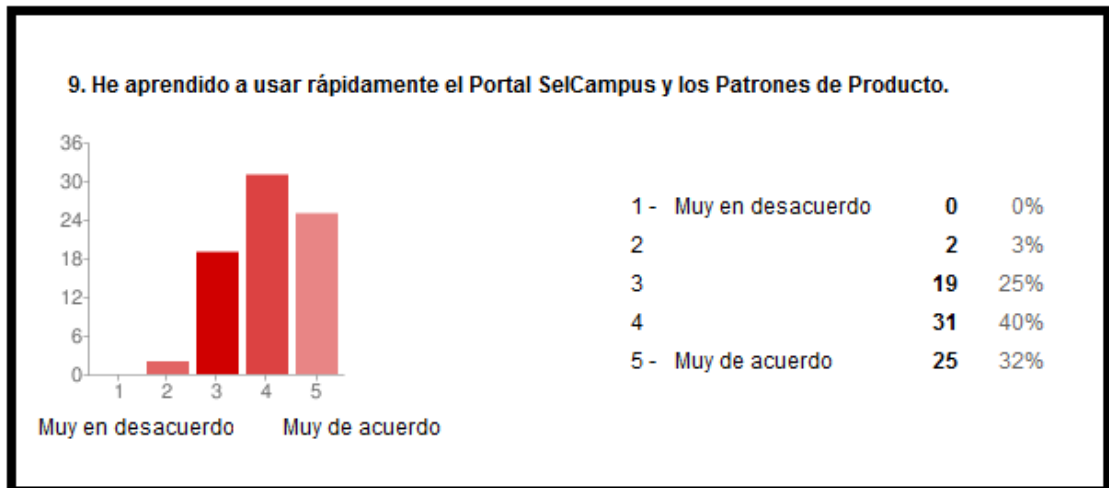


Figura 68. Resultados de pregunta 9 del test de usabilidad.

La Media resultante de usuarios que han aprendido a utilizar rápidamente el portal y los patrones de producto es de 4,0 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con la rapidez con la que han aprendido a usar los patrones de producto y el portal SelCampus.

Hay un grupo destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 40%.

Otros dos grupos a destacar son el de usuarios que están muy satisfechos con la rapidez con la que han aprendido a usar los patrones de producto y el portal SelCampus, el 32% y el que forma parte del 25% del total, que están de acuerdo con lo expuesto.

Estos datos concluyen que han aprendido a usar rápidamente el Portal SelCampus y los Patrones de Producto.

Comentarios de los usuarios:

-“Los patrones de producto me han costado un poco más, pero se aprende rápidamente si se da una vuelta previa por todos los puntos.”

-“Fue más sencillo el portal.”

- **Pregunta 10: El material de referencia suplementario facilitado en el Portal SelCampus y/o en los Patrones de Producto, ha sido...**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de aprendizaje en la parte derecha.

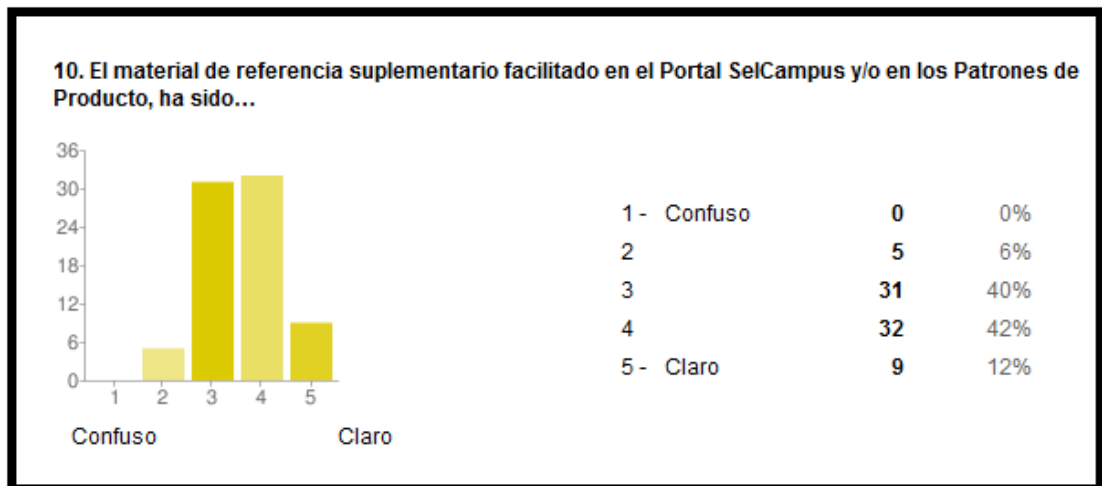


Figura 69. Resultados de pregunta 10 del test de usabilidad.

La Media obtenida respecto al material de referencia suplementario es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con el material de referencia suplementario que se ha facilitado tanto en la wiki como en el portal SelCampus.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están satisfechos, el 40% y los alumnos que están altamente satisfechos con el material de referencia suplementario que se ha facilitado tanto en la wiki como en el portal SelCampus, que forman el 42% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 12%, piensan que el material de referencia suplementario facilitado en el Portal SelCampus y/o en los Patrones de Producto ha sido claro.

Comentarios de los usuarios:

-“Cuando los contenidos se actualizaban, en ocasiones no hemos sido informados.”

PERCEPCIÓN DE UTILIDAD

La imagen siguiente muestra los resultados obtenidos por medio de un gráfico circular perteneciente al bloque de utilidad.

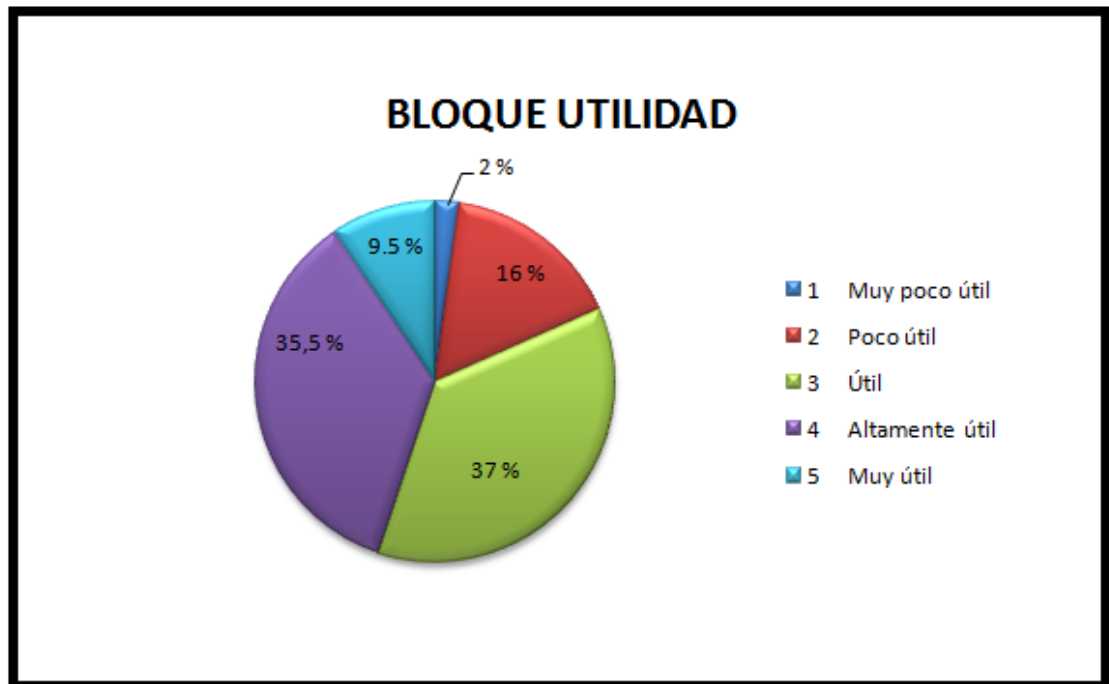


Figura 70. Resultados del bloque de utilidad.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, 35,5% y los alumnos que están satisfechos, que forman el 37% del total.

Los resultados indican que los patrones de producto de la wiki y el portal SelCampus son útiles según los alumnos.

La Media resultante es de 3,4, en un intervalo del 1 al 5, por lo que los participantes están satisfechos con el contenido referente a este bloque. Esta media ha sido obtenida de los datos de las preguntas que pertenecen al bloque de utilidad.

Este bloque está formado por 9 preguntas que se van a detallar a continuación.

- **Pregunta 11: Usando los Patrones de Producto he realizado las tareas con mayor rapidez.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

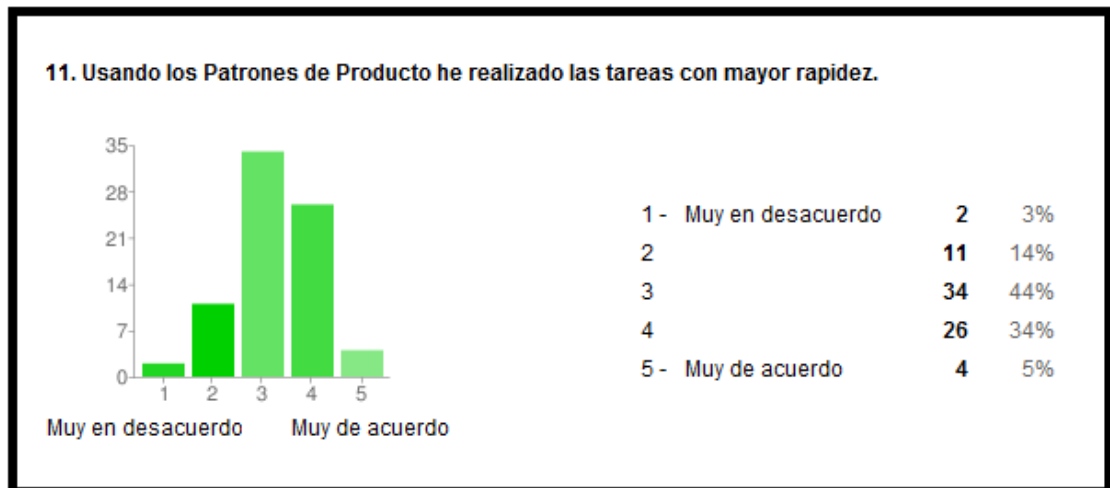


Figura 71. Resultados de pregunta 11 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la rapidez con la que se realizan las tareas usando patrones de producto es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la rapidez con la que han realizado las tareas usando los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están satisfechos, el 44% y los alumnos que están altamente satisfechos con la rapidez con la que han realizado las tareas usando los patrones de producto, que forman el 34% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 14%, no está del todo de acuerdo con la rapidez con la que han realizado las tareas.

Comentarios de los usuarios:

- "Quizás no al principio, pero según avanza el curso vas viendo tu mejoría"

- **Pregunta 12: Usando los Patrones de Producto he aumentado mi productividad.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

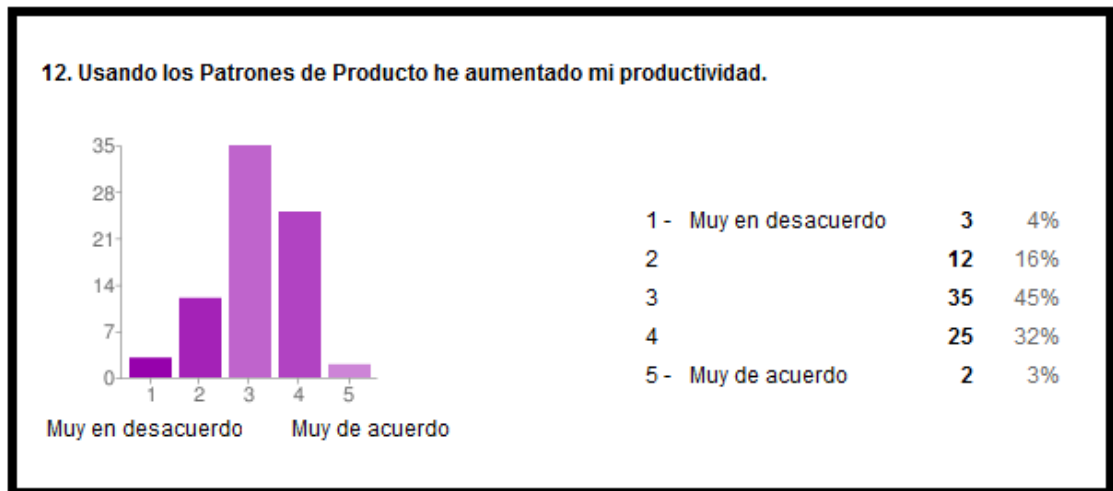


Figura 72. Resultados de pregunta 12 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la mejora de productividad usando patrones de producto es de 3,1 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que ha aumentado su productividad usando los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están satisfechos, el 45% y los alumnos que están altamente satisfechos con la manera en la que ha aumentado su productividad usando los patrones de producto, que forman el 32% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 16%, no está del todo de acuerdo con la manera en la que ha aumentado su productividad.

- **Pregunta 13: Usando los Patrones de Producto he realizado mis tareas con mayor efectividad.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.



Figura 73. Resultados de pregunta 13 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la mejora de efectividad al realizar las tareas usando patrones de producto es de 3,4 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que han aumentado la efectividad usando los patrones de producto.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 48%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que están satisfechos con la manera en la que han aumentado la efectividad usando los patrones de producto, el 25% y el que forma parte del 17% del total, que no están totalmente de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 14: Usando los Patrones de Producto ha mejorado mi rendimiento.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

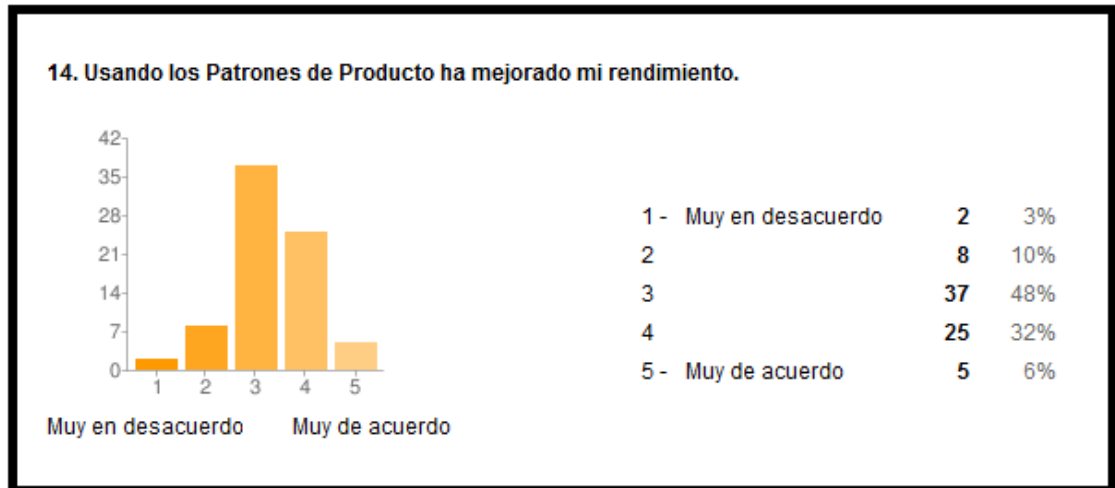


Figura 74. Resultados de pregunta 14 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la mejora de efectividad al realizar las tareas usando patrones de producto es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que ha aumentado su rendimiento usando los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 48% y los alumnos que están altamente de acuerdo con la manera en la que ha aumentado su rendimiento usando los patrones de producto, que forman el 32% del total.

Comentarios de los usuarios:

- “No solo con los patrones de producto en sí, sino más bien con los consejos dados en clase de cómo organizarte”

- “Si, ya que pierdes menos tiempo”

- **Pregunta 15: Usando los Patrones de Producto es más sencillo realizar mis tareas.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.



Figura 75. Resultados de pregunta 15 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la facilidad de realizar las tareas usando los patrones de producto es de 3,4 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la sencillez con la que realizan sus tareas usando los patrones de producto.

Existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 35% y los alumnos que están altamente satisfechos con la sencillez con la que realizan sus tareas usando los patrones de producto, que forman el 40% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos, el 14% y el que forma parte del 9% del total, que están totalmente de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 16: Los Patrones de Producto me servirán de utilidad en un futuro trabajo.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

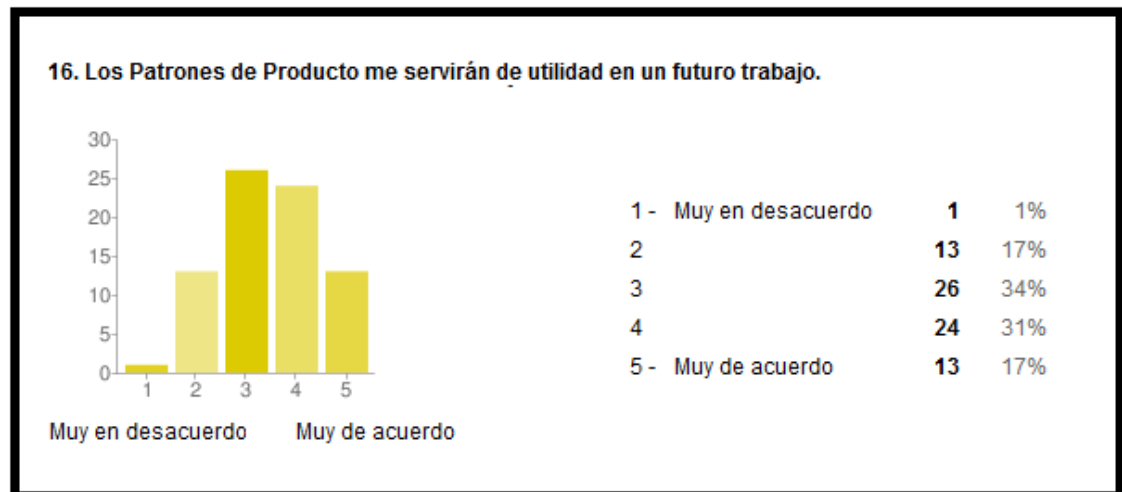


Figura 76. Resultados de pregunta 16 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la utilidad de los patrones de producto en un futuro es de 3,5 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la utilidad que les proporcionarán en un futuro los patrones de producto.

Existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 34% y los alumnos que están altamente satisfechos con la utilidad que les proporcionarán en un futuro los patrones de producto, que forman el 31% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos y otro que están totalmente de acuerdo con lo expuesto, ambos con un 17% del total de los alumnos.

Comentarios de los usuarios:

-” *Todo lo que aprendemos nos sirve para el futuro y esto no va a ser menos*”

-“*Yo creo que es muy cierto, ya que aunque no se trabaje programando, la gestión del tiempo y de las tareas es importante en todos los campos y profesiones.*”

- **Pregunta 17: Usando el Portal SelCampus he aumentado mi productividad.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

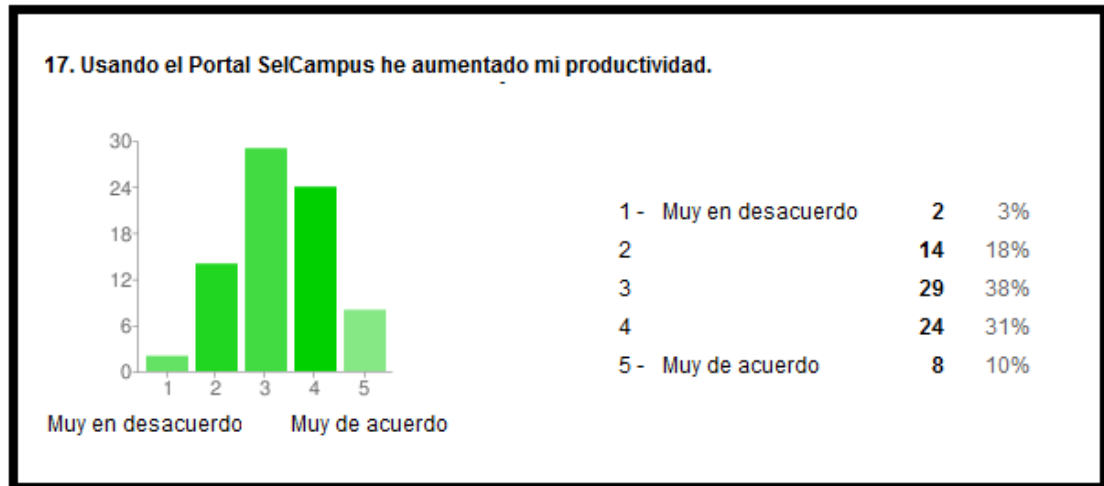


Figura 77. Resultados de pregunta 17 del test de usabilidad.

La Media resultante al aumento de productividad usando el portal es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que ha aumentado su productividad utilizando el portal SelCampus.

En el diagrama se observan dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 38% y los alumnos que están altamente satisfechos con la manera en la que ha aumentado su productividad utilizando el portal SelCampus, que forman el 31% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos, el 18% y el que forma parte del 10% del total, que están totalmente de acuerdo con lo expuesto.

Comentarios de los usuarios:

- "La estructura es confusa, y no siento que aporta nada nuevo con respecto a la plataforma de AulaGlobal2"

- **Pregunta 18: Usando el Portal SelCampus he realizado mis tareas con mayor efectividad.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.



Figura 78. Resultados de pregunta 18 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la efectividad al realizar las tareas usando el portal es de 3,5 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que han aumentado la efectividad usando el portal SelCampus.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 40%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Tres grupos de usuarios, 19%, 23% y 16% no están completamente satisfechos, están satisfechos y están muy satisfechos respectivamente.

- **Pregunta 19: Usando el Portal SelCampus ha mejorado mi rendimiento.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de percepción de utilidad en la parte derecha.

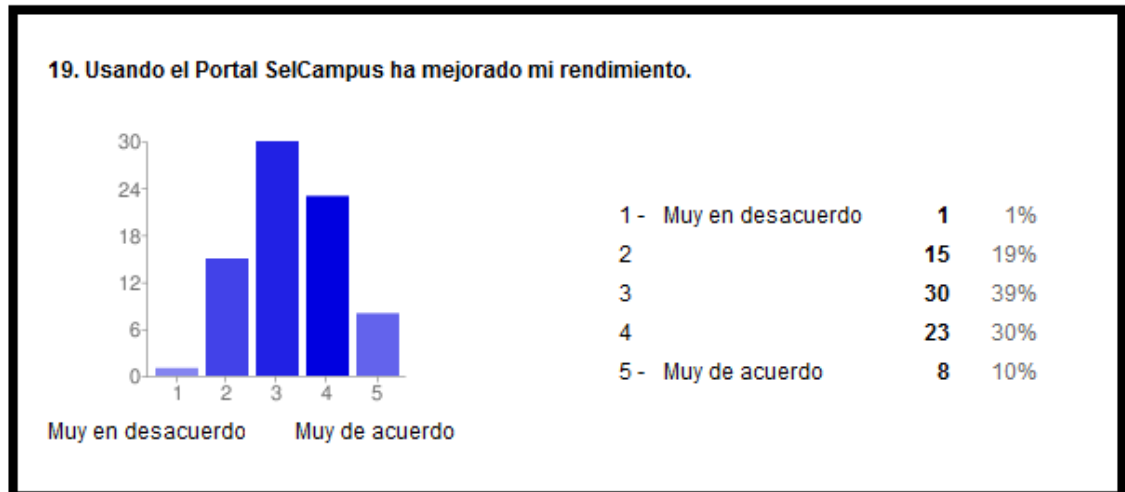


Figura 79. Resultados de pregunta 19 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la mejora de rendimiento usando el portal es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que ha aumentado su rendimiento usando el portal SelCampus.

Existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 39% y los alumnos que están altamente satisfechos con la manera en la que ha aumentado su rendimiento usando el portal SelCampus, que forman el 30% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos, el 19% y el que forma parte del 10% del total, que están totalmente de acuerdo con lo expuesto.

Comentarios de los usuarios:

-” Si, ya que al estar todo en un mismo sitio, se tarda menos en acceder a todos los datos”

-“En mi caso soy repetidor, y el año pasado estaba muy perdido en la asignatura. Este año, he entendido la importancia de gestionar bien el software, el tiempo, su planificación, etc.”

FACILIDAD DE USO

La imagen siguiente muestra los resultados obtenidos por medio de un gráfico circular perteneciente al bloque de facilidad de uso.

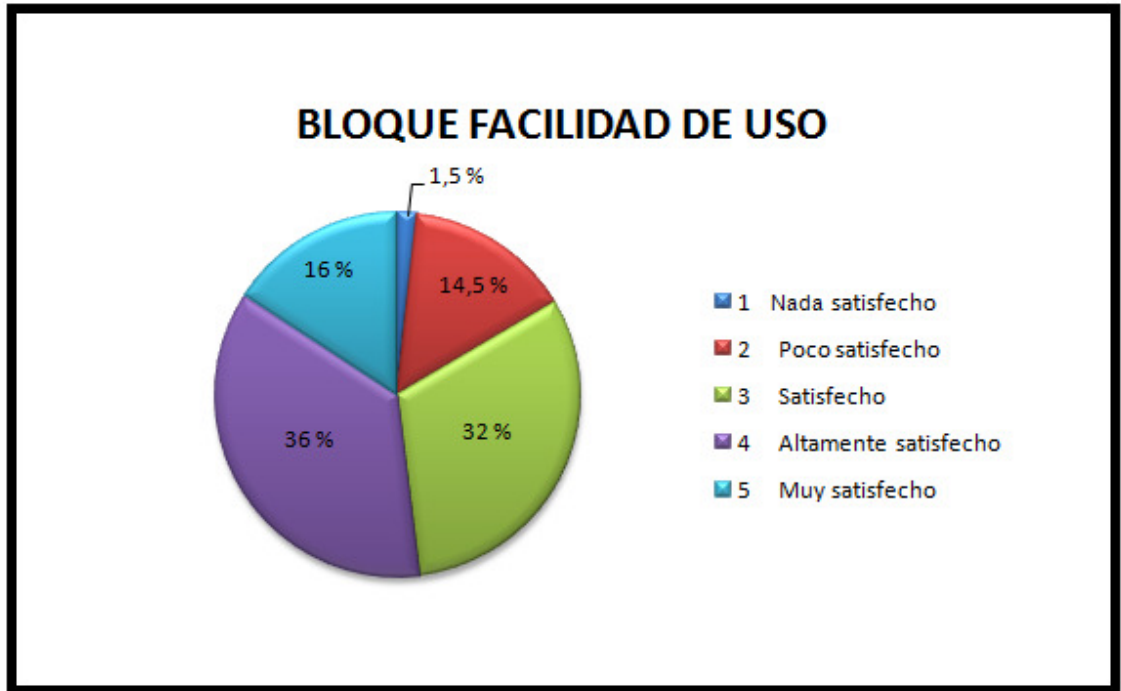


Figura 80. Resultados del bloque de facilidad de uso.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, 36% y los alumnos que están satisfechos, que forman el 32% del total.

Los resultados indican que los patrones de producto de la wiki y el portal SelCampus son fáciles de usar según los alumnos.

La Media resultante es de 3,5, en un intervalo del 1 al 5, por lo que los participantes están satisfechos con el contenido referente a este bloque. Esta media ha sido obtenida de los datos de las preguntas que pertenecen al bloque de facilidad de uso.

Este bloque está formado por 6 preguntas que se van a detallar a continuación.

- **Pregunta 20: Usar los Patrones de producto no requiere esfuerzo.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

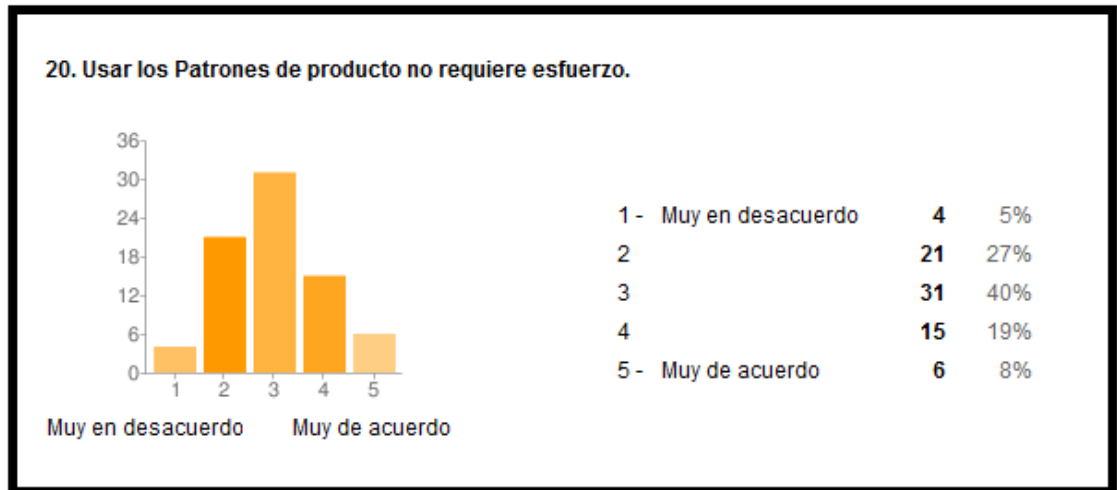


Figura 81. Resultados de pregunta 20 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto al poco esfuerzo que requiere el uso de los patrones de producto es de 3,0 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la cantidad de esfuerzo que requiere utilizar los patrones de producto.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están satisfechos, el 40%, evidentemente, el grupo más numeroso.

Se puede observar dos grupos numerosos aparte, el de de usuarios que están muy satisfechos con la cantidad de esfuerzo que requiere utilizar los patrones de producto, el 19% y el que forma parte del 27% del total, que no está del todo de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 21:**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

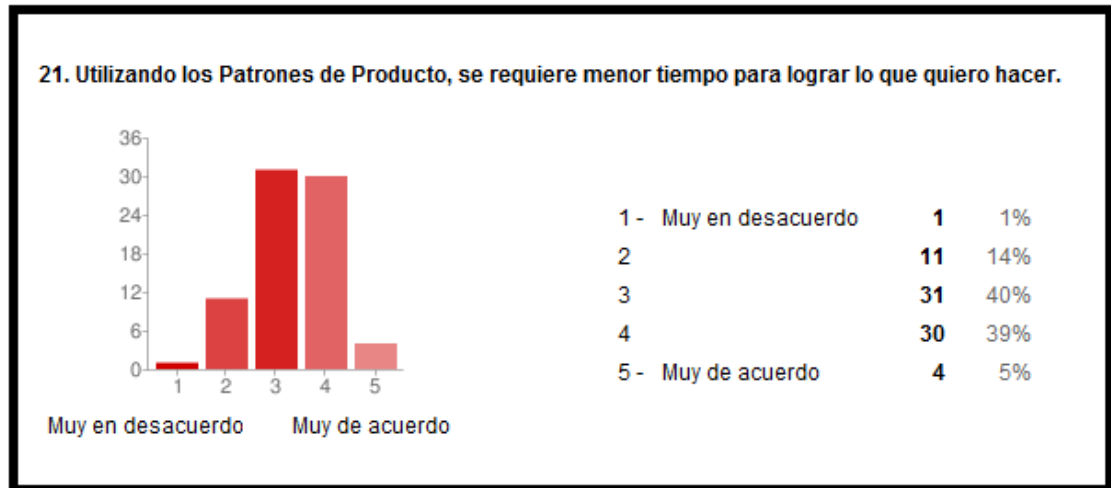


Figura 82. Resultados de pregunta 21 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto a la reducción del tiempo que se obtiene al realizar las tareas utilizando los patrones de producto es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con el tiempo que se requiere para lograr lo que quieren hacer usando los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 40% y los alumnos que están altamente satisfechos con el tiempo que se requiere para lograr lo que quieren hacer usando los patrones de producto, que forman el 39% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 14%, no está del todo de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 22:**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

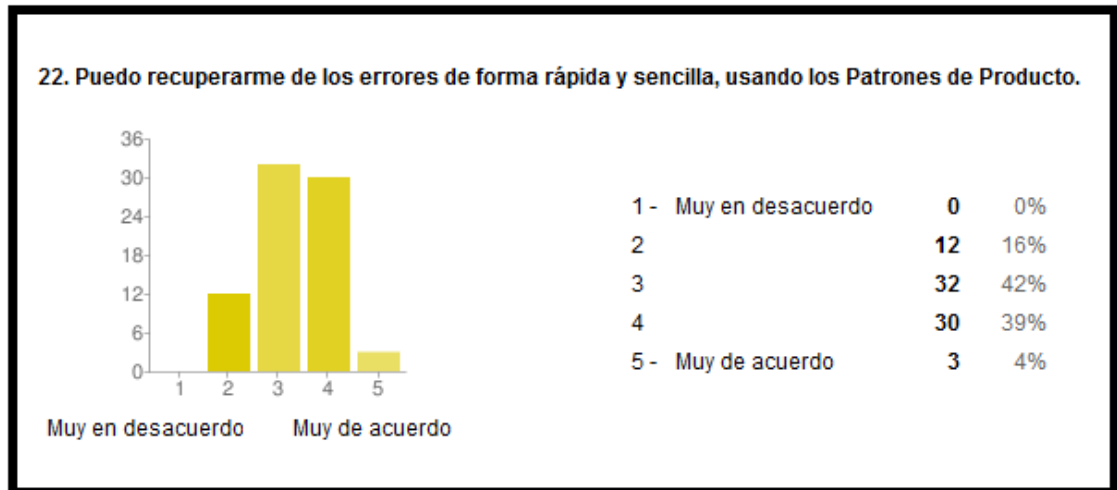


Figura 83. Resultados de pregunta 22 del test de usabilidad.

La Media resultante de respecto a la rápida y sencilla recuperación de posibles errores utilizando los patrones de producto es de 3,3 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la rapidez y sencillez con la que se pueden recuperar de los errores usando los patrones de producto de la wiki.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 42% y los alumnos que están altamente satisfechos con la rapidez y sencillez con la que se pueden recuperar de los errores usando los patrones de producto de la wiki, que forman el 39% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 16%, no está del todo de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 23: Usar el Portal SelCampus no requiere esfuerzo.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

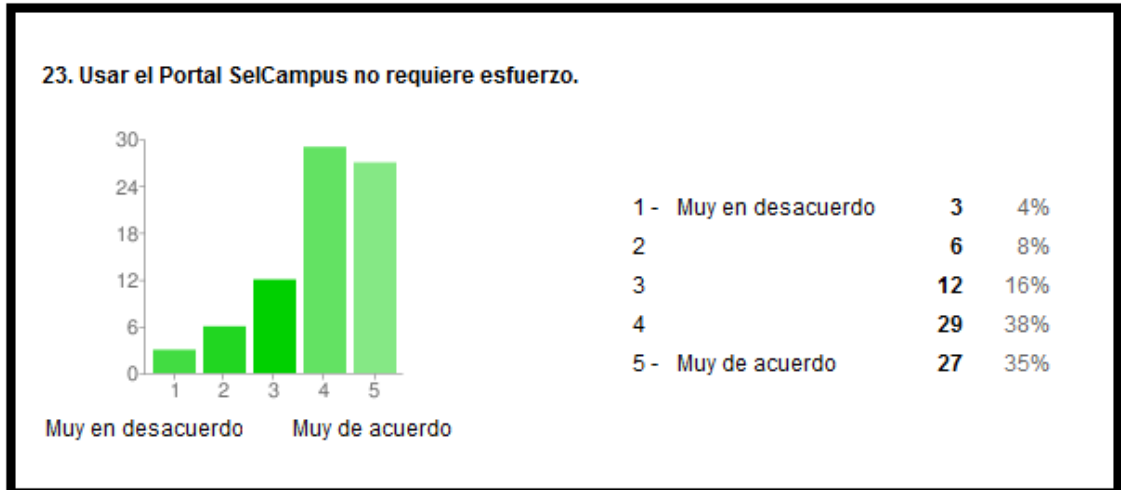


Figura 84. Resultados de pregunta 23 del test de usabilidad.

La Media resultante respecto al poco esfuerzo que se necesita para usar el portal es de 3,9 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la cantidad de esfuerzo que requiere utilizar el portal SelCampus.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de muy satisfechos, el 35% y los alumnos que están altamente satisfechos con la cantidad de esfuerzo que requiere utilizar el portal SelCampus, que forman el 38% del total, lo que implica la rotundidad con la que se llega a la conclusión de que usar el Portal SelCampus no requiere o requiere poco esfuerzo, según los usuarios.

Comentarios de los usuarios:

- "Me gustaría felicitar a los creadores del portal, ya que es sencillo, rápido, y ayuda un montón."

- **Pregunta 24: No he encontrado incoherencias durante el uso del Portal SelCampus y los Patrones de Producto.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

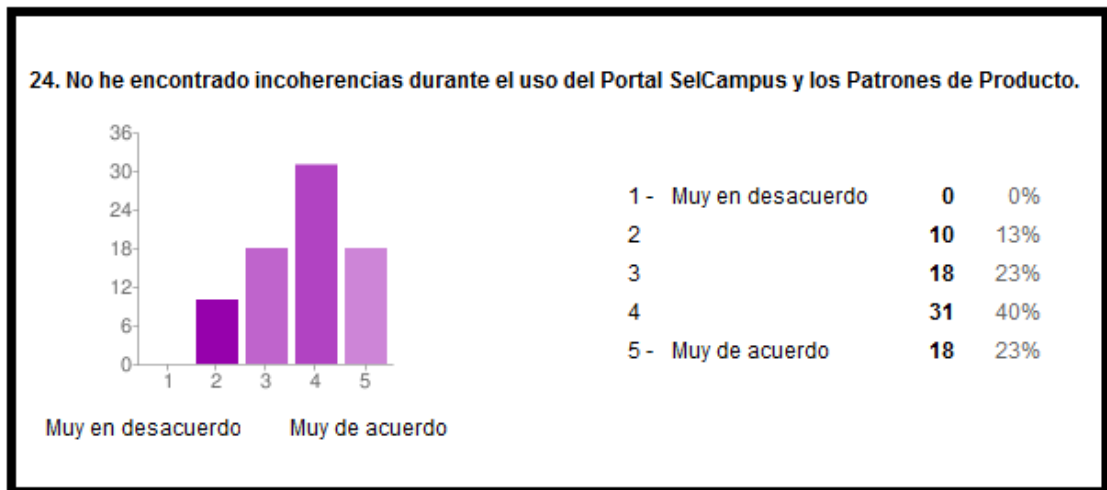


Figura 85. Resultados de pregunta 24 del test de usabilidad.

La Media resultante sobre posibles incoherencias durante el uso del portal y los patrones de producto es de 3,7 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la cantidad encontrada de incoherencias durante el uso del portal SelCampus y los patrones de producto.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 40%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que están muy satisfechos con la cantidad encontrada de incoherencias durante el uso del portal SelCampus y los patrones de producto, y otro grupo de alumnos que están de acuerdo con lo expuesto, ambos con el 23% de la totalidad.

Comentarios de los usuarios:

-*“Por lo general todo ha estado bien. Pero algunos aspectos deberían estar más claros, y los cambios deberían de informarse.”*

-*“Al tratar de pasar de un vídeo a otro, es necesario volverse a identificar como usuario en algunas ocasiones”*

- **Pregunta 25: Puedo utilizar tanto el Portal SelCampus como los Patrones de Producto siempre correctamente.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de facilidad de uso en la parte derecha.

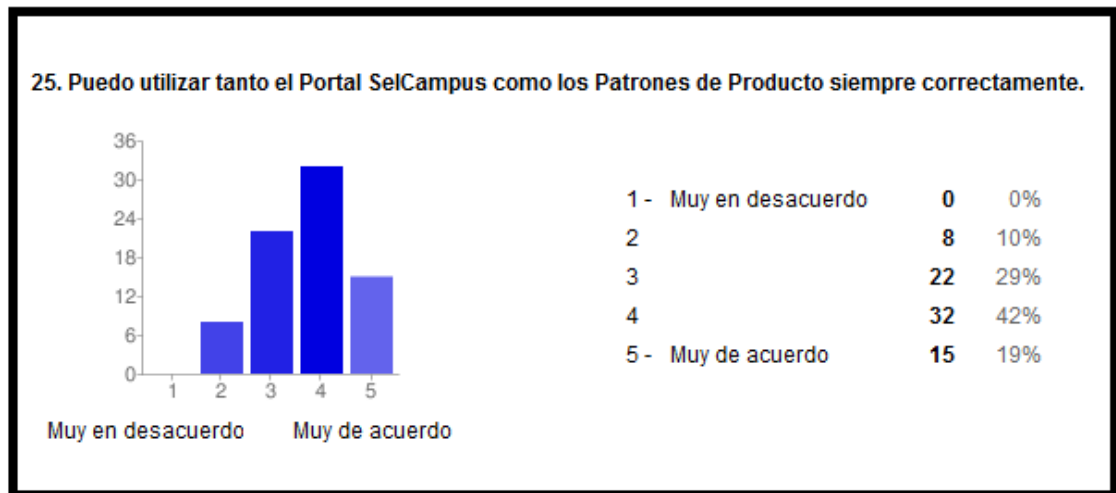


Figura 86. Resultados de pregunta 25 del test de usabilidad.

La Media resultante sobre el correcto uso del portal y los patrones de producto es de 3,7 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la corrección con la que pueden usar el portal SelCampus y los patrones de producto de la wiki.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 42%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que están muy satisfechos con la corrección con la que pueden usar el portal SelCampus y los patrones de producto de la wiki, el 19% y el que forma parte del 29% del total, que están de acuerdo con lo expuesto.

Comentarios de los usuarios:

-” Nunca he tenido ningún problema o fallo al querer entrar (salvo despistes míos con la contraseña...) ni tampoco para usar alguna de sus opciones.”

SATISFACCIÓN

La imagen siguiente muestra los resultados obtenidos por medio de un gráfico circular perteneciente al bloque de satisfacción.

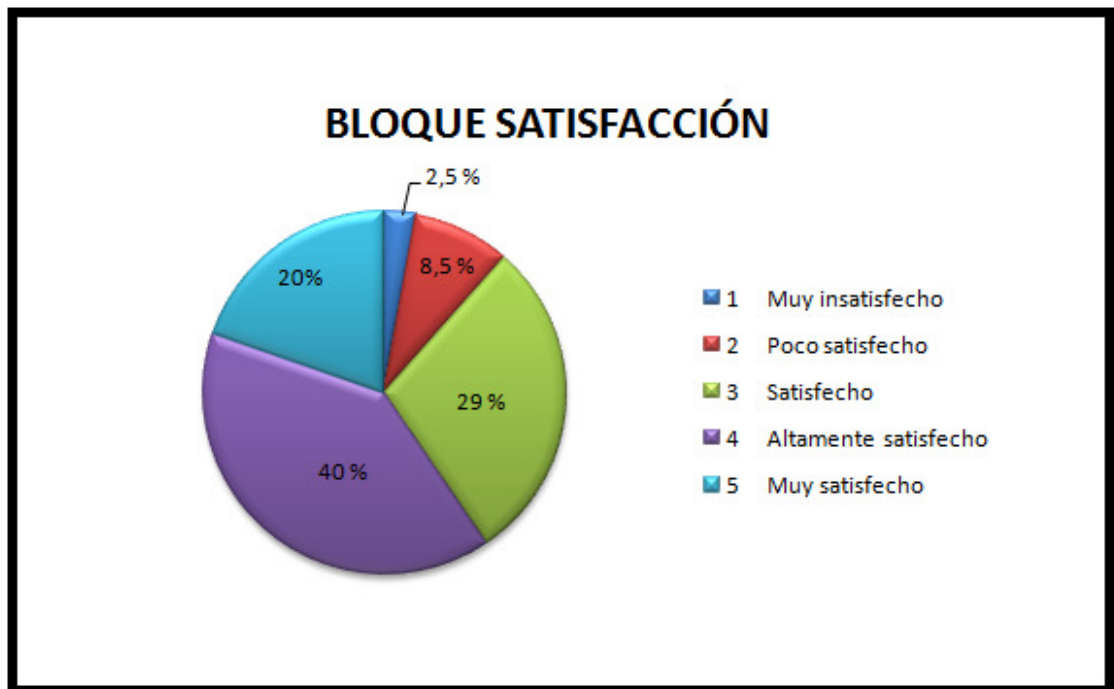


Figura 87. Resultados del bloque de satisfacción.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, 40% y los alumnos que están satisfechos, que forman el 29% del total.

Los resultados indican que las percepciones, opiniones, sentimientos y actitudes generadas en el usuario por los patrones de producto de la wiki y el portal SelCampus quedan satisfechas.

La Media resultante es de 3,6, en un intervalo del 1 al 5, por lo que los participantes están satisfechos con el contenido referente a este bloque. Esta media ha sido obtenida de los datos de las preguntas que pertenecen al bloque de satisfacción.

Este bloque está formado por 6 preguntas que se van a detallar a continuación.

- **Pregunta 26: ¿Estoy satisfecho con los Patrones de Producto?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.



Figura 88. Resultados de pregunta 26 del test de usabilidad.

La Media resultante sobre la satisfacción de los patrones de producto es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están medianamente satisfechos con los patrones de producto.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 31% y los alumnos que están altamente de acuerdo con los patrones de producto, que forman el 47% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos, y el que está totalmente de acuerdo con lo expuesto, ambos con un 10% del total.

Comentarios de los usuarios:

- "Está bien porque está todo en un mismo sitio."

- **Pregunta 27:**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.



Figura 89. Resultados de pregunta 27 del test de usabilidad.

La Media resultante de una posible recomendación de los patrones de producto a un compañero es de 3,4 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que la mayoría recomendaría el uso de patrones de producto a un compañero.

Existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están de acuerdo, el 39% y los alumnos que están altamente de acuerdo en recomendar el uso de patrones de producto a un compañero, que forman el 32% del total.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que no están del todo satisfechos, y el que está totalmente de acuerdo con lo expuesto, ambos con un 13% del total.

- **Pregunta 28: ¿Estoy satisfecho con el Portal SelCampus?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.

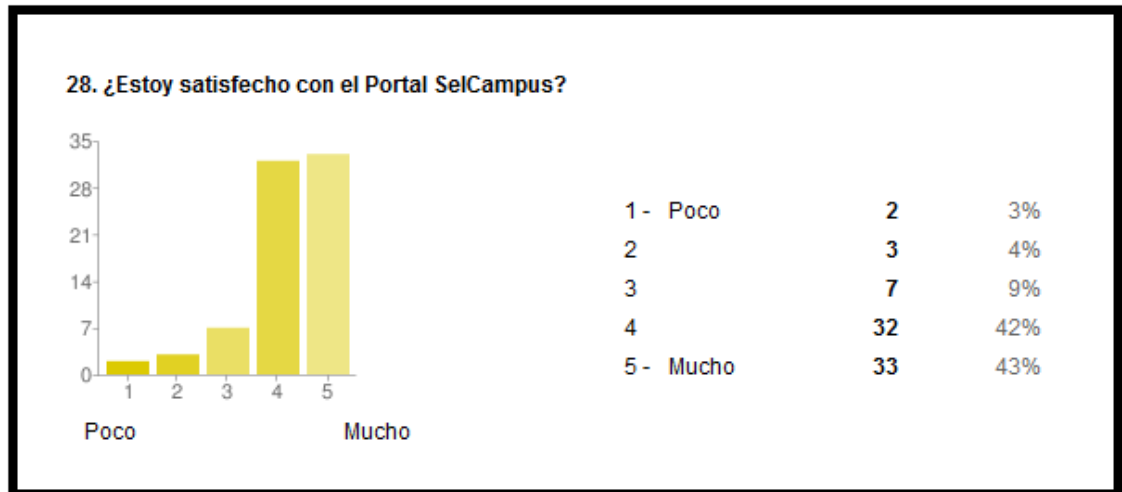


Figura 90. Resultados de pregunta 28 del test de usabilidad.

La Media resultante sobre la satisfacción del portal es de 4,2 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están altamente satisfechos con el portal SelCampus.

En la figura se aprecia como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente de acuerdo, el 42% y los alumnos que están muy satisfechos con el portal SelCampus, que forman el 43% del total, lo que implica la rotundidad con la que se llega a la conclusión de que el uso del portal SelCampus es apropiado, según los alumnos.

Comentarios de los usuarios:

-”Es más, yo creo que todas las asignaturas deberían tener algo parecido. Aunque aula global sea parecido, es mucho más fácil e intuitivo usar portales como SelCampus.”

- **Pregunta 29: Tanto los Patrones de Producto como el portal SelCampus funcionan como quiero que funcionen.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.

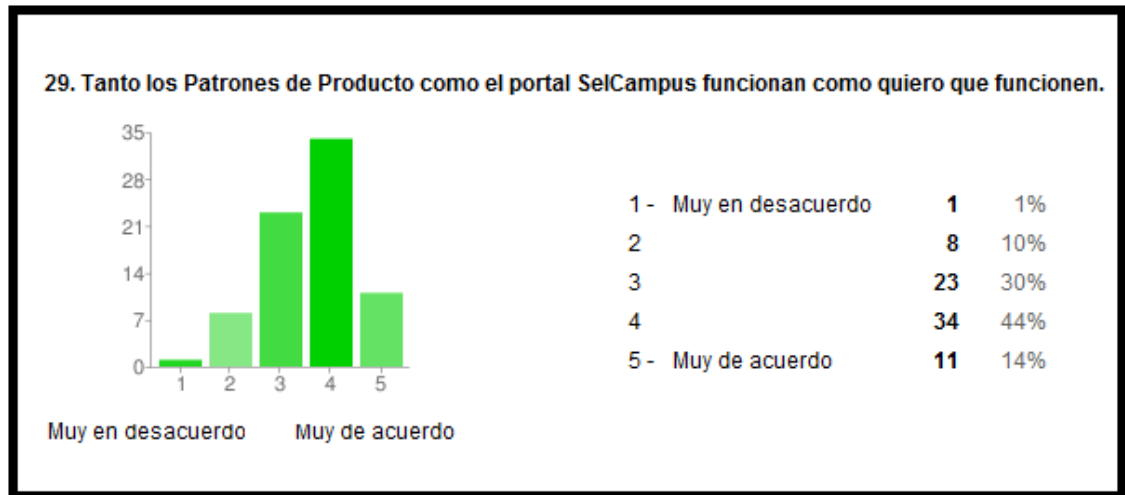


Figura 91. Resultados de pregunta 29 del test de usabilidad.

La Media resultante la satisfacción del funcionamiento de los patrones de producto y del portal es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que los usuarios están satisfechos con la manera en la que quieren que funcionen tanto los patrones de producto como el portal SelCampus.

Hay un grupo muy destacado de usuarios, que están altamente satisfechos, el 44%, que se traduce a la mayoría de los usuarios.

Otros dos grupos a destacar son el de de usuarios que están muy satisfechos con la manera en la que quieren que funcionen tanto los patrones de producto como el portal SelCampus, el 14% y el que forma parte del 30% del total, que están de acuerdo con lo expuesto.

- **Pregunta 30: ¿El Portal SelCampus y los Patrones de producto son agradables de usar?**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.

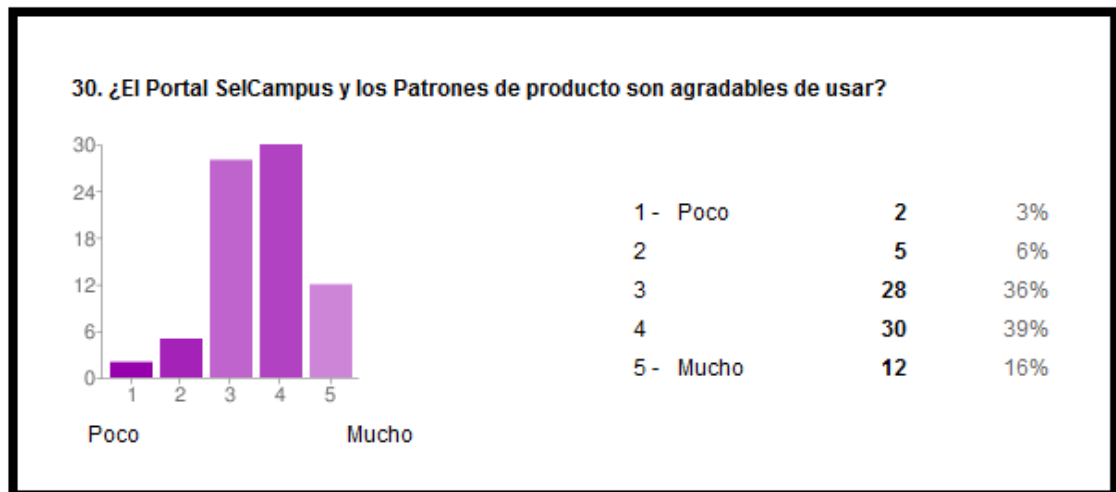


Figura 92. Resultados de pregunta 30 del test de usabilidad.

La Media resultante sobre el agradable uso de los patrones de producto y del portal es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que la mayoría de los usuarios creen que tanto el portal SelCampus como los patrones de producto de la wiki son agradables de usar.

Se puede apreciar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, el 39% y los alumnos que creen que tanto el portal SelCampus como los patrones de producto de la wiki son agradables de usar, que forman el 36% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 16%, piensa que tanto el portal como los patrones son agradables de usar.

Comentarios de los usuarios:

- "La visualización de los patrones de producto está un poco mermada por los márgenes de la aplicación."

- **Pregunta 31: El Portal SelCampus y los Patrones de Producto no son un sistema inseguro, desalentado, irritado, estresado, y molesto.**

La gráfica siguiente muestra un diagrama de barras con los resultados obtenidos a la izquierda de la figura y los datos estadísticos de esta pregunta del bloque de satisfacción en la parte derecha.

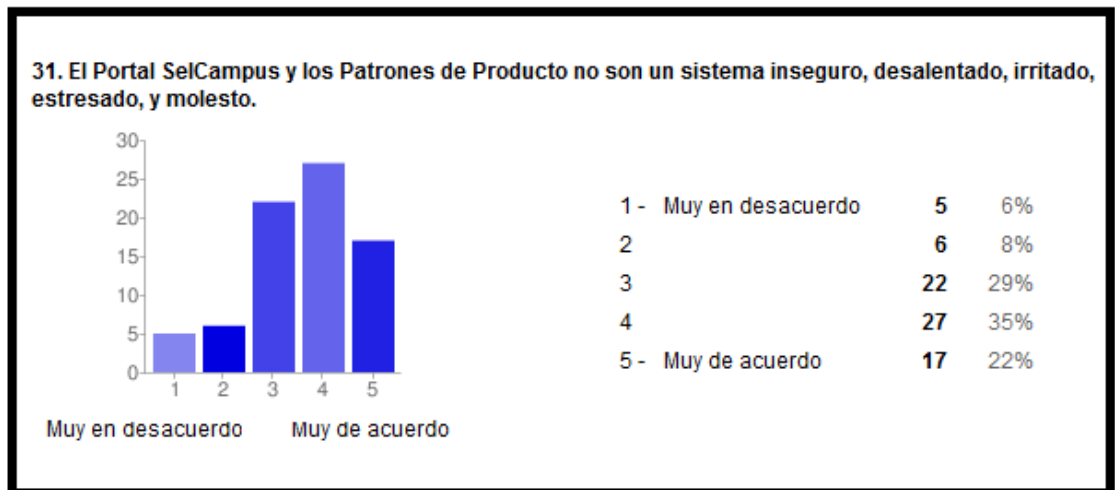


Figura 93. Resultados de pregunta 31 del test de usabilidad.

La Media resultante referente a si el portal SelCampus y los patrones de producto no son un sistema inseguro, desalentado, irritado, estresado, y molesto es de 3,6 según los participantes en esta pregunta. La escala es de 1 a 5, por lo que la mayoría de los usuarios están de acuerdo con el hecho de que tanto los patrones de producto como el portal SelCampus no son un sistema inseguro, desalentado, irritado, estresado y molesto.

Se puede comprobar como existen dos grupos muy destacados de usuarios, los que están altamente satisfechos, el 35% y los alumnos que están de acuerdo con el hecho de que tanto los patrones de producto como el portal SelCampus no son un sistema inseguro, desalentado, irritado, estresado y molesto, que forman el 29% del total.

Otro grupo destacable de usuarios, el 22%, está totalmente de acuerdo con lo expuesto.

Como se ha comentado anteriormente aparte de los cuatro bloques diferenciados con una serie de preguntas cada uno, el test está compuesto de otros dos apartados, una lista de aspectos positivos y otra de aspectos negativos, con la finalidad de que el usuario muestre sus opiniones positivas o negativas respectivamente.

LISTA DE ASPECTOS POSITIVOS

1.- *“La buena organización de los videos colgados en la web ya que me parece muy interesante que no sólo sean los videos sino que estén acompañados de las diapositivas, hace que la comprensión sea mejor.”*

2.- *“SelCampus es un portal muy completo, bien organizado y que nos permite a los alumnos estar al día de cualquier noticia relacionada con la asignatura.”*

3.- *“El portal SelCampus y todo el contenido que hay en él me parece de una muy buena utilidad ya que tanto en los foros como los diversos documentos que en él se encuentran me han ayudado a resolver la mayoría de problemas que se me han presentado.”*

4.- *“Como ya dije antes, felicitar a los creadores del Portal, por ser fácil de utilizar, y por ayudar tanto.”*

5.- *“Si consigues solventar los problemas con la dificultad en el código java el trabajo que se realiza con PSP para organizar el trabajo, las horas dedicadas a cada apartado, el listado de pruebas.... es un muy buen trabajo y útil para más adelante”*

6.- *“La facilidad a la hora de encontrar el material necesario para seguir la asignatura.”*

7.- *“El principal aspecto a resaltar en este campo es el correcto funcionamiento del portal SelCampus y los patrones y su buena organización de los contenidos.”*

8.- *“Está todo lo que tiene que estar (vídeos, lecciones...) y todo muy bien organizado. Se agradecen los vídeos.”*

9.- *“Contiene todo lo necesario para llevar bien la asignatura y además puedes repasar las clases de teoría con los videos de las clases que hay subidos.”*

10.- *“Todos los datos de la asignaturas puestos en un mismo sitio, lo que proporciona mayor manejo de los datos y tenerlos siempre disponibles”*

11.- *“Gracias a los patrones de producto y a la plataforma sel-campus, es más fácil comprender los aspectos estudiados en clase, además sirven de guía o tutorial para llevar a cabo las practicas. Es muy recomendable.”*

- 12.- *“Todo lo que aparece en el portal y los patrones está muy bien organizado.”*
- 13.- *“Los vídeos de las clases impartidas son un recurso muy útil.”*
- 14.- *“El portal SelCampus es muy intuitivo y extremadamente sencillo de manejar.”*
- 15.- *“Tener un compendio de información ordenada, clasificada y con ejemplos y plantillas”*
- 16.- *“Los patrones de producto me han ayudado mucho a mejorar mi trabajo”*
- 17.- *“Los vídeos son de una ayuda increíble a la hora de estudiar en casa (deberían seguir ejemplo el resto de asignaturas).”*
- 18.- *“Los Patrones de producto son bastante completos, vienen bien explicados, las definiciones de conceptos ayudan mucho, tienen ejemplos de casi todos los temas, los diagramas y explicaciones gráficas son de mucha ayuda y además el diseño de la página está muy bien, así no es tan pesado a la hora de leer.”*
- 19.- *“Los patrones de producto son muy útiles a la hora de estudiar o bien buscar una información muy puntual acerca de algún nivel de PSP o contenido visto en el curso.”*
- 20.- *“SelCampus me parece una muy buena idea. Crea un trato cercano, cómodo y rápido entre profesor y alumno si nos surge alguna duda, y es mucho más estable y completo que Aula Global 2.”*
- 21.- *“La claridad de las clases teóricas y las clases grabadas”*

LISTA DE ASPECTOS NEGATIVOS

- 1.- *“Poca claridad en algunas explicaciones del uso de algunos apartados de PSP, teniendo en cuenta que es nuestra primera toma de contacto en este tipo de herramientas.”*
- 2.- *“Los documentos adjuntos a cada grupo en específico, son un poco difíciles de acceder. Se podría hacer un directorio de forma directa para cada grupo.”*
- 3.- *“Al principio se hace complicado empezar a trabajar de una forma planificada, ya que, estando acostumbrados a trabajar como buenamente podamos, se hace complicado cambiar las costumbres. Estoy seguro que después ayuda muchísimo.”*
- 4.- *“En SelCampus antes de publicar las notas de las prácticas, la nota que aparecía se modificaba de no tener ningún valor a aparecer un cero antes de publicarse la nota verdadera de la práctica. En un principio, hasta que supe que el sistema iba así, me preocupaban esos ceros. Sería mejor que directamente apareciese la nota correcta.”*
- 5.- *“Lo único negativo que puedo sacar, es por ejemplo, en SEL Campus, es que en el tema de evaluaciones, a veces aparecían las notas puestas pero mal, ya que ponía que tenía un 0.0 y más adelante salía ya la nota original en vez de ponerla desde el principio”*
- 6.- *“El único punto negativo es que aula global y SELcampus no estén unificados, deberíamos tener todas las asignaturas en un mismo portal.”*
- 7.- *“El único aspecto negativo que podría destacar sería la imposibilidad de acceso a los videos y grabaciones.”*
- 8.- *“Desorden o fragmentación de los datos (documentos/grupos/lecciones...)”*
- 9.- *“No poder abrir 'fácilmente' los patrones de producto en una página nueva para así evitar el menú lateral y no perder espacio visual”*
- 10.- *“He encontrado la web de selcampus bastante confusa, a veces resultaba frustrante intentar encontrar por ejemplo las diapositivas de clase, o los pdf de las prácticas o el material de apoyo para las mismas”*
- 11.- *“Los patrones de producto a veces cuelgan la página y ésta se cierra, pero no ocurre muchas veces, podrían contener algunas definiciones de conceptos más, como la de los métodos PROBE de PSP 1.1”*
- 12.- *“Lo que menos me gusta de Selcampus es que es demasiado "spam" de información. Está todo saturado de cosas en todas direcciones.”*

14.3. RETROALIMENTACION REALIZADA A LA WIKI Y AL PORTAL

En base a los aspectos negativos del uso de los patrones de producto de la wiki y del portal, que han indicado los participantes en el test de usabilidad, se han tomado o se tomarán una serie de medidas para mejorar la usabilidad de ambas herramientas:

- Se podrían incluir más videos de clases grabadas, tanto en el portal como en los patrones de producto, bajo petición de gran parte de usuarios. Para el curso siguiente los alumnos podrán presenciar las clases de años anteriores.
- Se ha llevado a cabo la estructura de los archivos del portal SelCampus, la cual se ha expuesto en este proyecto anteriormente. Esta estructura se modificará para el curso del año 2011/2012. Esta decisión hará que los participantes que han escrito los puntos 2, 8, 10 y 12 de la lista de aspectos negativos, ganen en satisfacción.
- Llevar un seguimiento de los usuarios merma el portal, según los participantes que han escrito los puntos 9 y 11 de la lista de aspectos negativos y comentarios adicionales de las preguntas del test, ya que encapsular los patrones en la misma ventana del portal dificulta su visualización. Hay que revisar esta opción o suprimirla como último recurso, ya que lo primordial es que el usuario esté satisfecho.
- Otros usuarios expresan su disconformidad con el hecho de que no se ha avisado en ocasiones de actualizaciones o que al introducir las notas de las prácticas al principio aparecía un 0 como nota. Esto se podría solucionar con mensajes automáticos tras una actualización y que en el momento de publicar las notas se haga mediante un archivo respectivamente.
- Agregar más ejemplos y casos prácticos a los patrones de producto para satisfacer a los usuarios que han mostrado su descontento en los comentarios adicionales del test.

15. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este apartado va a reflejar la planificación de este proyecto,

Se ha utilizado Promise Project como herramienta para realizar la planificación de este proyecto. Su dirección web es <http://arkenea.sel.inf.uc3m.es>.

Promise Project es una aplicación de gestión de proyectos en línea, apoyado por el Software Engineering Lab (SEL-UC3M) en la Universidad Carlos III de Madrid. Esta herramienta sirve de ayuda a los jefes de proyecto para gestionar sus proyectos, ayudando en la organización de las tareas.

Se ha decidido utilizar esta aplicación ya que ofrece la posibilidad de entre otras opciones, presentar la planificación realizada del proyecto mediante el diagrama *Gantt*, el cual se presenta por meses en las siguientes figuras:

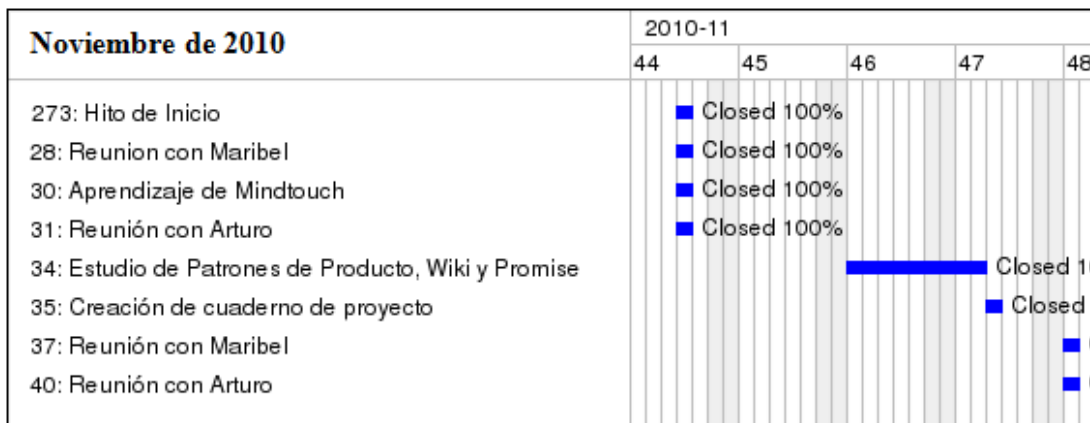


Figura 94. Gantt Noviembre 2010.

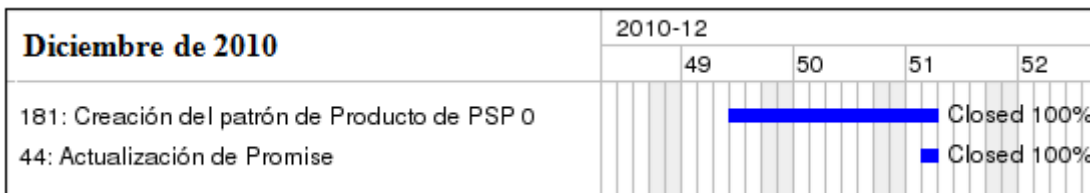


Figura 95. Gantt Diciembre 2010.

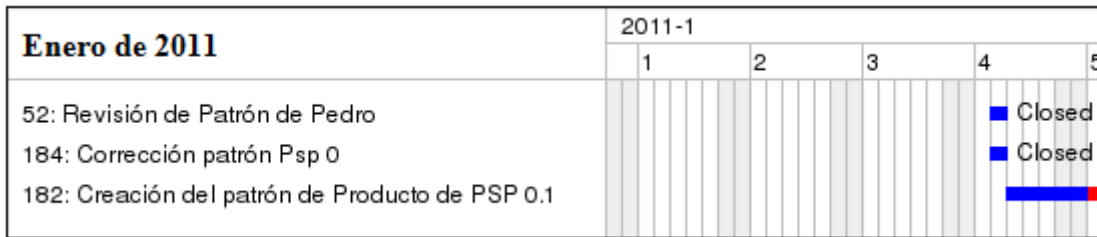


Figura 96. Gantt Enero 2011.

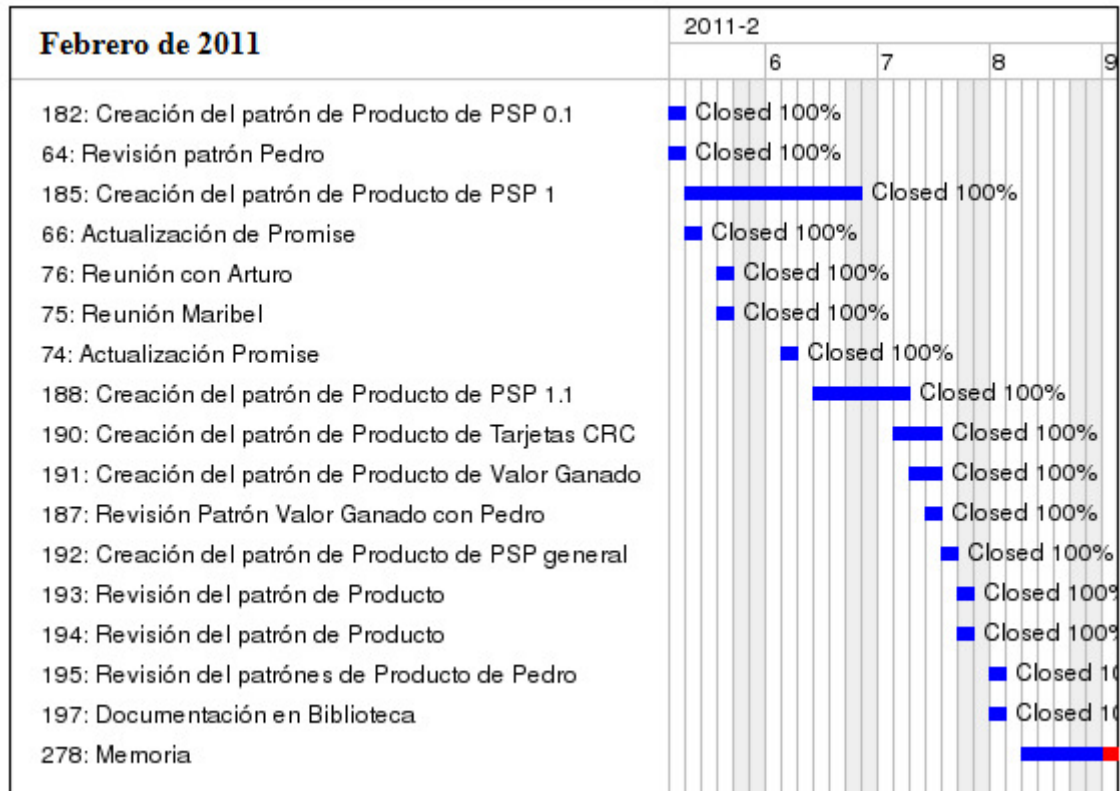


Figura 97. Gantt Febrero 2011.

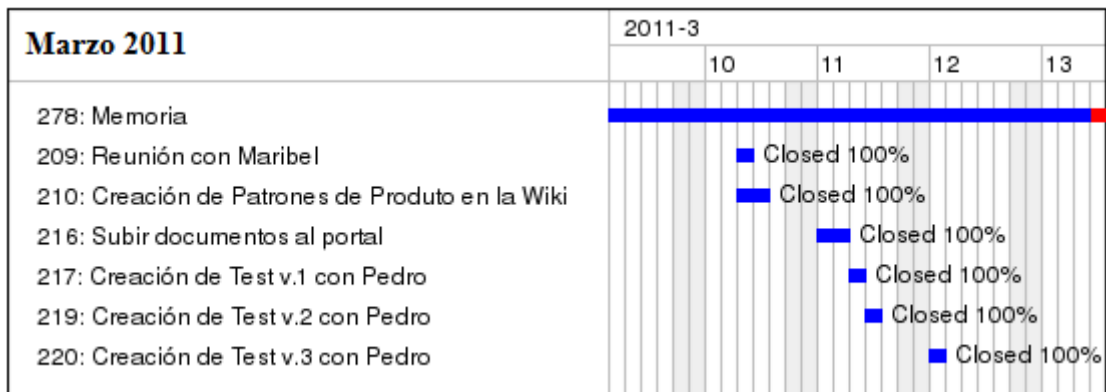


Figura 98. Gantt Marzo 2011.

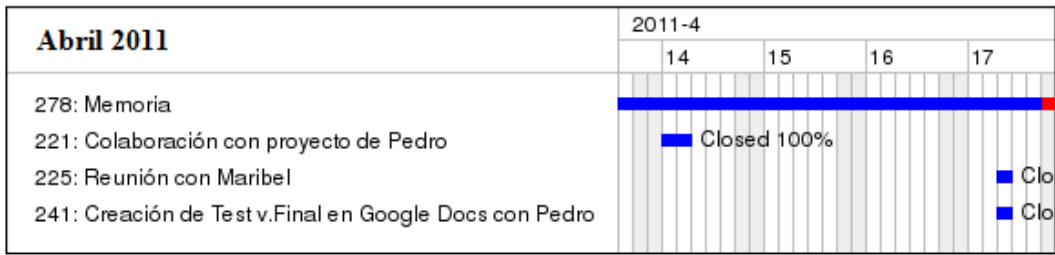


Figura 99. Gantt Abril 2011.

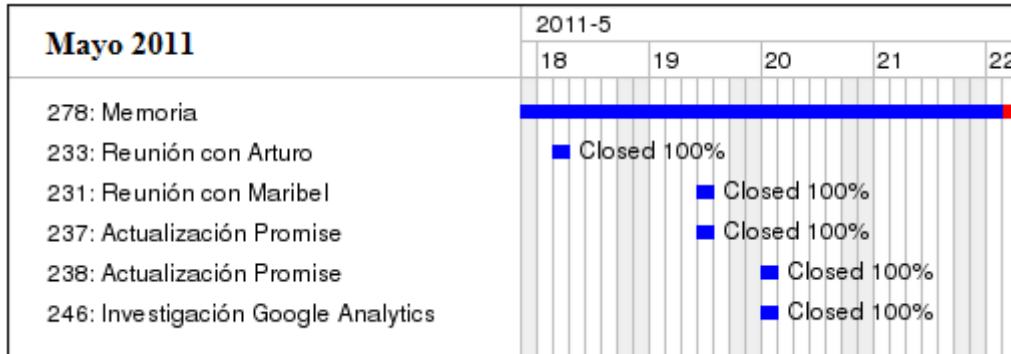


Figura 100. Gantt Mayo 2011.

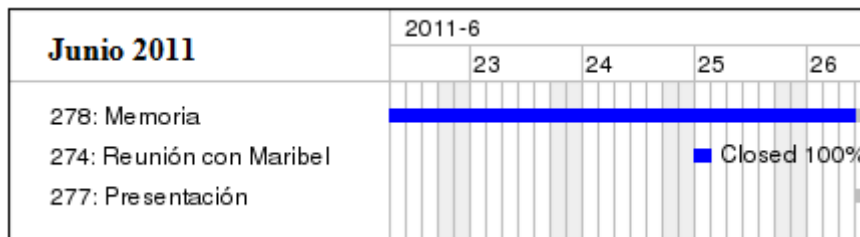


Figura 101. Gantt Junio 2011.

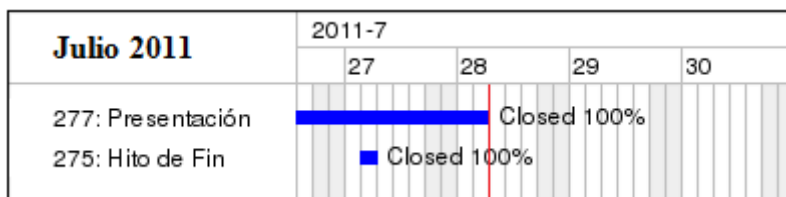


Figura 102. Gantt Julio 2011.

Las actividades realizadas durante el proyecto, junto con la fecha en la que comenzó esa actividad, la fecha en la que finalizó dicha actividad y el tiempo que se ha estimado para cada actividad se muestran en la siguiente tabla. Cabe mencionar que también se muestra la asignación de la tarea, ya que este proyecto se ha ido planificando en paralelo con Pedro Escribano Romero, y alguna de las tareas se han hecho con su colaboración.

| # | Subject | Assigned to | Start | Due date | Estima |
|-----|---|-----------------|------------|------------|--------|
| 273 | Hito de Inicio | Roman Moreno | 11/04/2010 | 11/04/2010 | |
| 28 | Reunion con Maribel | Roman Moreno | 11/04/2010 | 11/04/2010 | 1.0 |
| 30 | Aprendizaje de Mindtouch | Roman Moreno | 11/04/2010 | 11/04/2010 | 2.0 |
| 31 | Reunión con Arturo | Roman Moreno | 11/04/2010 | 11/04/2010 | 1.0 |
| 34 | Estudio de Patrones de Producto, Wiki y Promise | Roman Moreno | 11/15/2010 | 11/23/2010 | 40.0 |
| 35 | Creación de cuaderno de proyecto | Roman Moreno | 11/24/2010 | 11/24/2010 | 12.0 |
| 37 | Reunión con Maribel | Roman Moreno | 11/29/2010 | 11/29/2010 | 1.0 |
| 40 | Reunión con Arturo | Roman Moreno | 11/29/2010 | 11/29/2010 | 1.0 |
| 181 | Creación del patrón de Producto de PSP 0 | Roman Moreno | 12/09/2010 | 12/21/2010 | 50.0 |
| 44 | Actualización de Promise | Roman Moreno | 12/21/2010 | 12/21/2010 | 1.0 |
| 52 | Revisión de Patrón de Pedro | Pedro Escribano | 01/25/2011 | 01/25/2011 | 2.0 |
| 184 | Corrección patrón Psp 0 | Roman Moreno | 01/25/2011 | 01/25/2011 | 4.0 |
| 182 | Creación del patrón de Producto de PSP 0.1 | Roman Moreno | 01/26/2011 | 02/01/2011 | 30.0 |
| 64 | Revisión patrón Pedro | Pedro Escribano | 02/01/2011 | 02/01/2011 | 5.0 |
| 66 | Actualización de Promise | Roman Moreno | 02/02/2011 | 02/02/2011 | 2.0 |
| 185 | Creación del patrón de Producto de PSP 1 | Roman Moreno | 02/02/2011 | 02/12/2011 | 4.0 |
| 75 | Reunión Maribel | Roman Moreno | 02/04/2011 | 02/04/2011 | 0.5 |
| 76 | Reunión con Arturo | Roman Moreno | 02/04/2011 | 02/04/2011 | 0.5 |
| 74 | Actualización Promise | Roman Moreno | 02/08/2011 | 02/08/2011 | 1.0 |
| 188 | Creación del patrón de Producto de PSP 1.1 | Roman Moreno | 02/10/2011 | 02/15/2011 | 4.0 |
| 190 | Creación del patrón de Producto de Tarjetas CRC | Roman Moreno | 02/15/2011 | 02/17/2011 | 4.0 |
| 191 | Creación del patrón de Producto de Valor Ganado | Roman Moreno | 02/16/2011 | 02/17/2011 | 4.0 |
| 187 | Revisión Patrón Valor Ganado con Pedro | Pedro Escribano | 02/17/2011 | 02/17/2011 | 3.0 |
| 192 | Creación del patrón de Producto de PSP general | Roman Moreno | 02/18/2011 | 02/18/2011 | 4.0 |
| 193 | Revisión del patrón de Producto de Especificación de requisitos | Roman Moreno | 02/19/2011 | 02/19/2011 | 1.0 |
| 194 | Revisión del patrón de Producto de Diagrama de Secuencia | Roman Moreno | 02/19/2011 | 02/19/2011 | 1.0 |
| 195 | Revisión del patrones de Producto de Pedro | Pedro Escribano | 02/21/2011 | 02/21/2011 | 4.0 |
| 197 | Documentación en Biblioteca | Roman Moreno | 02/21/2011 | 02/21/2011 | 4.0 |
| 278 | Memoria | Roman Moreno | 02/23/2011 | 06/30/2011 | 315.0 |
| 209 | Reunión con Maribel | Roman Moreno | 03/09/2011 | 03/09/2011 | 1.5 |
| 210 | Creación de Patrones de Producto en la Wiki | Roman Moreno | 03/09/2011 | 03/10/2011 | 16.0 |
| 216 | Subir documentos al portal | Roman Moreno | 03/14/2011 | 03/15/2011 | 16.0 |
| 217 | Creación de Test v.1 con Pedro | Roman Moreno | 03/16/2011 | 03/16/2011 | 7.0 |
| 219 | Creación de Test v.2 con Pedro | Roman Moreno | 03/17/2011 | 03/17/2011 | 3.0 |
| 220 | Creación de Test v.3 con Pedro | Roman Moreno | 03/21/2011 | 03/21/2011 | 7.0 |
| 221 | Colaboración con proyecto de Pedro | Pedro Escribano | 04/04/2011 | 04/05/2011 | 18.0 |
| 225 | Reunión con Maribel | Roman Moreno | 04/27/2011 | 04/27/2011 | 1.5 |
| 241 | Creación de Test v.Final en Google Docs con Pedro | Roman Moreno | 04/27/2011 | 04/27/2011 | 6.0 |

| | | | | | |
|-----|--------------------------------|--------------|------------|------------|------|
| 233 | Reunión con Arturo | Roman Moreno | 05/03/2011 | 05/03/2011 | 0.5 |
| 231 | Reunión con Maribel | Roman Moreno | 05/12/2011 | 05/12/2011 | 1.0 |
| 237 | Actualización Promise | Roman Moreno | 05/12/2011 | 05/12/2011 | 5.0 |
| 238 | Actualización Promise | Roman Moreno | 05/16/2011 | 05/16/2011 | 2.0 |
| 246 | Investigación Google Analytics | Roman Moreno | 05/16/2011 | 05/16/2011 | 2.0 |
| 274 | Reunión con Maribel | Roman Moreno | 06/20/2011 | 06/20/2011 | 1.0 |
| 277 | Presentación | Roman Moreno | 06/30/2011 | 07/12/2011 | 65.0 |
| 275 | Hito de Fin | Roman Moreno | 07/05/2011 | 07/05/2011 | |

Tabla 15. Lista de actividades.

Las reuniones con María Isabel Sánchez Segura, tutora de este proyecto, han sido 7.

Las reuniones con Arturo Mora Soto, para la explicación de todas las plataformas y otras dudas, han sido 4.

El tiempo gastado en el proyecto ha sido 664 horas.

16. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En este apartado se indica, en base a las horas empleadas durante su desarrollo, el presupuesto de este proyecto “Creación y uso de patrones de producto dentro del marco del Personal Software Process” cuyo objetivo es generar unidades de conocimiento transferibles y reutilizables relacionadas con el método de proceso PSP (Personal Software Process), construyendo patrones de producto que dan soporte a este modelo, accesibles a través de un portal de Learning Management System y una Wiki.

A continuación se muestra un desglose del presupuesto:

| Categoría | Coste Material | Horas empleadas | Coste / hora | Coste Total |
|------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Ingeniero | 200 € | 664 | 30 € | 20120 € |

Tabla 16. Presupuesto del proyecto.

El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de VEINTE MIL CIENTO VEINTE EUROS.

Leganés, a 27 de Junio de 2011

El ingeniero proyectista

Fdo. Román Moreno Valentín

17. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto se ha conseguido, construyendo patrones de producto que encapsularan el conocimiento sobre PSP y sobre otros métodos que ayudaran a entender PSP por medio de patrones de producto.

Se ha tenido en cuenta en todo momento la idea primordial del proyecto, que no es otra que hacer transferibles y reutilizables las unidades de conocimiento, y que ésta llegue al usuario de modo que quede lo más satisfecho posible.

Por medio del análisis del test de usabilidad facilitado a los alumnos de la asignatura “Principios de Ingeniería Informática” de la universidad Carlos III de Madrid, se ha mejorado el contenido del portal SelCampus y se han reflejado las posibles mejoras para el mejor funcionamiento de los patrones de producto, la wiki y el portal.

Además, este test ha servido para demostrar el grado de satisfacción de los usuarios del portal y del lugar de ubicación de los patrones de producto, la wiki. El resultado ha sido significativo, con el 87% de los usuarios que opinan que tanto el portal como la wiki les ha resultado como mínimo satisfactorio. La Media resultante de 3,6, en un intervalo del 1 al 5, también indica que los resultados han sido los esperados. Todos estos datos se apoyan en el alto porcentaje de participación, que reflejan el grupo total de alumnos.

El acceso a los patrones de producto, como se ha comentado a lo largo del proyecto es a través de la wiki directamente y del portal SelCampus encapsulando la wiki, pero a los alumnos se les ha facilitado esta última entrada con el fin de monitorizar su acceso.

Se ha validado la solución desarrollada respecto a los patrones de producto y se ha comprobado que los beneficios para los que fueron creados se cumplen.

Se ha hecho un estudio de las estadísticas del número de visitas a los patrones de producto en determinados periodos, comparándolo con otros años. Se ha comprobado que los alumnos que hemos destacado anteriormente han usado los patrones de producto en búsqueda del conocimiento necesario para aprobar la asignatura, justo en el periodo cercano a la evaluación final.

El número de visitas de Mayo de 2011, ha sido casi 5 veces más frecuente (476%) que el número de visitas del año anterior, con 50 visitas en ese mes. Esto refleja que los usuarios de los patrones, en este caso los alumnos, están satisfechos con su uso y la cantidad tan elevada de visitas manifiesta el éxito de los patrones de producto para los alumnos del curso del 2011.

Los patrones de producto han resultado beneficiosos para los alumnos. Las mejoras en las calificaciones de los alumnos de la asignatura “Principios de la Ingeniería Informática” contrastan este hecho. Comparando las calificaciones de 2011 con las de 2010, se puede llegar a la conclusión de que el curso del 2011 ha sido bastante más

productivo. El uso de patrones de producto, y el conocimiento que encapsula ha ayudado a que se mejoren las estadísticas.

Uno de los objetivos de este proyecto era disminuir el nivel de absentismo y se ha comprobado que se han obtenido resultados positivos y se ha cumplido el objetivo con creces. Ha disminuido en un 16,2% el número de No Presentados, casi 4 veces menos, siendo el número de presentados muy elevado, 98 de 105 alumnos, el 93,4% de la totalidad.

Otras estadísticas han mostrado lo positivo que ha resultado el uso de los patrones de producto y el portal, si se combina con la asistencia a clase. Todo ello unido implica una cantidad de conocimiento muy elevada y se ha reflejado en la mejora de las calificaciones y en la media comparada con el año anterior.

Por último se ha comprobado que los alumnos de la asignatura “Principios de la Ingeniería Informática” están satisfechos con las clases grabadas, accesibles a través de los patrones o del portal, no por el hecho de que son las mismas clases a las que ha asistido sino porque va a encontrar en ellas lo que realmente busca, la obtención de conocimiento. Esto se ha verificado ya que las clases accesibles han sido las del año anterior.

La recopilación de información y de material referente a la base de conocimiento necesaria para poder encapsular dicho conocimiento en patrones de producto, ha sido la parte que más tiempo ha llevado durante el desarrollo de este proyecto. Reunir todo el conocimiento posible sobre PSP, comprenderlo para “enseñar a comprenderlo” ha sido costoso, teniendo en cuenta que el conocimiento previo a este proyecto referente a PSP era nulo.

Personalmente, la aplicación de los patrones de producto en el marco de PSP me ha enseñado que siguiendo unas pequeñas pautas de cómo hacer el trabajo puede mejorar notablemente la eficiencia de nuestros proyectos.

La realización de este proyecto me ha servido para madurar en mi trayectoria como profesional tanto en la ingeniería del software como en la ingeniería informática en general.

18. LÍNEAS FUTURAS

Como futuras mejoras se puede estudiar la viabilidad de funcionalidades que tengan como objetivo:

- Creación de nuevos patrones de producto para otras asignaturas del Grado, y relacionarlos, en el caso de existencia de relación, con los patrones de producto ya existentes en la wiki. Esto haría que el alumno cogiera el hábito de usar esta forma de obtener información.
- Mejorar tanto los patrones como el portal SelCampus introduciendo más clases grabadas, en concreto material práctico (clases de ejercicios, de prácticas, ejemplos) que le sirviera al alumnado para adquirir más conocimiento.
- Dotar a los patrones de producto más material práctico, así como expresar los patrones de una forma menos técnica que llegue mejor al usuario.
- Conseguir más participación en la wiki donde están alojados los patrones de producto, por medio de chat o foros donde el usuario podrá hablar de todo lo que tiene que ver con los patrones de producto, proponer ideas de nuevos patrones o incluso avisar de errores al administrador.

19. REFERENCIAS

19.1 BIBLIOGRAFÍA

- [Humphrey, 1994] Watts S. Humphrey. *A discipline for Software Engineering*, Addison Wesley. 1994
- [Humphrey, 1997] Watts S. Humphrey. *Introduction to the personal software process*. Addison Wesley. 1997.
- [Humphrey, 2001] Watts S. Humphrey. *Introducción al proceso software personal*. Addison Wesley. 2001.
- [Humphrey, 2005] Watts S. Humphrey. *PSP: a self-improvement process for software engineers*. Addison Wesley. 2005.
- [Patrones, 2009] Improving the efficiency of use of software engineering practices using product patterns. Information Sciences: an International Journal (JCR- Impact Factor: 3.291, Computer Science, Information Systems 2009) ISSN 0020-0255. Volumen 180, Issue 14 (July 2010) pp. 2721-2742. María-Isabel Sánchez-Segura, Fuensanta Medina, Antonio de Amescua, Jose Arturo Mora.
- [Erich, 2002] Gamma, Erich. *Patrones de Diseño*. Ed. Addison Wesley. 2002

19.2 ENLACES WEB

- [INET, 1] Wikipedia, la web del conocimiento.
URL: <http://es.wikipedia.org>
- [INET, 2] Proceso Personal de Software en la formación del profesional informático.
URL: <http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/CISCI2010/PapersPdf/CA116RF.pdf>
- [INET, 3] El modelo de capacidad de madurez y su enfoque al proceso personal de software
URL: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/pelaez_r_jj

- [INET, 4] Wainu: Página de los alumnos de las carreras de ingeniería informática de la UNED
URL: <http://wainu.ii.uned.es:8081/WAINU>
- [INET, 5] Introducción de técnicas del Personal Software Process desde los primeros años en la formación del ingeniero informático
URL: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EElkuVAkZZAfYOdAIK.php>
- [INET, 6] Introducción al PSP
URL: <http://www.uv.mx/personal/asumano/files/2010/07/PSP.pdf>
- [INET, 7] Software Engineering Institute
URL: <http://www.sei.cmu.edu/tsp/tools/academic>
- [INET, 8] Notas de ingeniería de Software.
URL: <http://swnotes.wordpress.com>
- [INET, 9] SEL-PROMISE: Processes and Information Technologies for the Governance of Intelligent Organizations
URL: <http://promise.sel.inf.uc3m.es>
- [INET, 10] User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires
URL: <http://oldwww.acm.org/perlman/question.html>
- [INET, 11] Workshop: cómo hacer un test de usabilidad de un sitio.
URL: <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/test-de-usabilidad-de-un-sitio.html>
- [INET, 12] Introducción a la Usabilidad. Breve aproximación al concepto de la usabilidad y otros conceptos afines.
URL: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion.htm>

20. ANEXOS

A continuación, se argumentarán los anexos mencionados en este documento con el fin de aclarar cualquier tipo de duda.

20.1 ANEXO I. DEFINICIONES

CMMI

Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o Capability Maturity Model Integration (CMMI) es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.

Cuaderno de Registro de Defectos

Documento diseñado para ayudar a reunir datos de defectos para cada programa que se codifique. Describe cada defecto con bastante detalle para que se pueda entender en un momento posterior a la reunión de dichos defectos. [Humphrey, 2001]

Cuaderno de Registro de Tiempos

Documento con registros de tiempos con campos Fecha, Comienzo, Fin Tiempo de Interrupción, Intervalo de Tiempo dedicado a cada actividad, Actividad o Comentarios. [INET, 5]

Cuaderno de Trabajos

Documento de planificación de producto diseñado para registrar los datos de tiempos estimados y reales. Proporciona una forma concisa de registrar y acceder a una gran cantidad de datos históricos de proyectos. [Humphrey, 2001]

Google Docs

Google Docs y Hojas de cálculo, oficialmente Google Docs & Spreadsheets es un programa gratuito basado en Web para crear documentos en línea con la posibilidad de colaborar en grupo. Incluye un Procesador de textos, una Hoja de cálculo, Programa de presentación básico y un editor de formularios destinados a encuestas. [INET, 1]

Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt es un gráfico que permite la visualización clara y completa de la ubicación de las actividades en el tiempo. Tiene forma de tabla, en la que cada columna representa una unidad de tiempo (Día, semana o mes), y cada fila, una actividad.

Diagrama de secuencia

Es un tipo de diagrama usado para modelar interacción entre objetos en un sistema según UML. [INET, 1]

PROBE

PROxy Based Estimating o Estimación basada en la evaluación. Método de estimación tanto del tamaño del programa como los recursos del mismo. Esta evaluación se aplica a todos los objetos que se encuentran en el diseño conceptual.

Proceso

Define la forma de hacer proyectos o producciones de productos. Puede tener una o varias fases. Un **proceso definido** es aquel proceso que está totalmente descrito. Estos procesos suelen componerse de guiones, tablas, plantillas y estándares. [Humphrey, 2001]

Resumen del Plan del Proyecto

Tabla que se utiliza para registrar los datos planificados y los datos reales de un proyecto. Está compuesta por Resumen (datos de la velocidad utilizados para hacer la planificación), Tamaño del Programa (datos estimados y reales de los tamaños de los programas y de los rangos de dichos tamaños) y Tiempo en Fases (tiempo total de desarrollo del programa y tiempos de las fases del proceso de desarrollo del software). [Humphrey, 2001]

Script

O **guión** es un conjunto escrito de pasos, que se siguen al utilizar el proceso. Las tablas se usan para registrar y almacenar los datos del proyecto. [Humphrey, 2001]

SelCampus

Plataforma de aprendizaje donde los alumnos podrán extraer conocimiento adicional de PSP, a saber: Lecciones de cada tema, ejercicios, ejemplos, prácticas de otros años, exámenes, y demás recursos. Esta plataforma es un sistema de gestión de aprendizaje implementado por medio del sistema Dokeos.

Sel-Promise

Área de investigación del Laboratorio de Ingeniería de Software (SEL-UC3M) de la Universidad Carlos III de Madrid, dirigido por la Dra. María Isabel Sánchez-Segura. Este área de investigación abre varias ramas de investigación orientadas al estudio, análisis y desarrollo de los diferentes elementos que permitan la definición de una estrategia de gestión global del conocimiento. [INET, 10]

Tabla de Registro de Tiempos

Tabla utilizada para registrar el tiempo en PSP. La cabecera de la tabla tiene espacios para introducir el nombre, fecha de comienzo. Las columnas del cuerpo de la tabla son para registrar los datos de tiempo. Cada periodo de tiempo se introduce en una línea. [Humphrey, 2001]

Tarjetas CRC

(Clase, Responsabilidad y Colaboración) son una metodología para el diseño de software orientado por objetos creada por Kent Beck y Ward Cunningham. Es una técnica para la representación de sistemas OO, para pensar en objetos. [INET, 1]

TSP

En combinación con el Personal Software Process (PSP), el llamado Team Software Process (TSP) proporciona un marco de trabajo de procesos definidos que está diseñado para ayudarle a equipos de gerentes e ingenieros a organizar y producir proyectos de software de gran escala, que tengan tamaños mayores a varios miles de líneas de código.

Usabilidad

Disciplina que estudia la forma de diseñar sitios web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible. [INET, 12]

Wiki

Un wiki o una wiki (del hawaiano wiki, ‘rápido’) es un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten. [INET, 1]