

**Universidad de las Ciencias Informáticas
“Facultad 3”**



**Título: “Procedimiento para la conformación
de equipos de desarrollo
de software para Facultad 3”**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor(es): Heidy Pérez González

Margarita Cecilia de la Cruz Pérez

Tutor: Alfredo Morales Oliva

Asesor: Yosdenis Urrutia Badillo

Junio 2007

*"El único autógrafo digno de un hombre es el que deja escrito con sus obras."
José Martí*

Nosotros Margarita C. de la Cruz Pérez y Heidy Pérez González declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 23 días del mes de junio del año 2007.

Margarita Cecilia de la Cruz

Heidy Pérez González

Firma del autor

Firma del autor

Alfredo Morales Oliva

Firma del tutor

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Ciencias Informáticas, por abrir sus puertas, permitir que este sueño se realizara y darnos la oportunidad de conocer personas a las que nunca olvidaremos.

Al Ing. Alfredo Morales, por todo su aporte y amistad.

Al Lic. Yosdenis Urrutia por su apoyo brindado en el momento preciso.

A Raykenler: Neni, gracias por tu ayuda incondicional. La mayor parte de esto te lo debo a ti.

Al Dr. Pedro Y. Piñero: Gracias por tu ayuda.

A Maritza: Mamá, gracias por tu apoyo y por lo mucho que te has esforzado para que yo llegara hasta aquí, siempre me guiaste por el buen camino. Mil gracias!!!

A Migdalia: Mima tu cariño siempre estuvo presente, para darme ánimos.

A Arsenio: Pipo, ya no estás, pero cumplí lo que te prometí. Gracias por haberme dado tanto amor.

A Alexis: Gracias Tío, por tu confianza.

A Antonio: Gracias Papá, creo que no te defraudé.

A Carlos: A ti también te debo parte de este logro.

A Karina y Adisleydis ustedes también tienen aquí su pedacito. Gracias.

A Yelaine: Gracias por brindarme tu amistad y apoyo.

A Yordana: Siempre me brindaste tu amistad y ayuda cuando la necesité. Gracias de verdad.

A Susana: Mamita por ser siempre mi ángel de la guarda; por darme el mejor padre del mundo, por apoyarme, regañarme y sobre todo entenderme en todo momento.

A Virgilio: Papito por ser el mejor hombre del mundo, por ser tan noble y quererme tanto como yo a ti.

A Magdalena: Tía por estar junto a mí en estos años de estudios dándome mucho cariño.

A Amado, Yusmary, Yaniet, Dunia, Ivelise. En especial a mi amiga Yaniet que ha soportado mis malacrianzas y que ha sido una verdadera hermana para mí.

A todos nuestros amigos que nos han acompañado en estos 5 años en las buenas y en las malas.

A Dios y la Virgen de la Caridad por atender todos nuestros pedidos y protegernos siempre.

A todos los que no recordamos ahora, pero que llevamos en nuestros corazones.

DEDICATORIA

"A nuestros familiares y amigos que siempre confiaron en nosotros"

RESUMEN

Con el decursar de los años, los recursos humanos se han convertido en el factor determinante del éxito o fracaso de los proyectos de desarrollo de software, de ahí la importancia que se les concede actualmente. El trabajo en equipo, es una herramienta de gran fortaleza que cobra valor día a día, tanto, que las empresas productoras de software exitosas, agradecen su triunfo, en gran medida, a la correcta selección del personal que integra el equipo de desarrollo. Consecuentemente, este trabajo presenta la propuesta de un procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software, útil, para aplicarlo en la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente en la Facultad 3, donde existe un procedimiento no adecuado para formar equipos de desarrollo de software, trayendo consigo que no exista complementariedad, coordinación, comunicación, confianza y compromiso entre sus miembros. Además existe inconformidad por parte de los integrantes de los equipos con respecto al rol que desempeñan porque no se sienten capacitados para el mismo. El procedimiento propuesto está basado en el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal y persigue el principio de asignar a cada persona el rol donde se pueda desempeñar mejor, tanto de forma individual como colectiva teniendo presente elementos técnicos y elementos conductuales de los recursos humanos. El mismo fue evaluado satisfactoriamente a través del Método de Expertos Delphi.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
Introducción	6
Los equipos de desarrollo de software y su conformación	6
Organización interna de un equipo de software.....	10
Consecuencias de la incorrecta selección del personal para conformar el equipo	14
Factores a considerar	16
Problemas en el equipo	18
Métodos para la selección de personal para conformar equipos de desarrollo de software	19
Guía para la gestión de los recursos humanos de un proyecto.....	20
El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal.....	22
Modelo de Proceso Software Integral Centrado en las Capacidades.....	25
Técnicas de selección del personal del Project Management Institute.....	26
Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software	30
Actividades fundamentales que están presentes en un proceso de selección.....	32
Software especializado en selección de personal	34
Evaluación del estado de los proyectos de la Facultad 3	36
Conclusiones parciales	38
CAPÍTULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA FACULTAD 3 (PCEDS).....	40
Introducción	40
Generalidades del procedimiento	40
Nivel 2 Repetible.....	45
Nivel 2. Fase de Inicio.....	46
Nivel 2. Fase de Evaluación.....	52
Nivel 2. Fase de Asignación.....	53
Nivel 2. Fase de Cierre	53
Nivel 2. Fase de Retroalimentación	53
Cumplimiento de las metas propuestas	56
El Nivel 3 Definido.....	57
Nivel 3. Fase de Inicio.....	57
Nivel 3. Fase de Evaluación.....	66
Nivel 3. Fase de Asignación.....	67
Nivel 3. Fase de Cierre	68
Nivel 3. Fase de Retroalimentación	68
Cumplimiento de las metas propuestas	69
Nivel 4 Administrado	70
Nivel 4. Fase de Inicio.....	71
Nivel 4. Fase de Evaluación.....	75
Nivel 4. Fase de Asignación.....	82
Nivel 4. Fase de Cierre	85
Nivel 4. Fase de Retroalimentación	85
Cumplimiento de las metas propuestas	89

Nivel 5 Optimizado.....	89
Nivel 5. Fase de Inicio.....	92
Nivel 5. Fase de Evaluación.....	93
Nivel 5. Fase de Asignación.....	94
Nivel 5. Fase de Cierre	95
Nivel 5. Fase de Retroalimentación	95
Cumplimiento de las metas propuestas.....	96
Validación del PCEDS	96
Conclusiones parciales	101
CONCLUSIONES GENERALES	102
RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	108
Anexo 1 Propuesta de roles de la metodología RUP.....	108
Anexo 2 Propuesta de roles de la metodología Programación Extrema (XP)	115
Anexo 3 Propuesta de roles de Microsoft Solution Framework (MSF)	117
Anexo 4 Matriz de Asignación de Responsabilidades	118
Anexo 5 Categorías para el modelo CCISPM.....	119
Anexos 6 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección por el Project Management Institute	121
Anexos 7 Pasos a seguir en el proceso de selección por el Project Management Institute	122
Anexo 8 Factores de la personalidad	123
Anexo 9 Relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas	125
Anexo 10 Asignación de individuos a los roles	126
Anexo 11 Entrevista realizada	126
Anexo 12 Entrevista realizada al Vicedecano de Producción de la Facultad 3	128
Anexo 13 Descripción de los roles del Equipo de Gerencia propuesto por la IP	131
Anexo 14 Esquema del equipo de desarrollo propuesto por la IP.....	138
Anexo 15 Descripción de los roles del equipo de desarrollo propuesto por la IP de la UCI.....	139
Anexo 16 Análisis estadístico de los resultados del Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software	146
Anexo 17 Cuestionario para la validación del PCEDS.....	147
GLOSARIO DE TÉRMINOS	149

FIGURAS

Figura 1. Curva de desempeño del equipo.....	7
Figura 2. Asignación de roles en los proyectos productivos de la Facultad 3	37
Figura 3. Esquema del PCEDS	42
Figura 4. Estructura organizativa	44
Figura 5. Organigrama del Equipo de Gerencia propuesto por la IP	47
Figura 6. Estimación de proyectos por el método COCOMO II	49
Figura 7. Matriz de competencia.....	60
Figura 8. Representación de las variantes	79
Figura 9. Mezcla administrativa	80

Figura 10. Mezcla técnica	81
Figura 11. Mezcla ejecutiva	81
Figura 12. Mezcla energética.....	81
Figura 13. Mezcla diplomática	82
Figura 14. Mezcla desarrollada.....	82
Figura 15. Configuración de equipo 1	84
Figura 16. Configuración de equipo 2.....	84

Tablas

Tabla 1. Planilla de solicitud de ingreso a proyecto.....	51
Tabla 2. Perfil de competencias.....	61
Tabla 3. Efectos positivos	72
Tabla 4. Efectos negativos de sobreactuar con cada estilo.....	73
Tabla 5. Cuestionario del Perfil Cibernético.....	76
Tabla 6. Variables de equipo	83
Tabla 7. Propuesta de mejora para el PCEDS	91
Tabla 8. Coeficiente de competencia.....	98
Tabla 9. Matriz de rango	99
Tabla 10. Resultados de la concordancia de los expertos	100

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las transformaciones que se originan en el sector empresarial y la introducción de las nuevas tecnologías en los procesos de producción y administración en las instituciones, han suscitado relevantes cambios en la evolución de los puestos de trabajo y provocado la inestabilidad en los mismos.

Según entrevistas realizadas, el papel protagónico para llevar una organización en su máxima expresión a la cúspide, está dado por la Gestión de los Recursos Humanos. Por ello cuando se encuesta a líderes de grandes, medianas y pequeñas empresas acerca de cuál es el principal recurso para garantizar el éxito de organización, todos coinciden en que los recursos humanos son lo más importante. Es por esto que se consideran necesarios y de relevancia los mecanismos de estimulación, atención, capacitación y selección de los recursos humanos, en el entorno de los proyectos de producción de software (PRESSMAN 2005).

En la selección y contratación de recursos humanos para un proyecto de software es importante tener en cuenta la idoneidad de las personas para el rol que debe cumplir. Cada persona debe ocupar el rol adecuado en correspondencia con sus conocimientos, habilidades y destrezas. Este principio garantiza en gran medida la eficiencia de la organización, la satisfacción interna de los profesionales y evita situaciones de conflicto entre los miembros de la misma (GONZÁLEZ, HAARON 2006).

Si se tiene en cuenta, además, que el proceso de producción de software ha evolucionado paulatinamente, convirtiéndose en un proceso donde “la garantía del éxito está en el equipo y no en las individualidades” (Lakhanpal), no solo se debe tener en cuenta los aspectos técnicos sino también elementos culturales y conductuales que permitan el acoplamiento entre los miembros del equipo (PRESSMAN 2005).

El principio de equipo nos garantiza el manejo de la presión individual y colectiva que influyen con gran fuerza en el éxito o fracaso de los proyectos de software, partiendo de esta definición de trabajo en equipo: “Es una unidad social altamente organizada y orientada hacia la consecución de una tarea en común a través del esfuerzo humano” (GONZÁLEZ, HAARON 2006). Para que un equipo de desarrollo de software tenga éxito tiene que cumplir con determinados requisitos: debe existir una buena comunicación, alta cohesión grupal, los objetivos deben estar bien definidos y todos concordar con los

mismos, la confianza entre los miembros del equipo tiene que primar, compartir el liderazgo y no puede faltar la consideración de los objetivos individuales. (GONZÁLEZ, HAARON 2006).

A medida que los individuos trabajan juntos hacia su visión común, comienzan a percibir una sensación de identidad del equipo. Algunos tienen una abreviatura, adoptan un código de vestuario, buscan características comunes que los diferencien de la gente del “montón”. Las compañías inteligentes refuerzan el sentido de identidad del equipo (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Los miembros del equipo transmiten su sentido de identidad con el mismo para eclipsar su identidad individual. Su satisfacción proviene de los logros del equipo. Los objetivos comunes se consideran más importantes que los personales. Tienen la oportunidad de conseguir con el equipo algo que individualmente no podrían (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Es indispensable que cada persona ocupe un rol dentro del equipo, que viene dado por su experiencia y capacidades personales. Cada uno de estos roles, tiene definido objetivos, actividades, interacción con otros roles, herramientas a utilizar y un plan de trabajo, de acuerdo a la metodología empleada. Es posible que no se requieran todos los roles durante el desarrollo de un software. Por ejemplo, el desarrollo de un sistema de información de gran tamaño requerirá más roles que uno de menor tamaño (*El equipo de trabajo* 2004).

Dentro de los métodos usados para la conformación de equipos de trabajo están: el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP) que define áreas claves para el personal que desarrolla software; basado en el Modelo de Madurez de la Capacidad del Software (CMM), que guía a las organizaciones en la creación de un proceso de software maduro; la Guía para la gestión de los recursos humanos de un proyecto, estructurada por el Project Management Institute (PMI); el Modelo de Proceso Software Integral Centrado en las Capacidades (CCISPM); el Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software, que sirve de suplemento a actividades administrativas para apoyar el desarrollo personal y la gestión de recursos humanos y las Técnicas de selección del personal del Project Management Institute.

Este trabajo presenta la propuesta de un procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3, de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Esta propuesta se basó en el MMCGP y partió con la elección de las áreas de procesos importantes y las metas asociadas a estas, que se ajustaban para el desarrollo del mismo. Para la elaboración del procedimiento (se le llamó

PCEDS) se decidió dividir los niveles por fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación. Para facilitar la comprensión de cada una de las fases se describen una serie de pasos, capaces de ubicar a aquellas personas que hagan uso del PCEDS.

Esta idea se origina a partir de que en la Facultad 3 no se aplica un método estándar a los proyectos productivos que seleccione personal para conformar equipos de desarrollo de software. Esto provoca, en algunos casos, que existan personas ocupando roles en los cuales no se encuentran satisfechos o para los cuales no están capacitados; que la cohesión entre las personas del equipo no sea la deseada y debido a esto que el trabajo en los proyectos no funcione correctamente. Además la UCI no cuenta con un procedimiento formal que contenga los elementos necesarios para garantizar la selección de un buen equipo para obtener software con alta calidad, que se pueda adaptar a la facultad. Esto da origen a la siguiente **situación problémica**: En la Facultad 3 los métodos que se usan para conformar los equipos de desarrollo de software, que permiten incorporar el personal a proyectos y asignarles su rol en el mismo, no son los más adecuados. Esto ha repercutido de forma negativa en los proyectos presentando algunas dificultades, ya que hay personal ocupando puestos que no les son compatibles. Actualmente solo existe un procedimiento (PÉREZ 2006b), pero no se aplica en su totalidad y hasta el momento no satisface las necesidades. Por tanto surge la necesidad de dar solución a la situación antes expuesta y el **problema científico** es: ¿Cómo organizar los recursos humanos, en equipos de desarrollo de software en la Facultad 3?

Por tanto, el **objeto de estudio** es: El proceso de desarrollo de software.

Para llevar a cabo este trabajo se planteó como **objetivo general** desarrollar un procedimiento que facilite la conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3.

Campo de acción: Organización de los recursos humanos para la conformación de equipos de desarrollo de software.

La **hipótesis** planteada es: Si se desarrolla un procedimiento que permita conformar equipos de desarrollo de software para incorporar al personal en proyectos y asignarles su rol en correspondencia con sus conocimientos, habilidades y aptitudes entonces se garantizará un mejor proceso de desarrollo de software en la Facultad 3.

Variables:

- Variable independiente: Procedimiento que se usa para la organización de los recursos humanos, en equipos de desarrollo de software.
- Variable dependiente: El proceso de desarrollo de software.

Los **objetivos específicos** trazados para darle cumplimiento al objetivo general son:

- Realizar un análisis del estado del arte de la conformación de los equipo de desarrollo de software.
- Realizar un diagnóstico que muestre el estado del proceso de conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3.
- Desarrollar un procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3.
- Evaluar el procedimiento desarrollado.

Las **tareas de la investigación** para llevar a cabo los objetivos específicos son:

- Estudio del estado del arte de los equipos de desarrollo de software y las estrategias existentes para la conformación de los mismos.
- Aplicación y evaluación de una entrevista que permita determinar el estado actual del proceso de conformación de equipo de desarrollo de software para la Facultad 3.
- Elaboración de una estrategia para la conformación de grupos de trabajo a partir de la selección de los candidatos más preparados técnicamente.
- Elaboración de una estrategia para la conformación de grupos de trabajo a partir de la selección de los candidatos que poseen los conocimientos, habilidades y aptitudes para cada rol identificado.
- Elaboración de una estrategia para la conformación de equipos de desarrollo de software.
- Elaborar una estrategia para optimizar el proceso de conformación de equipos de desarrollo de software.

- Aplicación de un método que permita teóricamente, comprobar o evaluar la validez de la solución propuesta.

Este trabajo está estructurado en dos capítulos que contienen la siguiente información:

Capítulo 1: Fundamentación teórica: Se describe la situación actual de la conformación de equipos de desarrollo de software, se exponen los elementos que motivan el desarrollo de esta investigación, se hace referencia a modelos y procedimientos así como a otros aspectos que ayudarán la confección de la solución.

Capítulo 2: Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3: Se describe el procedimiento propuesto, como método de solución; que guíe el proceso de conformar equipos de desarrollo de software en la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se evalúa el procedimiento propuesto a través del Método de Expertos Delphi.

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el presente capítulo se analiza la situación actual en que se encuentra la formación de equipos de desarrollo de software tanto a nivel mundial como en la universidad, teniendo en cuenta las novedades en este campo. Este análisis permitirá identificar los principales problemas que motivan esta investigación. Además se hace un estudio de diferentes herramientas que permiten la selección de personal para la conformación de equipos y se describen los principales conceptos asociados al dominio del problema que son necesarios para entender la propuesta de solución.

Los equipos de desarrollo de software y su conformación

El concepto de equipo de software es enunciado por diferentes personalidades desde sus puntos de vista, según Humphrey consiste, en al menos dos personas que trabajan para lograr una meta, objetivo, misión común, donde cada una tiene asignado un rol específico o funciones específicas que desarrollar, y donde el completamiento de la misión requiere alguna forma de dependencia entre los miembros del equipo (HUMPHREY. 2000). Se dice también que es una unidad social altamente organizada y orientada hacia la consecución de una tarea en común a través del esfuerzo humano (GONZÁLEZ, HAARON 2006). Es algo más que un conjunto de personas que desean trabajar juntas. Según, Katzenbach y Smith en su libro *The Wisdom of Teams* es: Un número pequeño de personas con habilidades complementarias, que están comprometidas en un propósito, objetivos de rendimiento y con un enfoque común, en el que todos sean responsables ante todos. Es un grupo de gente tejido tan fuertemente que el todo es mayor que la suma de las partes. No necesitan ser dirigidos de una manera tradicional y no necesitan que se les motive (DEMARCO and LISTER 1998).

Analizando estas definiciones se llega a la conclusión que un equipo de software **“está constituido por una cantidad determinada de personas que son compatibles entre sí, que poseen una serie de capacidades, habilidades y aptitudes; tienen metas comunes y saben cómo gestionar sus esfuerzos para lograrlas. El obrar de cada persona desde la arista de su rol complementa las tareas del resto y entre ellos existe un engranaje tal que cada problema o misión se asume como un todo**

y el resultado de esto siempre será superior a la suma de los aportes de cada uno de los miembros de forma independiente.”

Para conformar los equipos de desarrollo de software es necesario transitar por diferentes estados como se muestra en la Figura 1. Curva de desempeño del equipo.

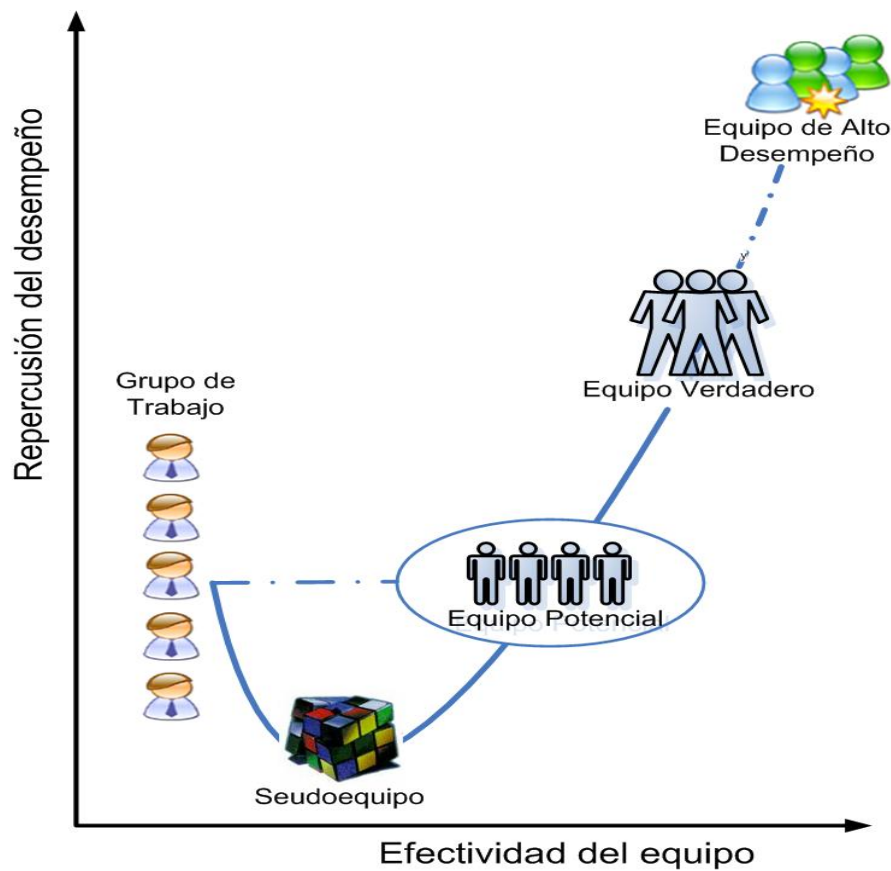


Figura 1. Curva de desempeño del equipo

Grupo de trabajo: Los integrantes interactúan para compartir información, mejores prácticas o perspectivas y para tomar decisiones para ayudar a cada miembro o desempeñarse dentro de su área de responsabilidad.

Seudoequipo: Grupo que no se ha centrado en el desempeño colectivo. Son los más débiles de todos los grupos en términos de repercusión del desempeño. Contribuyen menos que los grupos de trabajo, sus interacciones disminuyen el desempeño individual sin producir ningún beneficio conjunto. La suma total es inferior al potencial de las partes individuales.

Equipo potencial: Existe una necesidad de desempeño adicional importante e intenta mejorar su desempeño. Por lo general, requiere más claridad de propósitos, metas o productos de trabajo y más disciplina para elaborar una propuesta común. No han determinado la responsabilidad colectiva.

Equipo de alto desempeño: Grupo que cumple todas las condiciones de los verdaderos equipos y están profundamente comprometidos con el crecimiento y el éxito personal mutuo. Este compromiso trasciende al equipo.

Los equipos de desarrollo de software están constituidos por roles que no son más que el papel que desempeña una o varias personas en un equipo de trabajo. El rol define qué actividades tiene que hacer la persona que lo desempeña y cuál es el resultado de la realización de dichas actividades, es decir qué artefactos deben generarse. Para el desempeño de un rol se requiere de un grupo de conocimientos, habilidades y aptitudes generalmente bien definidos. La metodología escogida para el desarrollo del software es la encargada de esclarecer cuáles son las características y especificidades de cada uno de los roles que ella define (CAMPOS and MARTÍNEZ 2006; GONZÁLEZ, HAARON 2006; HUMPHREY 1999).

Para encontrar los detalles de los roles recogidos por algunas de las metodologías más usadas se puede consultar (Anexo 1 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP, Anexo 2 Propuesta de roles de la metodología Programación Extrema (XP), Anexo 3 Propuesta de roles de Microsoft Solution Framework (MSF)).

Hoy en día el aspecto determinante en la buena marcha de un proyecto es el valor de las personas que trabajan en él, pues estos no son meros obreros que hacen una tarea, ya que es vital su capacidad para innovar, motivarse y entregarse. No se trata solamente de su capacidad de trabajo, sino de las ideas que puedan aportar para la consecución del proyecto y de la compatibilidad que puedan tener con sus compañeros de equipo (PRESSMAN 2005).

Para la producción de algo tan abstracto como es el software es aún más importante, por su complejidad y además porque debe desarrollarse esta tarea en grupo. Esta actividad requiere de distintas capacidades, que no se encuentran todas en una sola persona. Por ello, se hace necesario formar el equipo de desarrollo con las personas que cubran todas las capacidades requeridas (PRESSMAN 2005).

En un estudio realizado por el IEEE, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos relacionado con el factor más importante que contribuye al éxito de un proyecto de software, se llegó a la conclusión a partir de varias opiniones, que gente preparada, es el factor más importante que contribuye al éxito de los proyectos y está muy asociado con la habilidad de reclutar buenos profesionales para obtener logros significativos (CURTIS 1988).

Se ha visto como el fracaso o éxito de un proyecto depende del buen reclutamiento de personal calificado, pero no solo de su desempeño individual, sino de lo que sea capaz de aportar su genio, fusionado con el resto del equipo. Cada una de esas personas dará al equipo parte del total de las capacidades necesarias, para llevar a cabo con éxito el desarrollo (PRESSMAN 2005).

En busca de la persona adecuada para cada puesto se ha de considerar, entre otros elementos, las diferencias individuales que existen; se piensa en individualidades de condiciones físicas, actitudes, aptitudes, conocimientos y experiencias distintas. Por otra parte hay tener en cuenta las diferencias que implica un tipo de trabajo, pues según sea éste, así se exigirán determinados requisitos (PRESSMAN 2005).

Por tanto se ha hecho necesario e imprescindible para reducir el tiempo y el esfuerzo en el desarrollo de un proyecto de software el trabajo en equipo (ESTRADA and ESTÉVEZ 2003).

Para que un grupo sea un equipo se deben cumplir las siguientes precondiciones:

Las tareas a realizar por cada miembro son claras y distintivas. El trabajo del equipo y sus objetivos están explícitamente definidos. El equipo es limpiamente identificable; se refiere a que cada uno de los miembros del equipo conoce a todos los demás miembros y sus respectivos roles. El equipo tiene control sobre sus tareas; los miembros del mismo conocen el alcance del trabajo, cómo lo hacen, cuándo lo hacen y cuándo terminan. Los miembros conocen que ellos son los responsables del trabajo y controlan los procesos que rigen su trabajo (HUMPHREY 1999).

Para confeccionar un equipo de software según Team Software Process (TSP) se necesita seguir los siguientes pasos (MONTESDEOCA):

- Se define el objetivo del trabajo que enfrentará el equipo, y cada uno de los miembros del equipo debe estar de acuerdo con este objetivo global.
- Se definen las responsabilidades dentro del equipo. TSP propone los siguientes roles: líder del proyecto, gerente de desarrollo, gerente de planificación, gerente de calidad y gerente de soporte.
- Se realiza un análisis de la estrategia para conseguir el objetivo propuesto. Se propone dividir el producto en módulos o subsistemas y se prevé la integración de todas las partes.
- Se establecen protocolos y mecanismos claros de comunicación interna que garanticen la coordinación entre los diferentes miembros y módulos separados.
- Se establecen protocolos de comunicación externa que definen los mecanismos de comunicación con los clientes, los instructores y otras entidades externas al equipo de desarrollo.

Organización interna de un equipo de software

La organización interna de un equipo de trabajo depende fuertemente de dos factores:

El primer factor consiste en el tamaño del equipo de trabajo, que puede ser grande o pequeño, si es grande se caracteriza por costos y esfuerzo para la comunicación dentro del equipo que son altos, requiriéndose la existencia de mecanismos formalizados para ello, con un líder de proyecto de avanzada experiencia. Si el proyecto es pequeño se necesita de generalistas y no necesariamente el líder de proyecto tiene que tener una avanzada experiencia (*El equipo de trabajo* 2004).

El segundo factor está relacionado con la duración del proyecto que puede ser corto o largo. Si es corto las contribuciones de las personas pueden ser a tiempos parciales, pueden existir dificultades para justificar la recolocación física del personal y el líder de proyecto se tiene que mantener en todas las fases. En caso de ser largo, las contribuciones de las personas deben ser de dedicación plena, es posible la

recolección física del equipo de trabajo y el líder de proyecto puede variar con las fases del mismo (*El equipo de trabajo* 2004).

No se puede negar que el mayor valor de un equipo son las ideas, talentos y habilidades de los profesionales que lo conforman, y por lo tanto, la buena elección de los mismos, así como una correcta gestión en pos de aunar un conjunto de esfuerzos y conseguir unas metas comunes claramente identificadas, son la base del éxito en cualquier proyecto (PRESSMAN 2005).

Mantei describe siete factores de un proyecto que deberían considerarse cuando se planifica el organigrama de equipos de ingeniería del software: la dificultad del problema que hay que resolver, el tamaño del programa(s) resultante(s) en líneas de código o puntos de función, el tiempo que el equipo está junto (tiempo de vida del equipo), el grado en que el problema puede ser modularizado, la calidad requerida y fiabilidad del sistema que se va a construir, la rigidez de la fecha de entrega y el grado de sociabilidad (comunicación) requerido para el proyecto (MANTEI 1981).

La mejor estructura de equipo depende del estilo de gestión de la organización, el número de personas que compondrá el equipo, sus niveles de preparación y la dificultad general del problema (MANTEI 1981).

Mantei propone tres organigramas de equipo genéricos (MANTEI 1981):

Centralizado Controlado: El jefe del equipo se encarga de la resolución de problemas a alto nivel y la coordinación interna del equipo. La comunicación entre el jefe y los miembros del equipo es vertical.

Descentralizado Controlado: Este equipo de ingeniería del software tiene un jefe definido que coordina tareas específicas y jefes secundarios que tienen responsabilidad sobre subtareas. La resolución de problemas sigue siendo una actividad del grupo, pero la implementación de soluciones se reparte entre subgrupos por el jefe de equipo. La comunicación entre subgrupos e individuos es horizontal. También hay comunicación vertical a lo largo de la jerarquía de control.

Descentralizado Democrático: Este equipo no tiene un jefe permanente. Más bien, se nombran coordinadores de tareas a corto plazo y se sustituyen por otros para diferentes tareas. Las decisiones sobre problemas y los enfoques se hacen por consenso del grupo. La comunicación entre los miembros del equipo es horizontal.

En general los modelos más centralizados son adecuados cuando el problema tiene un gran tamaño, una buena modularidad, y para conseguir cumplir los plazos establecidos de forma rigurosa. Sin embargo,

el modelo democrático tiene una flexibilidad y adaptabilidad que maximiza la innovación, sacando el mayor potencial creativo del equipo. También facilita la comunicación y crea un mejor ambiente, que suele hacer que la motivación se mantenga alta durante mucho tiempo (MANTEI 1981).

El organigrama Centralizado Controlado es el tradicional, mientras que la tendencia actual son los equipos Descentralizados(MANTEI 1981).

Constantine propone una variación en el equipo descentralizado democrático defendiendo a los equipos con independencia creativa cuyo enfoque de trabajo podría ser mejor llamado anarquía innovadora. Aunque se haya apelado al enfoque de libre espíritu para el desarrollo del software, el objetivo principal de una organización de Ingeniería del Software debe ser convertir el caos, en un equipo de alto rendimiento. Para conseguir un equipo de alto rendimiento, los miembros del equipo deben confiar unos en otros, la distribución de habilidades debe adecuarse al problema. Para mantener la unión del equipo, los inconformistas tienen que ser excluidos del mismo. Cualquiera que sea la organización del equipo, el objetivo para todos los gestores de proyecto es colaborar a crear un equipo que presente cohesión (CONSTANTINE 1993).

Muchos proyectos en la actualidad asumen esta forma de Constantine para estructurar su equipo de trabajo, abogando por la creatividad en este sentido. En la UCI se utilizan, con frecuencia, variantes del organigrama Descentralizado Controlado propuesto y en muchos de los casos se han obtenido con ellas resultados satisfactorios. La forma de estructurar el equipo es una decisión que está relacionada al momento que se viva y a las características que se tengan en cuenta. Lo que sí es relevante es que con esta decisión de estructura debe lograrse la cohesión de los miembros del equipo de trabajo.

Lakhanpal, en 1993 realizó un estudio sobre la relación entre la cohesión de los grupos, las posibilidades individuales y la experiencia con el rendimiento global del proyecto, y lo hizo en 31 proyectos de software. Los proyectos duraban de 6 a 14 meses y se necesitaban de 4 a 8 desarrolladores. Lakhanpal descubrió que la unión del grupo contribuía más a la productividad, que las capacidades individuales de los miembros del proyecto. Las posibilidades individuales sí contaban; pero en segundo plano (BECERRA and LOZADA 2000a). Apuntó que los directores normalmente escogen a los miembros del proyecto basándose en el nivel de experiencia y en las posibilidades individuales. Sugiere que los directivos deberían designar a los desarrolladores basándose en sus posibilidades para contribuir primero a formar un equipo unido, y solo luego basarse en sus posibilidades individuales (PRESSMAN 2005).

Los proyectos pequeños pueden realizarse sin estudiar cuestiones sobre equipos de trabajo. Los proyectos grandes son el resultado del esfuerzo de grupos, y las características de los grupos juegan un papel muy importante en el éxito.

Con respecto a las variaciones en la productividad del equipo, los investigadores han encontrado diferencias del orden de 10 a 1 en la productividad individual. También han encontrado diferencias importantes en los niveles de productividad de los equipos. Después de analizar 69 proyectos, Barry Boehm llegó a la conclusión de que los mejores equipos eran al menos 4 veces más productivos que los peores. DeMarco y Lister identificaron diferencias de productividad de 5.6 a 1 en un estudio de 166 programadores de 18 empresas. La diferencia en la productividad se mantenía incluso entre grupos de desarrolladores con niveles de experiencia similares en un factor de 3 a 1 y 4 a 1. Valett y Mc Garry informaron de diferencias de 2 a 1 y 3 a 1 en la productividad entre diferentes proyectos del Laboratorio de Ingeniería de Software de la NASA. La conclusión es que entre grupos con diferentes conocimientos y diferentes niveles de experiencia, hay una diferencia de 5 a 1 en la productividad. Entre grupos con similares conocimientos y niveles de experiencia, hay una diferencia en la productividad de 2.5 a 1 (DEMARCO and LISTER 1998).

En relación con la cohesión y rendimiento se destaca que los miembros de los grupos unidos trabajan duro, se divierten con su trabajo, y emplean gran parte de su tiempo centrándose en los objetivos del proyecto. Los participantes en proyectos con malas dinámicas de equipo normalmente no están centrados y están desmoralizados, y emplean gran parte de su tiempo trabajando en objetivos opuestos (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Trabajar en equipo es un concepto más cultural y relevante para la organización, ya que al final del día la unión de todos los esfuerzos hace un resultado en común que es cumplir los objetivos. Se manejan roles para que los miembros del equipo especialicen sus esfuerzos atendiendo aspectos relevantes, concretos y esenciales del proyecto, todo con el fin de salir en tiempo, bajo costo y respetables niveles de calidad (GONZÁLEZ, HAARON 2006).

Para formar parte de un equipo, cada una de las personas debe sentirse parte de una misma cosa, parte de dicho equipo. Elementos que cuentan: saber trabajar juntos, relacionarse, intercambiar ideas y tener una finalidad común. Deben sentirse identificados los unos con los otros. A mayor esfuerzo en estos

requisitos, menor tiempo se dedica al desarrollo del software y con más calidad se concluye (GONZÁLEZ, HAARON 2006).

La adecuada selección de personal es un factor primordial que garantiza en gran medida el éxito de un equipo de software. Una correcta selección nos ahorraría dificultades legales, humanas, sociolaborales que enfrentaríamos a la hora de despedir a un trabajador por no cumplir con los requisitos; esa buena selección nos brindaría a corto plazo resultados importantes y rentables, así como una buena calidad y cuando se habla de calidad se incluye robustez, extensibilidad, compatibilidad, eficiencia, funcionalidad y portabilidad del producto software.

Consecuencias de la incorrecta selección del personal para conformar el equipo

Los problemas comunes con los equipos según TSP están relacionados con el liderazgo que son causa de malos planes, indisciplinas y división en los equipos de desarrollo. Además existen problemas con la cooperación y el trabajo en equipo donde todos los miembros no tienen un mismo grado de aporte al desarrollo del producto, estas diferencias generalmente tienen como causa las motivaciones personales y la capacidad individual. No obstante lo más importante es que cada miembro del equipo conozca el objetivo del equipo y que se logre el trabajo cohesionado teniendo en cuenta en las planificaciones las características de cada uno de los miembros. Otro de los problemas es la calidad pobre del producto que es resultado de una mala captura de requisitos que provoca una documentación insuficiente y dificultades en los procesos de análisis y diseño. Sin dejar de mencionar las malas prácticas de programación. Esto da cabida a que los procesos de revisión sean largos, planificaciones retardadas y productos finales con numerosos defectos (HUMPHREY 1999).

Los proyectos de software desde su surgimiento se han caracterizado por poseer altas tasas de fracaso o falla, provocando grandes gastos de tiempo y esfuerzo. El Standish Group en un seguimiento de Chaos Report encontró que en el año 1998 en los Estados Unidos se gastaron más de 250,000 millones de dólares en el desarrollo de aplicaciones de las Tecnologías de la Información, en aproximadamente 175,000 proyectos. La investigación del Standish Group muestra que el 31% de los proyectos se cancelaron antes de que se completaran. El 52.7 % de los proyectos costaron el 189% más de sus estimaciones originales, por ejemplo el fracaso de producir un software confiable para manejar el equipaje

del aeropuerto de Denver le costó a la ciudad 1.1 millones de dólares por día. Se reveló también que el 75 % de los productos software que se entregaron no se usan porque tienen fallas y no cumplen con los requerimientos del cliente (GROUP. 1995).

El estudio indica los orígenes de los errores de software por fases. Estudio y análisis 56%, Diseño 10%, Código 7 %, Otros 27%. En las estadísticas se nota que las fases donde se generan más errores son en la de estudio, análisis y diseño. Según Walraet el costo de corregir un error es por fases: Estudio y análisis 82%, Diseño 4 %, código 1% y otros 13% (ZAVALA 2003).

Cuando un equipo no funciona correctamente, detiene el proyecto o en el peor de los casos, lo hace fracasar. Durante el desarrollo del proyecto se pueden señalar como principales causas de fallas (MARCUS 2000): falta de visión y falta de identidad común en el equipo, que están dadas por deficiencias en el trabajo del líder del equipo que es el encargado de conducir esta actividad de definir la misión y visión del proyecto y propiciar la cohesión en el equipo evitando que los miembros de este se enmarquen en el trabajo individualizado; se pueden señalar, además, otros factores como la falta de reconocimiento; las barreras en la productividad; la comunicación ineficiente, que generalmente aparecen, cuando algunos integrantes son introvertidos, poco sociables, o tienen problemas en la personalidad que imposibilitan la fusión del equipo en busca del objetivo final, pueden además introducirse barreras si los miembros del equipo no manejan un mismo lenguaje técnico produciendo incoherencias y pérdida de tiempo en el desarrollo. Se pueden destacar otros factores como: el no seguir un procedimiento o modelo para reclutar el personal que integrará el nuevo equipo y no tomar en este momento en cuenta las actitudes asociadas fuertemente a las aptitudes de la persona candidata al rol y que una vez en el puesto podrían suscitar enormes dificultades (RUIZ 2004).

Los mayores fracasos de proyectos están ligados a la incapacidad del equipo de software de manejar situaciones de presión durante el desarrollo del producto (HUMPHREY 1999). Una estrategia para el manejo de la presión personal es la aplicación de técnicas de gestión de compromisos y la planificación del tiempo (HUMPHREY 2005).

El exceso de presión y la mala organización en el desarrollo de un producto de software puede ser fatal, una situación de presión sostenida puede ser causa de equivocación del equipo de desarrollo, provocando que las relaciones entre los miembros del mismo se debiliten y se magnifiquen problemas. También da lugar a insuficiente estimación de costo y tiempo permitiendo asumir técnicas pobres y atajos

que en ocasiones afectan. Esto se transforma en una arquitectura pobre y en un diseño poco flexible que no permite asumir cambios en el futuro. Además se obtiene deficiencia en la captura de requisitos.

Factores a considerar

Es indiscutible la importancia que se le ha de conceder al desempeño individual de cada uno de los roles que encausará, unido a otros elementos complementarios, el trabajo del equipo hasta la meta esperada.

La incorrecta selección de la cabeza del equipo o líder, cuya tarea fundamental, es cohesionar el equipo de trabajo y enfocarlo a trabajar con vistas a objetivos comunes, provocaría acarrear conflictos como: no cumplir con la expectativa de tener el producto “a tiempo”, a “bajo presupuesto”, con los requisitos de calidad definidos y terminado con los recursos asignados. También traería consigo, la desmotivación y en ocasiones la insubordinación por parte de los miembros al no recibir señales de coordinación, estimulación y organización por parte de la dirección del equipo. El incorrecto uso de herramientas y técnicas de administración de personal podrían frenar la comunicación y relación entre los miembros y crear diferencias entre ellos, retrasando así el avance del proyecto en cuestión. En síntesis, el proyecto con este impedimento no podría de alguna manera cumplir con las perspectivas del cliente (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

El rol de analista es determinante en el desarrollo de software porque es el encargado de transmitir a sus compañeros: diseñador, desarrollador, ingeniero de prueba y demás, las diferentes especificaciones del proyecto tomadas del cliente y transformadas a un lenguaje técnico para ser utilizadas posteriormente. Actualmente se ha identificado que el por ciento más elevado de errores recae sobre este rol, porque en la mayoría de los casos es reclutado con un perfil más orientado hacia los aspectos técnicos que hacia las habilidades de socialización, comunicación y relaciones humanas. Normalmente ocupan este puesto, técnicos con buenas capacidades en programación de computadoras; pero escasas habilidades, poca sensibilidad y visión de la organización. Al hacer selección de esta persona se omiten requisitos como: capacidad de comunicación, sociabilidad, capacidad de escucha y entendimiento, conocimiento de metodologías para el análisis, técnicas de diseño y lenguajes de programación. Al no tener en cuenta estas características se ocasionan problemas como: la no identificación de las necesidades primarias y secundarias del cliente, se tiene una visión errónea de las funcionalidades del sistema, se conduce a la

introducción de defectos de forma temprana, causando el colapso total o parcial del proyecto. Sin un correcto análisis donde se detecten perfectamente las necesidades del cliente y se establezca una buena estructura del sistema, las demás fases del proyecto se encuentran en decadencia ya que todas dependen directamente de ella (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

La realización del diseño permite refinar el trabajo del análisis y pretende ser una guía que puedan leer y entender los que construyan el código y los que prueban y mantienen el software. Sin embargo en ocasiones se le resta importancia a esta tarea, cubriéndola con personal que realmente no puede realizarla porque no conoce lo suficiente al respecto, no se aprecian cualidades como: habilidad inusual para sintetizar soluciones construibles, habilidades de programación, conocimiento de metodologías de diseño y herramientas de apoyo. Todo esto condiciona que no se puedan implementar todos los requisitos explícitos contenidos en el modelo de análisis y no se pueda acumular y reflejar detalladamente en métodos, atributos y especificaciones, todos los requisitos implícitos que desea el cliente. Algunas de las tareas imprescindibles del diseño que fallan por la desacertada selección de este rol son: la organización del sistema en subsistemas, particionándolo lógicamente en elementos que realizan funciones y subfunciones específicas, la asignación de subsistemas a procesos y tareas y la elección de un enfoque para implementar el control de la ejecución (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Los desarrolladores mal escogidos, paralizan el desarrollo del software causando disminución de la eficiencia en la mantención del programa, aumento del tiempo de codificación por elementos debido a la poca productividad del programador, incremento del esfuerzo de corregir errores en secciones del código que se encuentran deficientes y aumento evidentemente de los costos del ciclo de vida del software, que impiden tener el sistema en manos del cliente en el tiempo estimado y con la calidad esperada, porque no pueden entregar y mantener en tiempo el código ejecutable y la documentación técnica del código fuente. Adicionando además, que reducen prestigio a la organización y tornan en vano el trabajo de sus compañeros (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Con la incorrecta selección de ingenieros de prueba los pequeños o grandes errores ocurridos en el camino no podrán ser detectados y no se podrá tener confianza en la calidad de cada uno de los subproductos (documentos, prototipos). Luego, el proyecto se detiene indefinidamente o llega al final hecho una catástrofe con pocas probabilidades de mejorarse (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Cada uno de los roles tiene un papel irremplazable, preciso por las actividades que realiza y los resultados que debe obtener. La inapropiada elección de cada uno ellos para desarrollar un sistema puede originar infalibles fallos, muy difíciles de superar. Empresas en el mundo han experimentado situaciones complicadas en este sentido.

Problemas en el equipo

La compañía identificada como **WhatC** es una empresa especializada en Administración de Recursos Humanos donde se encontraron en ella problemas en relación con el personal para llevar a cabo la ejecución del proyecto (RUIZ 2004).

La mayoría de las personas carecían de estudios relacionados con la informática y el nivel de motivación era bajo, esto trajo como consecuencia que no se realizara ningún esfuerzo para capacitarse, que no se actualizaban con las tendencias de la tecnología, desconociendo los mejores métodos para desarrollo del software. Esto provocó deficiencias en el análisis, diseño, implementación y prueba del software. Por otro lado algunos miembros del equipo eran improvisados y las personas se dividieron formando grupos informales de acuerdo a sus propios intereses, provocando en ocasiones el bloqueo del trabajo, así como no proporcionaban la información completa de su parte para ser integrada. Los directivos no tenían contacto con el personal operativo, es decir con los miembros del equipo de trabajo. Los roles no estaban bien distribuidos, pues el desarrollador se encargaba de analizar brevemente, se saltaba la parte del diseño, codificaba y después probaba (RUIZ 2004).

El software fue terminado después de 9 meses y rechazado porque las fallas eran constantes y no cumplían los requisitos del cliente (RUIZ 2004).

La compañía identificada como **UniCo**, tiene una estructura altamente burocrática y un área de sistemas con personal tanto bajo nómina como bajo contrato, en su mayoría muy joven y recién egresados (RUIZ 2004).

Estas personas involucradas para llevar a cabo la ejecución del proyecto contaban con estudios formales relacionados con la informática, por lo que poseían conocimientos básicos sólidos. El nivel de motivación era alto, el personal se mantenía actualizado con las tendencias de la tecnología y en constante capacitación. En pocas palabras, contaban con suficientes bases de su profesión. El equipo de

desarrollo hacía evaluaciones del proyecto y encontraba serias deficiencias, cuyas objeciones no eran aceptadas por la alta dirección. A medida que avanzaba el proyecto se complicaba y se excedía el presupuesto original provocando tensión entre los miembros. La rotación de personal era elevada y en un par de ocasiones la plantilla de personal prácticamente se sustituyó por completo y otros terminaron renunciando.

El proyecto concluyó después de 28 meses dejando atrás muchos problemas, y resentimientos entre los miembros del equipo de desarrollo. Nunca se utilizó y se excedió en el presupuesto unas 6.5 veces de lo planeado después de varias negociaciones legales (RUIZ 2004).

En los dos casos los equipos no estaban lo suficientemente bien estructurados, lo que provocó el fracaso de los mismos. De haberse tomado las precauciones necesarias en el momento de la elección del personal, los proyectos hubiesen tenido una mayor probabilidad de haber sido exitosos y concluidos con una buena calidad de software.

Métodos para la selección de personal para conformar equipos de desarrollo de software

Estudios realizados sustentan la importancia que debe concedérsele a la conformación de equipos de desarrollo de software y muestran cómo una buena práctica de esto, ya sea basado en un modelo, procedimiento o cualquier otra herramienta adecuada conducen a un resultado significativo y evitan el fracaso de los proyectos.

Un modelo orienta como hacer una determinada actividad, pero no indica los pasos para hacerla. El modelo representa el Qué y no el Cómo. Para darle solución al Cómo surgen los procedimientos que son una sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, determinación de tiempos, de métodos de trabajo y de control para lograr el cabal, oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones.

Por lo que se entiende que para alcanzar la meta de conformar eficientes y productivos equipos de desarrollo de software se ha de proceder a la elaboración de procedimientos estructurados por pasos o

acciones unificadas entre sí, basados en modelos, que expliquen de qué forma, dónde, cómo y con qué desarrollar las actividades en cada momento.

Guía para la gestión de los recursos humanos de un proyecto

El PMBook propone una guía para la gestión de los recursos humanos de proyectos, estructurada en tres procesos, con el objetivo de realizar el uso más efectivo de las personas involucradas en el mismo. Los procesos son (PMI 2000):

1. Planificación de la organización, donde se identifican, documentan y asignan roles, responsabilidades, y líneas de reporte.
2. Adquisición del personal, que busca lograr que los recursos humanos necesarios sean asignados y trabajen en el proyecto.
3. Desarrollo del equipo, que permite el desarrollo de las aptitudes y de grupo para mejorar el rendimiento del proyecto.

Estos procesos interactúan recíprocamente con procesos en otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de uno o más individuos, según las necesidades del proyecto. Cada uno de ellos ocurre generalmente por lo menos una vez en cada fase dentro del proyecto (PMI 2000).

1. La Planificación de la Organización necesita como entrada, entre otros elementos, las Restricciones del Personal que define qué tipo de competencias se requieren de qué tipo de trabajadores o grupo de trabajadores y en qué períodos de tiempo. Los requisitos del personal son un subconjunto de los requisitos generales de todos los recursos, identificados durante la planificación de recursos. Este proceso tiene como herramienta o técnica a utilizar el Análisis de los Interesados en el Proyecto donde se identifican las personas interesadas, sus necesidades; que deben ser analizadas para asegurar que se satisfagan. Y por último produce como salidas del proceso la Asignación de los Roles y Responsabilidades que precisa la idea de que, los roles “quién hace qué” y las responsabilidades “quién decide qué” del proyecto, deben asignarse a los interesados que corresponda, es decir a los que estén activamente comprometidos con el trabajo en el proyecto y además que los roles y las responsabilidades del proyecto deben estar directamente ligados a la definición de alcance del proyecto. Se menciona la

llamada “Matriz de Asignación de Responsabilidades” (RAM) utilizada comúnmente para estos casos (PMI 2000). (Anexo 4 Matriz de Asignación de Responsabilidades)

En proyectos mayores la matriz se puede desarrollar a distintos niveles. Una RAM de alto nivel puede definir qué grupo o unidad es responsable de cada elemento de la estructura detallada del trabajo, mientras que las de niveles más bajos se utilizan dentro del grupo para asignar roles y responsabilidades para actividades específicas a personas determinadas (PMI 2000).

Otra de las salidas que genera este proceso es el Plan de Gestión del Personal que describe cuándo y cómo los recursos humanos se incorporarán y desvincularán del equipo de proyecto. Se debe prestar especial atención a la forma en que los miembros del equipo de trabajo serán relevados de sus funciones una vez que no sean necesarios en el proyecto (PMI 2000).

2. La adquisición del personal describe las siguientes entradas:

El Plan de Gestión del Personal, que funciona como salida del proceso anterior y que incluye los requerimientos del personal.

La Descripción del Personal Disponible, donde se consideran características de los individuos como: experiencia previa, intereses personales, características personales, disponibilidad de tiempo de trabajo y aptitudes y habilidades para el desempeño del trabajo.

Prácticas de Reclutamiento, que contienen políticas, guías o procedimientos que rigen la asignación del personal, es decir que actúan como restricciones al proceso de Adquisición del Personal.

El proceso se llevará a cabo negociando el personal con directores funcionales o con otros equipos de proyecto dentro de la organización ejecutora; preasignando personal que se hace cuando el proyecto es resultado de un concurso y se comprometió personal específico como parte de la propuesta o cuando es un proyecto de servicios internos y la asignación de personal se definió en el acta del proyecto; también se puede adquirir el personal haciendo contrataciones temporarias cuando la organización carece del personal necesario para completar el proyecto (PMI 2000).

Finalmente presenta como salidas:

El Personal Asignado al Proyecto, que es cuando las personas ya han sido realmente asignadas para trabajar en el proyecto; y el Directorio del Equipo de Proyecto, que es un listado que incluye a todos los miembros del equipo del proyecto y a otros interesados en el proyecto.

3. El Desarrollo del Equipo que comprende tanto la mejora de las habilidades de los interesados en el proyecto para contribuir individualmente, como la mejora de habilidades del equipo para funcionar como tal. El desarrollo personal es la base necesaria para desarrollar el equipo. El desarrollo como equipo es crítico para que el proyecto pueda alcanzar sus objetivos.(PMI 2000)

Las entradas constituyen algunas de las salidas de los dos procesos anteriores: El Personal del Proyecto, El Plan de Gestión del Personal y además informes de rendimiento que proporcionan información al equipo de proyecto sobre el rendimiento, comparados con el Plan de Proyecto. Este proceso utiliza para su realización Herramientas o Técnicas como: los Sistemas de Recompensa y Reconocimiento que son acciones formales de gestión que promueven o refuerzan el comportamiento deseado. Para su efectividad deben establecer el vínculo entre el rendimiento del proyecto y la recompensa, de forma clara, explícita y alcanzable. También está la técnica de la Ubicación Conjunta que consiste en ubicar a los miembros más activos del equipo del proyecto en el mismo lugar físico para potenciar su capacidad de trabajar como equipo. La técnica del Entrenamiento comprende todas las actividades diseñadas a aumentar las capacidades del equipo de proyecto. Como resultados de este proceso podemos citar las mejoras en el rendimiento (mejoras en las aptitudes individuales, mejoras en el comportamiento del equipo, mejoras en las capacidad del equipo) y las entradas para evaluaciones en el desempeño, es decir datos que permitan evaluar a cualquier miembro del equipo (PMI 2000).

Esta guía está bien estructurada por procesos que permiten una buena planificación para realizar un efectivo trabajo en equipo. Además, comprende una mejora continua de las personas que integran el equipo, garantizando un buen trabajo en conjunto. Es una guía muy general y a la vez flexible, que sirve de base, para desarrollar una buena gestión de recursos humanos en cualquier organización.

El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal

El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP) se desarrolló para aumentar la preparación de organizaciones del software ayudando a atraer, aumentar, motivar, desplegar y retener

el talento necesario para mejorar su capacidad de desarrollo de software. Este abarca del nivel 2 hasta el 5 de CMM y marca áreas claves para la conformación de equipos (PRESSMAN 2005).

El nivel 2 Repetible

Las áreas del proceso importantes de este nivel, se enfocan en el establecimiento de los fundamentos de las prácticas básicas de la fuerza laboral (workforce) que pueden ser mejoradas continuamente para desarrollar el workforce y eliminar problemas que dificultan el desempeño del trabajo. Un ambiente de trabajo a favor, establece valores apropiados y favorece para que la comunicación interpersonal eficaz se establezca. Estas prácticas básicas del workforce son establecidas por el staff, manejo del desempeño, entrenamiento, y compensación (BECERRA and LOZADA 2000a).

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Ambiente de trabajo
- Comunicación
- Dotación del personal – Staffing
- Gestión de desempeño
- Entrenamiento
- Compensación

El nivel 3 Definido

Las áreas del proceso importantes en este nivel se dirigen a los asuntos organizacionales. La organización identifica sus principales áreas de competencia, planea, ajusta y ejecuta prácticas definidas por el workforce para incrementar estas capacidades requeridas por el ambiente del negocio. La organización ajusta sus actividades del workforce para desarrollar y premiar estas competencias. Se emprenden actividades de desarrollo profesional y la cultura participativa es nutrida (BECERRA and LOZADA 2000a).

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Análisis del conocimiento y habilidades

- Planeación del workforce
- Desarrollo de la competencia
- Desarrollo profesional
- Prácticas basadas en la competencia
- Cultura participativa

El nivel 4 Administrado

Las áreas del proceso importantes de este nivel se enfocan en la construcción de equipos basados en la competencia y estableciendo una comprensión cuantitativa de las tendencias en el desarrollo de conocimiento y habilidades y la alineación del desempeño a través de los diferentes niveles de la organización. El orientador es usado para aplicar la experiencia de individuos para proporcionar apoyo al personal y guiar a otros individuos o grupos. La organización emprende la construcción de un equipo formal para integrar el conocimiento y las habilidades requeridas para lograr las funciones del negocio. El crecimiento organizacional en cada uno de las principales capacidades de la organización se maneja cuantitativamente (BECERRA and LOZADA 2000a).

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Orientación
- Construyendo equipo
- Prácticas basadas en equipo
- Gestión de la competencia organizacional
- Alineación del desempeño organizacional

El nivel 5 Optimizado

Las áreas del proceso importantes en el nivel de Optimización cubren los asuntos que la organización y el staff deben dirigir para mejorar continuamente su capacidad. El mejoramiento continuo de la capacidad personal y de la organización se logra. El mejoramiento continuo de los métodos de la organización para

desarrollar sus capacidades y desempeño se facilita a través de la retroalimentación cuantitativa y la adopción de prácticas innovadoras y tecnologías (BECERRA and LOZADA 2000a).

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Desarrollo de la competencia personal
- Entrenando
- Continúa innovación de fuerza laboral

El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal permite apoyarse en él para realizar cualquier actividad que influya sobre el mejoramiento del rendimiento del personal en una organización, y además poder evaluar gradualmente la evolución de las estas prácticas aplicadas sobre los individuos, Asimismo posibilita poder rectificar cualquier fallo anterior e incluir nuevas mejoras.

Modelo de Proceso Software Integral Centrado en las Capacidades

El Modelo de Proceso Software Integral Centrado en las Capacidades (CCISPM) prescribe: La construcción de software convencional (SC), de software basado en conocimiento (SBC), de software que integre SC y SBC y las capacidades de quienes ejecutan el rol definido para cada proceso. Es decir, el proceso de software que representa "qué se hace" y "quién es quién lo hace", útil a la Ingeniería del Software y a la Ingeniería del Conocimiento (LASERRE 2001) .

La aplicación del CCISPM permite al Ingeniero del Software conducir a pequeñas empresas en crecimiento al nivel 2 del CMM.

Este modelo presenta el modelamiento dinámico de las actividades de iniciación del proyecto, planeamiento y procesos de estimación. Este representa las tres P: procesos, productos y personas, favorece el entendimiento y la comunicación de los usuarios de procesos (ingenieros, administradores y desarrolladores) en relación a los aspectos considerados en el modelo (LASERRE 2001).

Contiene una lista de las capacidades que son exclusivamente referidas a las características o habilidades del comportamiento general de una persona en su rol dentro del proceso. Esta lista de

capacidades no considera la posición o función en el área de los profesionales, no tiene en cuenta conocimientos técnicos que estos puedan tener (LASERRE 2001).

Las capacidades son definidas, clasificadas y valoradas dentro del Assessment Centre Method (ACM). Son clasificadas en cinco categorías: Habilidades Básicas, Habilidades Secundarias, Habilidades Operativas, Habilidades Interpersonales y Habilidades Administrativas. Esta clasificación está basada en los niveles de adquisición de las diferentes habilidades en el proceso de evolución del profesional de los miembros de la organización de desarrollo de software (LASERRE 2001). (Anexo 5 Categorías para el modelo CCISPM)

Este modelo involucra cuatro características: *actividad*, que define las actividades hechas por los actores en cada subproceso para desarrollar un producto; *rol*, que describe un grupo de capacidades y responsabilidades necesarias para llevar a cabo las actividades de cada subproceso; *producto*, define los productos generados por las actividades de los subprocesos; *capacidad*, define la habilidad o atributo personal del comportamiento de un sujeto que puede ser definida como una característica de este comportamiento, y acorde a esto, el comportamiento orientado a una actividad puede ser clasificado de una forma confiable y lógica (LASERRE 2001).

Es significativo destacar que el modelo abordado anteriormente no incluye elementos como las destrezas técnicas que tiene la persona, a la hora de reclutar el personal con el objetivo de constituir el equipo, solo tiene en cuenta habilidades referidas a las características o habilidades del comportamiento general de una persona dentro del equipo, siendo esto un punto positivo dentro del modelo. Las habilidades técnicas, es indiscutible que son indispensables cuando se desea que las tareas individuales o específicas referentes al rol a desempeñar en la organización o el proyecto sean realizadas acertadamente.

Técnicas de selección del personal del Project Management Institute

El Project Management Institute (PMI) describe el proceso de selección del personal basado en tres aspectos (Anexos 6 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección), donde el primero se refiere a las Entradas que apoyan al proceso, en segundo lugar las Técnicas y Herramientas que se utilizarán para el desarrollo del mismo, y por último las Salidas, que se refieren específicamente a los resultados obtenidos del proceso de selección. (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002)

El primer aspecto, las Entradas, que apoyan al proceso de selección del personal se encuentra dividido en tres partes fundamentales, el Plan de Administración de Empresas que es donde se describe cómo se va a distribuir el personal encargado del proyecto, las características con que debe contar el personal (experiencia previa, interés de participar en el proyecto, la habilidad de trabajar en grupo y disponibilidad) y las prácticas de reclutamiento.

El segundo aspecto, las Técnicas y Herramientas para el proceso de selección del personal está constituido por tres técnicas: Negociación, donde el equipo director debe de negociar con muchas partes dentro del proyecto para hacer coincidir el personal que se va a contratar con los requerimientos necesarios que establece el proyecto. La Selección Preliminar, que evita una contratación precipitada, sin fundamentos y el Procuramiento o Adquisición que se aplica cuando hay seguridad del equipo o personal que se va a seleccionar.

El tercer aspecto, las Salidas del proceso de selección del personal está formado por la Asignación del Personal del Proyecto donde ya el equipo se ha completado en el momento en que se haya asignado al personal que trabajará en el mismo. Este personal puede ser asignado a tiempo completo o medio tiempo, dependiendo de la función que vaya a desempeñar y la dirección del equipo que formará a los miembros del mismo.

Las fases del proceso de selección consisten fundamentalmente en hacer uso de técnicas adecuadas que sirven para determinar cuáles individuos son los más idóneos por sus aptitudes y cualidades personales, para desempeñar las funciones y actividades del puesto a cubrir, a satisfacción tanto del propio trabajador como de la empresa que lo contrata (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002). Pasos a seguir: (Anexos 7 Pasos a seguir en el proceso de selección)

Análisis y descripción del puesto a cubrir

Los departamentos de personal emplean el proceso de selección para proceder a la contratación de nuevo personal. La información que brinda el análisis de puesto proporciona (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002):

1. La descripción de las tareas, las especificaciones humanas y los niveles de desempeño que requiere cada puesto.

2. Los planes de recursos humanos a corto y largo plazos, que permiten conocer las vacantes futuras con cierta precisión, y permiten asimismo conducir el proceso de selección en forma lógica y ordenada.
3. Los candidatos que son esenciales para disponer de un grupo de personas entre las cuales se puede escoger.

Elaboración del perfil profesiográfico o profesiograma

La información obtenida en la descripción del puesto permite deducir las exigencias y requisitos de la persona que debe cubrir el puesto o lo que es lo mismo obtener el perfil del candidato idóneo.

“El profesiograma, es el documento en el que se reflejan aquellas características que debe reunir un candidato que se ha de seleccionar para cubrir un puesto que previamente tendremos descrito mediante el correspondiente análisis y descripción del puesto” (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002).

La información base de este instrumento está dada por cuatro puntos:

1. Características específicas
2. Conocimientos
3. Aptitudes y Rasgos de Personalidad
4. Motivación

Reclutamiento

Antes de la selección del personal, hay una etapa de reclutamiento, cuyo fin es disponer del mayor número posible de candidatos interesados en el puesto que se pretende cubrir. Es todo el conjunto de actividades cuya finalidad es proveer suficientes candidatos potencialmente válidos, para elegir aquellos considerados inicialmente más adecuados, para iniciar la selección propiamente dicha (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002).

Preselección

Una vez finalizada la fase de reclutamiento y disponiendo, en consecuencia, de un número adecuado de candidatos que satisfagan los requerimientos del puesto de trabajo que se pretende cubrir, comienza la selección propiamente dicha.

La preselección tiene como objetivo llegar a una primera distinción entre candidatos posiblemente adecuados e inadecuados basado en información fácil de obtener (preselección en base al currículum y carta de presentación). Se trata de comprobar en primer lugar que los candidatos que se presentan reúnen las condiciones que se han exigido en el anuncio de selección.

De la severidad y el número de criterios de preselección dependerá si quedan más o menos candidatos para la siguiente fase. Menos candidatos significan menos trabajo, pero aumenta el riesgo de que al final ningún candidato resulte adecuado. (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002)

Realización de pruebas

Una vez definido el colectivo de candidatos se seleccionará el que más se adecue al perfil del puesto a cubrir.

Las pruebas de idoneidad son instrumentos para evaluar la compatibilidad entre los aspirantes y los requerimientos del puesto. Algunas de estas pruebas consisten en exámenes psicológicos; otras son ejercicios que simulan las condiciones de trabajo. Los puestos de nivel gerencial son con frecuencia demasiado complejos y es difícil medir la idoneidad de los aspirantes. Se computan los resultados, se obtienen los promedios y el candidato logra una puntuación final.

Las pruebas que se utilizan en los procesos de selección se pueden dividir en tres grupos: psicotécnicas, específicas y grupales (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002).

Entrevista de selección de personal

La entrevista de selección consiste en una plática formal y a profundidad, conducida para evaluar la idoneidad para el puesto que tenga el solicitante. El entrevistador se fija como objeto responder a dos preguntas generales. Las entrevistas de selección constituyen la técnica más ampliamente utilizada; su uso es universal entre las compañías latinoamericanas. Estas permiten la comunicación en dos sentidos: los entrevistados obtienen información sobre el solicitante y el solicitante la obtiene sobre la organización.

Redacción de informes de candidatos

Una vez finalizadas las entrevistas se seleccionan los candidatos que más se ajustan al perfil buscado, con el objetivo de elaborar un detallado informe de cada uno de ellos. Para la confección de dicho informe utilizaremos toda la información que se ha ido captando de dichos candidatos a lo largo de todo el proceso

(Currículo Vitae; resultados de las pruebas psicotécnicas, específicas y grupales; información de la/s entrevista/s mantenidas) (ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002).

Entrevistas con personal directivo de la empresa: Decisión de contratación

La forma de llevar a cabo este proceso de decisión es ciertamente variable, siendo lo más habitual que algún o algunos representantes de la empresa entrevisten a los candidatos finalistas presentados (en presencia o no de los responsables del proceso de selección) y posteriormente tomen la decisión de a cuál de ellos contratar.

Esta técnica de selección planteada por el PMI cuenta con tres aspectos, las Entradas, las Técnicas y Herramientas y las Salidas que facilitan su desarrollo y entendimiento. Los pasos en los que se desglosa abarcan de forma clara lo necesario para realizar una buena selección de personal, ya que se tienen en cuenta aspectos técnicos, psicológicos y se desarrollan pruebas para medir habilidades tanto individuales como en equipo.

Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software

Al integrar experiencia administrativa con algún procedimiento para identificar a la persona más capacitada para cada rol, puede mejorar la gestión de recursos humanos y desarrollo de la carrera a largo plazo. Se definió un procedimiento basado en la capacidad para servir de suplemento a actividades administrativas para apoyar el desarrollo personal y la gestión de recursos humanos. Solo con psicólogos ocupacionales y gestores de software se aplicó el procedimiento en empresas de tamaño pequeño y mediano (ACUÑA *et al.* 2006).

Identificando a las personas correctas en los roles

Los psicólogos ocupacionales comúnmente utilizan métodos centrados en la evaluación, los cuales se enfocan en las capacidades humanas para identificar a las personas mejores dotadas para cada rol en particular (ACUÑA *et al.* 2006).

Identificar personas para roles marcando sus capacidades personales es un proceso que tiene tres etapas (ACUÑA *et al.* 2006):

1. Caracterizar a los individuos, que es identificar sus habilidades personales

2. Definir los roles y capacidades que se requieren
3. Asignar los individuos a los roles para los cuales están mejor capacitados

Caracterizando a los individuos

Se identifican las habilidades de los individuos a partir del análisis de los rasgos personales y se identifican además aquellas habilidades que son intensificadas por rasgos de personalidad específicos (ACUÑA *et al.* 2006).

Los psicólogos han desarrollado listas de habilidades estándares, validadas en el marco Assessment Centre Method (ACM) que se ha refinado para cada dominio. En busca de refinar las habilidades estándares para el dominio de desarrollo de software, se entrevistó a diferentes gestores de software (ACUÑA *et al.* 2006).

Durante las entrevistas, los gestores seleccionaron de la lista de estándares las habilidades críticas para el desarrollo de software. La lista resultante sirvió de punto de partida para identificar a las mejores personas para cada rol del desarrollo de software.

Luego se analizaron los rasgos de personalidad que tienen impacto en una habilidad dada. Se pretende mostrar una relación dual entre los rasgos de personalidad y las habilidades porque es específico para cada equipo (ACUÑA *et al.* 2006). (Anexo 8 Factores de la personalidad).

Definiendo roles

Se identifica la relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas para ejecutar éstas. La identificación de los roles requeridos dependen grandemente del tipo de proyecto y la organización de desarrollo. La Career-Space Consortium y el US Department of Labor han suministrando una colección de perfiles de habilidades genéricas que cubren las áreas de trabajo de las principales industrias de software para facilitar el trabajo de la identificación de roles.

Los gerentes y líderes de proyecto examinan cada tarea del desarrollo de los roles y la posible situación crítica para identificar las capacidades necesarias para el rol en cuestión en su organización particular (ACUÑA *et al.* 2006). (Anexo 9 Relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas)

Asignar los individuos a los roles para los cuales están mejor capacitados

Si un individuo según sus capacidades, satisface las necesidades requeridas por el rol, se considera el más adecuado para desempeñarlo, siendo de vital importancia que un individuo ocupe un rol. No existe una forma estándar de asignar un rol a una persona, esto depende de la opinión del gerente, de los recursos disponibles y los objetivos de la carrera de los individuos (ACUÑA *et al.* 2006). (Anexo 10 Asignación de individuos a los roles)

El procedimiento tiene tres etapas las cuales están bien definidas y fundamentadas. Se piensa que su puesta en práctica es de utilidad para todas las empresas desarrolladoras de software. Este sin embargo solamente se basa en las habilidades personales, lo cual es útil para seleccionar el personal correcto para un puesto de trabajo, pero no hace referencia en ningún momento a las habilidades técnicas que debe requerir un individuo para conocer realmente si está apto para su puesto laboral.

Actividades fundamentales que están presentes en un proceso de selección

Para realizar un proceso de selección, se tiene en cuenta las competencias laborales que no son más que “Un sistema de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, motivos, aptitudes y capacidades que debe poseer el individuo para el desempeño satisfactorio de su actividad laboral” (BADILLO and JAUMA 2004). Este proceso se inicia con la identificación de las competencias que posee cada rol y prosigue con la evaluación del candidato frente a tales competencias, estableciendo de esta forma su idoneidad para la ocupación a la que aspira (ZÚÑIGA, FERNANDO VARGAS). Por lo cual el proceso de selección se apoya en las competencias definidas por la organización, en este caso por la Facultad 3. Para determinar las competencias se pueden utilizar metodologías como las enunciadas por Mertens, el Desarrollo de un Currículo (DACUM) que es un método de análisis ocupacional orientado a obtener resultados de aplicación inmediata en desarrollo de currículos de formación. Su resultado se expresa en la “Carta DACUM”, en la cual se describe el puesto de trabajo a partir de las competencias y subcompetencias que lo conforman. También está el Análisis Funcional que se utiliza para la identificación de las competencias laborales inherentes a una función productiva. Representa un método comparativo; en términos de competencias, analiza las relaciones que existen en las empresas entre resultados y habilidades, conocimientos y actitudes de los trabajadores, comparando unas con otras (MERTENS 2002).

En los procesos de selección de personal siempre está presente un paso de evaluación, ya que es un aspecto de gran significación porque permite medir los conocimientos, capacidades, aptitudes y desempeño en equipo de un individuo. Para llevar a cabo un proceso de evaluación hay que tener en cuenta los diferentes métodos de evaluación que existen y escoger los adecuados en dependencia de las necesidades (EMPRESARIALES 2004; ZÚÑIGA, IGOR *et al.* 2002).

Algunos métodos efectivos para efectuar la evaluación son: las encuestas y las pruebas.

La encuesta; es uno de los métodos frecuentemente usados para obtener información por lo que es de gran utilidad, varias personalidades la han definido como:

Según Stanton, Etzel y Walker, una encuesta consiste en reunir datos entrevistando a la gente.

Para Richard L. Sandhusen, las encuestas obtienen información sistemáticamente de los encuestados a través de preguntas, ya sea personales, telefónicas o por correo.

Según Naresh Malhotra, las encuestas son entrevistas a numerosas personas utilizando un cuestionario diseñado en forma previa.

En síntesis, la definición de encuesta enfoca a la misma como un método que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa (THOMPSON 2006).

Los cuatro Tipos de encuestas más usados actualmente:

- Encuestas basadas en entrevistas cara a cara o de profundidad
- Encuestas telefónicas
- Encuestas postales
- Encuestas por Internet

Se puede resumir, como ventajas generales de las encuestas, que son generalmente económicas y aplicables a grandes grupos de población. Como desventajas se encuentran que las respuestas pueden falsearse y que en muchas ocasiones existen preguntas sin respuestas.

Las pruebas son un método más riguroso donde se tiene una gran ventaja, que las respuestas no pueden falsearse a diferencia de las encuestas. Dentro de un proceso de selección podemos aplicar

diferentes tipos; que pueden ser muy variadas, porque su diseño y aplicación está es correspondencia con los aspectos a evaluar en el puesto a desempeñar, no obstante pueden encuadrarse dentro de estos grupos (EMPRESARIALES 2004):

Las pruebas tienen vital importancia en el proceso de evaluación, pues permiten medir las capacidades de una persona con gran exactitud. Entre los tipos de pruebas más usados están:

- Las pruebas de dinámicas de grupo
- Las pruebas psicotécnicas
- Las pruebas de personalidad
- Las pruebas grafológicas
- Las pruebas de conocimientos

Pasado el proceso de evaluación, se realiza un proceso de selección apoyándose en las calificaciones obtenidas de acuerdo con los métodos de evaluación utilizados, tratando siempre de buscar un equilibrio entre las cualidades para poder formar el equipo idóneo (GONZÁLEZ, FRANCISCO RUIZ and TEJEDOR 2000).

Para llevar a cabo la selección se reúne un grupo de personas expertas en el tema que brindan el veredicto final, esto no es muy factible porque depende del intelecto de las personas, por eso es que en ocasiones es recomendable hacer uso de sistemas especializados en selección de personal.

Software especializado en selección de personal

La compañía **Counselors Argentina SA** se encarga de seleccionar personal. Ésta usa métodos que permiten elegir a las personas más adecuadas para ejercer funciones directivas e integrar equipos. Una vez recibidos los requerimientos de la empresa y efectuado el perfil del puesto correspondiente a la búsqueda, ésta se inicia a través de la consulta de la Base de Datos de Postulantes. En el caso de que en ella no se encuentre la persona adecuada la búsqueda continúa a través de avisos en los medios.

Los candidatos son invitados a presentarse en forma personal a una entrevista preliminar en la que, por medio del Test de Tendencias Conductuales DISC (TTCD) se clasificarán sus tendencias conductuales DISC, altamente correlacionadas con sus competencias laborales.

En la entrevista se evaluarán también otras características personales, tales como la presentación y orientación, expresión verbal mímica y corporal, interacción social, nivel cultural, enfrentamiento a situaciones nuevas, etc.

Se verificarán los antecedentes de los candidatos preseleccionados y se les citará a una nueva y definitiva entrevista en la que, de ser necesarias, se practicarán nuevas evaluaciones y se examinará al candidato en temas de competencia técnica general e idiomas.

De ser requerido se examinará a los candidatos preseleccionados a través de otras técnicas. Se le presentará a la empresa solicitante un mínimo de tres candidatos para su elección. Para candidatos a puestos de muy alta jerarquía se investigará su nivel de ansiosidad y capacidad de solución de problemas sociales.

El sistema informático **e-interplace** integra datos sobre personas y puestos de trabajo, dichos datos se obtienen a través de unos cuestionarios estandarizados que incluyen un inventario de autopercepción, valoraciones de evaluadores, valoraciones de los requisitos del puesto y evaluaciones del puesto. Todos estos datos se introducen en un sistema informático experto creado por Meredith Belbin y su equipo, a lo largo de más de 20 años de trabajo, dando como resultado una serie de informes y gráficos aplicables a las distintas áreas de gestión de personas. Este sistema se utiliza para (BELBIN 2004):

- Conocimiento personal: aporta información sobre cómo percibe el resto del equipo a cada uno de sus miembros.
- Evaluación: descubre talentos ocultos, desde el punto de vista del comportamiento.
- Asesoramiento: aporta a las personas información sobre sus puntos fuertes y débiles de cara a mejorar el rendimiento personal y crear estrategias de autogestión.
- Trabajo en equipo: ofrece consejos sobre el equilibrio global de un equipo, sugiere cómo distribuir tareas y responsabilidades dentro del equipo.

- Selección interna y externa: ayuda en la toma de decisiones sobre selección de personal, describiendo los puestos en términos de habilidades o competencias y disminuyendo la posibilidad de colocaciones erróneas.
- Formación de directivos: incrementa la comprensión de los directivos sobre los distintos tipos de comportamiento y habilidades que desempeñan las distintas personas en el trabajo.
- Planes de carrera: establece qué tipo de trabajo se adecua mejor a cada persona, y por tanto, qué experiencia laboral y formación necesitaría para desarrollar todo su potencial.
- Necesidades de formación: ayuda a describir las necesidades de formación de una determinada persona, identificando el potencial de cada profesional y contrastándolo con las habilidades necesarias para desempeñar el puesto que ocupa correctamente.

Evaluación del estado de los proyectos de la Facultad 3

La Universidad de las Ciencias Informáticas desde sus inicios en el año 2002 ha trabajado continuamente con el propósito de fomentar la producción de software desde la universidad hacia la nación y fuera de ella. Pretende aumentar la productividad, vinculando la totalidad de estudiantes y profesores a los proyectos de producción de software.

La Facultad 3 se enmarca en el perfil “Turismo y Negocios” y ambiciona estar entre la avanzada de la producción de software en la UCI. Sin embargo existen una serie de aspectos que frenan este propósito en gran medida, asociados, en ocasiones, a la inadecuada selección del personal para la conformación de los equipos de desarrollo de software.

En entrevistas realizadas a miembros de los proyectos y al Vicedecano de Producción, se detectaron un grupo de elementos que sustentan la afirmación anterior. (Anexo 11 Entrevista realizada, Anexo 12 Entrevista realizada al Vicedecano de Producción de la Facultad 3).

La facultad cuenta con un total de 508 personas vinculadas a proyectos entre profesores y estudiantes. Para aplicar la entrevista se tomó una muestra intencional de 76 personas, miembros de los proyectos productivos de la facultad. La muestra fue intencional debido a que se tuvo como premisa entrevistar a

todos los profesores, pero en el caso de los estudiantes solo a partir del tercer año, teniendo en cuenta que llevan más tiempo en la Universidad y han estado vinculados a proyecto más de un año, permitiendo tener una mayor experiencia, participación en más de un rol y tienen vencida la asignatura de Ingeniería de Software.

El 76.31 % de los entrevistados muestra que durante el proceso de reclutamiento no se les fue aplicado ningún método o procedimiento formal que seleccione personal para conformar equipos de desarrollo de software; a pesar de la existencia de un procedimiento, que aunque no aborda todos los aspectos necesarios, sirvió para seleccionar al 10.5 % del total de entrevistados. Ver Figura 2. Asignación de roles en los proyectos productivos de la Facultad 3.

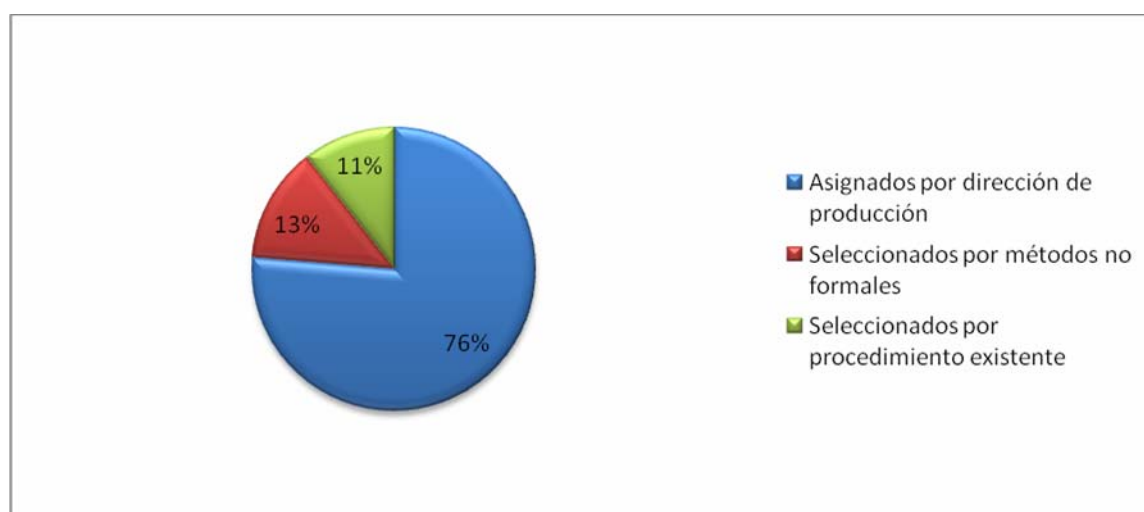


Figura 2. Asignación de roles en los proyectos productivos de la Facultad 3

Como consecuencia del problema antes expuesto se deriva que:

Alrededor del 28% de los entrevistados enuncian poseer poca experiencia de trabajo en proyectos productivos anteriores, más del 80% nunca ha participado en proyectos similares al que trabajan actualmente y cerca del 65 % de ellos nunca habían trabajado en el rol que desempeñan actualmente.

El nivel de satisfacción con el rol desempeñado es medio. El 52.6% de los entrevistados expresaron su deseo de ocupar otro rol que pudieran desempeñar mejor.

La cohesión entre los miembros del equipo fue calificada de regular por el 44.73 % del total de entrevistados, debido a la existencia de diferencias de intereses y poca compatibilidad entre las características de los miembros del grupo.

El conocimiento que se posee para desempeñar el rol que se tiene asignado es medio, determinado por el hecho de que los conocimientos que poseen son los relacionados con la metodología de desarrollo de software y las herramientas de soporte que se estudian a profundidad en las asignaturas de la carrera. Los roles más afectados en este sentido son el rol de programador, el de planificador y el de administrador de la calidad, teniendo en cuenta además que no se proporciona la capacitación más adecuada a determinados roles.

De acuerdo a lo analizado se evidencia que actualmente los resultados de la facultad son una muestra del avance de la producción de la Universidad, que al ser formada hace tan poco tiempo no cuenta con la suficiente experiencia. Sin embargo se llega a la conclusión que esto es un buen comienzo y ejemplo del grado de madurez que ha ido alcanzando la UCI en estos cinco cursos. Además hay que tener en cuenta que el objetivo principal de esta institución es formar Ingenieros Informáticos, aunque tiene la peculiaridad que a su vez los estudiantes están vinculados a la producción y desarrollan habilidades en este sentido.

Es relevante destacar que se hayan identificado las causas fundamentales de esta situación y que se busquen continuamente alternativas que propicien soluciones inmediatas a estos problemas. Una de ellas es la sugerencia de elaboración y puesta en práctica de un procedimiento que seleccione los individuos ideales para conformar los equipos de desarrollo de software.

Conclusiones parciales

En este capítulo primeramente se abordaron los principales problemas que genera de la incorrecta selección y conformación de equipos de desarrollo de software y de qué formas estos problemas afectan directamente al proceso de desarrollo de software en diferentes organizaciones. Esto fundamenta la importancia de idear nuevas formas que permitan crear equipos, y que se adapten a características especiales en cada caso. Se estudiaron un grupo de herramientas (modelos, procedimiento, guías) que orientan la forma de proceder cuando se van a seleccionar y conformar equipos de trabajo. En materia de procedimientos se concluyó que existen muy pocos disponibles debido a que generalmente las

organizaciones los elaboran de acuerdo a sus necesidades y después los patentan. Se analizaron diferentes software especializados en la selección del personal; los cuales serían de gran utilidad, pero no se puede hacer uso de ellos porque no son de libre acceso. Finalmente, se examinó el estado de los proyectos en la Facultad 3 a través de entrevistas realizadas, permitiendo conocer las dificultades ocasionadas debido a la incorrecta selección de los equipos de desarrollo de software.

CAPÍTULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA FACULTAD 3 (PCEDS)

Introducción

El presente capítulo presenta la propuesta de solución a raíz de los problemas encontrados en el diagnóstico aplicado. Se describe el procedimiento, que indica los pasos a seguir para la construcción de equipos de desarrollo de software con el fin de eliminar las dificultades existentes y al mismo tiempo que responda a la solicitud de la dirección de producción de la Facultad 3, de la creación de un procedimiento que recoja las acciones que ya se venían realizando en este sentido por parte de la organización y lo integrase a nuevas ideas de una forma claramente estructurada.

Generalidades del procedimiento

Se ha evidenciado que es muy importante para lograr desarrollar software con la suficiente calidad y competitividad que hay que contar con personal altamente calificado y motivado. El procedimiento propuesto en este trabajo se apoyó para su concepción en el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión del Personal (MMCGP) (BECERRA and LOZADA 2000b).

Al procedimiento desarrollado por los autores de esta tesis se le llamó Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS).

El MMCGP, define las siguientes áreas clave para el personal que desarrolla software: reclutamiento, selección, gestión de rendimiento, entrenamiento, retribución, desarrollo de la carrera, diseño de la organización y del trabajo, desarrollo cultural y de espíritu de equipo.

Con el PCEDS se cubre el subproceso de conformación de equipos de desarrollo de software, a partir de la selección del personal (se consideran tanto a los estudiantes como a los profesores) más preparados; dicho subproceso se enmarca dentro del proceso de gestión de los recursos humanos de la Facultad 3. Se busca describir en qué forma, específicamente, se van a llevar a cabo las actividades de conformación de equipos de desarrollo de software.

El MMCGP está dirigido específicamente al proceso de gestión de los recursos humanos. Para el desarrollo del PCEDS, se emplean determinadas áreas de proceso que están relacionadas con el subproceso de conformación de equipo de desarrollo de software presentes en el modelo que sirve de guía (el antes mencionado MMCGP). Estas áreas de proceso escogidas tienen un conjunto de metas a cumplir de las cuales se tomaron las que fueron útiles para la elaboración del PCEDS.

MMCGP con su legado de CMM permite evaluar el grado de formalización, consistencia y aplicación de un conjunto de prácticas en el proceso productivo, a partir del balance de cumplimiento de las metas que plantea en cada una de las áreas de proceso que incluye. Es importante hacer uso del mismo como guía para la elaboración del procedimiento, porque apunta a mejorar el cumplimiento de las aspiraciones de calidad en la conformación de equipos de desarrollo y a disminuir sustancialmente la tasa de fallas a la hora de la selección del personal, posibilitando todo esto una mayor probabilidad de éxito de los equipos y de la organización.

Las organizaciones necesitan eliminar los impedimentos para lograr la mejora continua en un orden específico. La Facultad 3 a la cual está dirigido el presente procedimiento se encontrará en cada momento desde el punto de vista de organización de sus procesos en determinado nivel o estado, por lo que la solución propuesta constituirá una guía en las acciones que debe ejecutarse en cada momento para transitar progresivamente, hacia la mejora del proceso de gestión de los recursos humanos y de una forma más específica en el subproceso abarcado por el PCEDS.

El MMCGP abarca del nivel 2 al 5 del Modelo de Capacidad de Madurez (CMM) y tiene una correspondencia total con lo ampliado por Modelo Integral de Capacidad de Madurez (CMMI). El PCEDS está guiado por las áreas claves escogidas en cada uno de los niveles descritos en MMCGP y se estructura como lo hace el modelo en el que se apoya, es decir, por niveles. Sin embargo para su mejor comprensión y facilidad de utilización, se propone que cada nivel se divida en cinco fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación, abarcando estas la forma en el que se selecciona el personal y conforma el equipo de desarrollo de software.

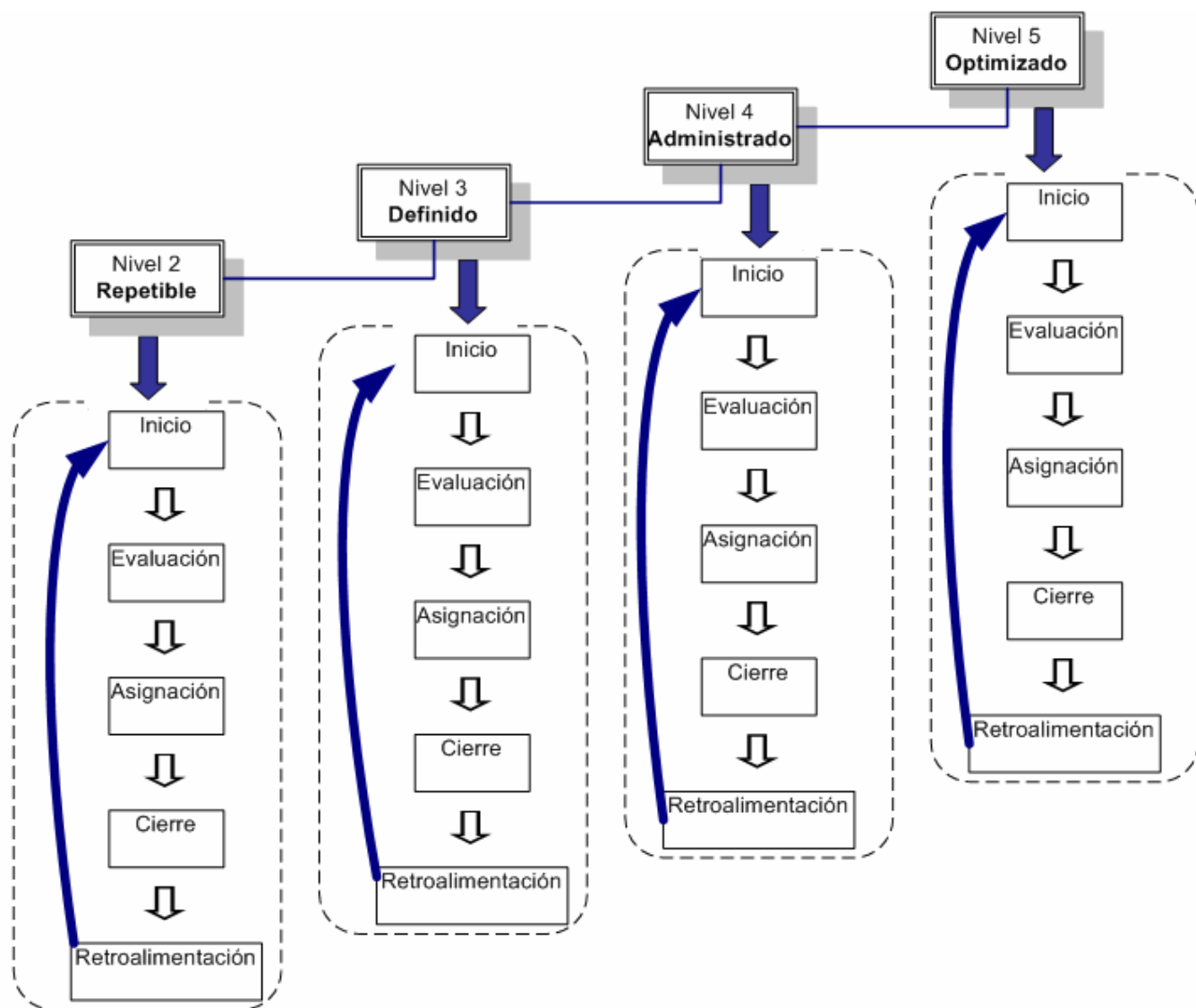


Figura 3. Esquema del PCEDS

En la Figura 3. Esquema del PCEDS se representa el esquema del procedimiento propuesto. Es importante señalar que en el procedimiento se abarcan un conjunto de acciones a seguir y al mismo tiempo se manifiesta la evolución o mejora de estas acciones en dependencia del nivel o estado de la organización. En cada nivel organizacional se emprenden acciones que están alineadas con las características y esencia de este. Con la estructura propuesta para el PCEDS de niveles y fases dentro de

los mismos, se debe ir obteniendo resultados parciales que lleven finalmente a la optimización del subproceso abarcado.

A continuación se señalan los aspectos más importantes que se recogen en cada nivel del procedimiento desarrollado.

Nivel 2: Busca esencialmente que se seleccionen las personas más capacitadas para desempeñar cada rol desde el punto de vista técnico.

Nivel 3: Identifica las principales áreas de competencia en el proceso de desarrollo de software de la facultad. Así también se identifican los roles y las habilidades de estos, que permiten cubrir las principales áreas antes identificadas. Se determinan las personas más capacitadas para desempeñar cada rol a partir de los conocimientos, habilidades y aptitudes que el mismo exige.

Nivel 4: Está enfocado a la construcción del equipo de desarrollo de software, considerando no solo lo abarcado por el nivel anterior, sino que las personas escogidas funcionen como equipo y el resultado de su trabajo no sea la simple suma de las partes.

Nivel 5: Optimiza la aplicación del procedimiento, a partir de la adopción de prácticas innovadoras y tecnologías que faciliten y mejoren cada una de las acciones que se realizan para cada fase.

La aplicación del procedimiento se llevará a cabo por un grupo de personas, y cómo principalmente las tareas se ejecutarán desde el nivel de la facultad, se propone que concretamente se confeccione un equipo que coordine todo en este sentido.

Algunas de las acciones a ejecutar estarán básicamente apoyadas por el departamento de la especialidad de la facultad, además, se necesita de otras personas que no necesariamente sean profesionales de la informática, como psicólogos, sociólogos, que apoyen la identificación de rasgos personales que deben estar presentes en la persona que ocupe determinado rol. El PCEDS explica cada paso que contiene, y en ellos propone, circunstancialmente, que se apliquen determinados métodos, modelos, procedimientos o técnicas previamente estudiadas y argumentadas en el Capítulo 1. Sin embargo para ello siempre será positivo contar con especialistas que enriquezcan la aplicación de la solución propuesta.

Si el PCEDS se aplica para conformar el equipo de desarrollo de un proyecto de software A, hay un conjunto de acciones incluidas en el procedimiento desarrollado que deben ser realizadas por personas

que pertenezcan a este proyecto A, estas personas serán esencialmente las que conformen la gerencia del proyecto. Hay que considerar que la fase de Retroalimentación (una de las fases propuestas para el PCEDS) constituye un ejemplo de ello, dado que esta se desarrolla en parte dentro del proyecto con la finalidad de obtener datos importantes de la evaluación del desempeño de los integrantes seleccionados mediante el uso del procedimiento y en dependencia de los resultados proponer mejoras. Para mejor entendimiento de la jerarquía de equipos que se consideran necesarios para la puesta en marcha del PCEDS ver Figura 4. Estructura organizativa.

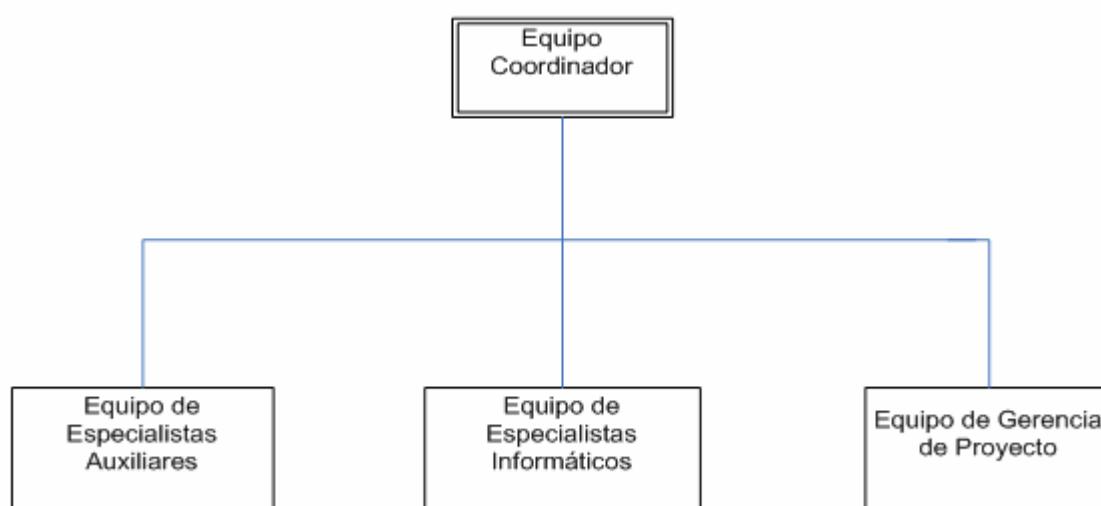


Figura 4. Estructura organizativa

Equipo Coordinador: Está formado por miembros de la dirección de producción de la facultad y se encarga de gestionar lo relacionado con la aplicación y puesta en práctica del procedimiento.

Equipo Especialistas Auxiliares: Lo componen psicólogos, sociólogos y demás especialistas que se consideren necesarios. Sus tareas están encaminadas a la identificación de rasgos personales que deben estar presentes en la persona que ocupe determinado rol. También confeccionan y evalúan las pruebas y test relacionadas con la personalidad.

Equipo Especialistas Informáticos: Está compuesto por los integrantes del Departamento de la Especialidad y su función es la elaboración y evaluación de las pruebas y encuestas relacionadas con los conocimientos técnicos.

Equipo de Gerencia del Proyecto: Lo conforman los principales directivos del proyecto a ejecutarse y realiza las actividades de estimación de tamaño de producto, de proyecto, estudio de la factibilidad técnica y económica. Define el alcance del proyecto, estrategias de trabajo, metodología y tecnologías a utilizar. En resumen el equipo realiza el proceso de conceptualización del proyecto que comienza.

Nivel 2 Repetible

Se considera apropiado que siempre que se comience a aplicar el PCEDS se haga por este nivel, dado que los niveles propuestos a alcanzar por la organización están apoyados en un grupo de metas a lograr, las cuales determinan si se está organizativamente listo para asumir las tareas que se orientan posteriormente. En otras palabras, se pudiese decir que cada nivel a partir del 2 se apoya sobre los resultados alcanzados en el anterior para poder ejecutarse.

El Nivel 2 está enfocado en el establecimiento de los fundamentos de las prácticas básicas de la fuerza laboral que pueden ser mejoradas continuamente. Se busca seleccionar los individuos más capaces técnicamente para cada puesto.

De este nivel se considera que las áreas de proceso que sirven de guías al procedimiento propuesto son:

Dotación de Personal: tiene como propósito reclutar talento calificado, seleccionarlo y rotarlo en la organización. Este reclutamiento trae consigo la identificación de conocimientos y habilidades para los puestos disponibles, los roles a ocupar. Aquí se incluye el proceso de divulgación dando a conocer la necesidad de personal. La selección consiste en la elaboración de una lista de candidatos a partir de una estrategia de selección que permita la evaluación de los miembros y escoger al más calificado. La rotación de los individuos implica cerciorarse que la transición a sus nuevos puestos sea efectiva.

Metas a cumplir

- Reclutar talento calificado
- Seleccionar el candidato más calificado
- Los candidatos seleccionados son rotados a sus nuevos puestos

Gestión de desempeño: se encarga de establecer criterios objetivos que sirvan para medir el desenvolvimiento individual y de la organización, permitiendo la retroalimentación del mismo con continuo refuerzo.

Metas a cumplir

- Medir desempeño del trabajo mediante el criterio objetivo
- Discutir el desempeño del trabajo e identificar acciones para mejorarlo

Nivel 2. Fase de Inicio

Esta fase tiene como objetivo tal y como su nombre lo indica, dar inicio al procedimiento y definir las premisas para que este se implemente con éxito. Es donde se define el Equipo de Gerencia, encargado de las tareas necesarias para el arranque del proyecto. Entre las tareas de este equipo se encuentra la estimación del tamaño del proyecto y la selección de la metodología. Además en esta fase es donde se realiza la divulgación para la captación del personal interesado y necesario para de esta forma constituir la población candidata.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección del Equipo de Gerencia

Se selecciona el Equipo de Gerencia por la Infraestructura Productiva de la Universidad (IP) en conjunto con el Equipo Coordinador. Generalmente parte de los roles propuestos para constituir el Equipo de Gerencia del nuevo proyecto son ocupados por especialistas de la propia IP. El esquema del Equipo de Gerencia se muestra en la Figura 5. Organigrama del Equipo de Gerencia propuesto por la IP. La descripción de los roles se muestra en (Anexo 13 Descripción de los roles del Equipo de Gerencia propuesto por la IP).

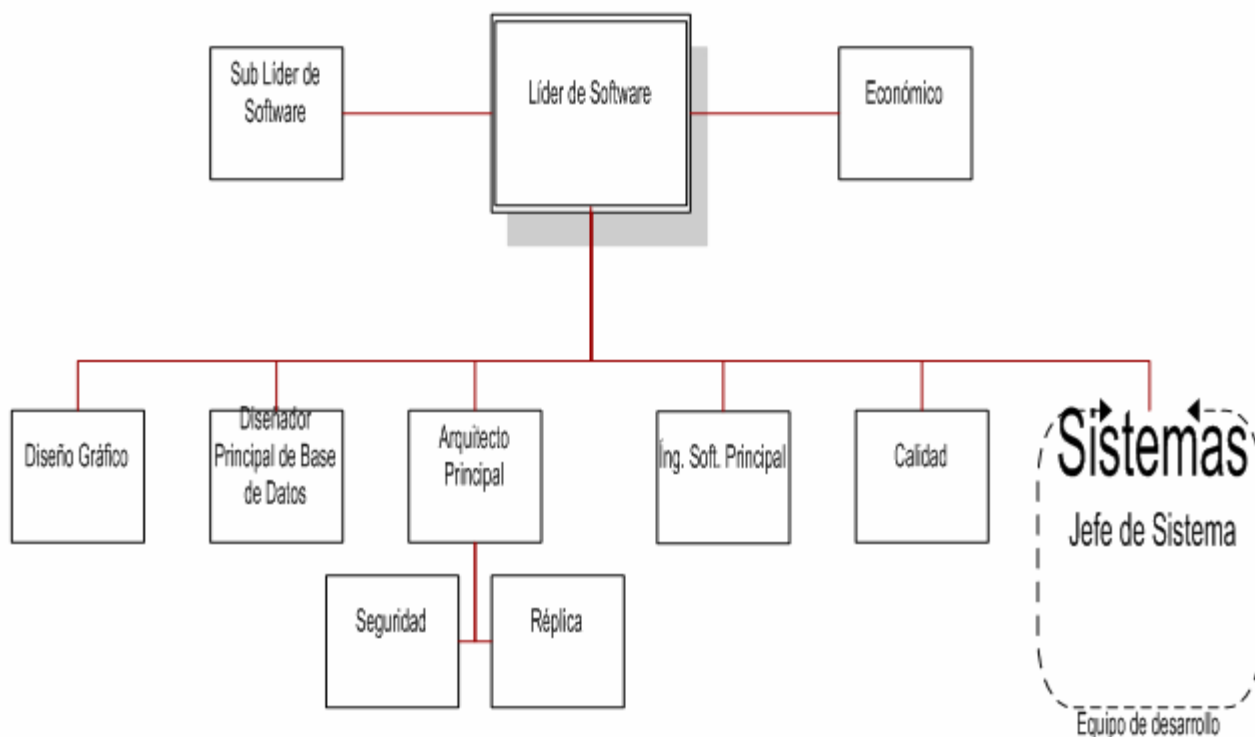


Figura 5. Organigrama del Equipo de Gerencia propuesto por la IP

Paso 2. Estimación del tamaño del proyecto

De forma específica Pressman indica hacer uso de métricas orientadas al tamaño para saber cuánto durará, qué esfuerzo requerirá y cuánta gente estará implicada en el proyecto. Algunas de estas métricas pueden ser (PRESSMAN 2005):

Número de escenario (NE). El número de escenarios o casos uso es directamente proporcional al número de clases requeridas para cubrir los requisitos, el número de estados para cada clase, el número de métodos, atributos y colaboraciones. El NE es un importante indicador del tamaño de un programa.

Número de clases clave (NCC). Una clase clave se centra directamente en el dominio del negocio para el problema, y tendrá una menor probabilidad de ser implementada por medio de la reutilización. Por esta razón, valores altos para NCC indican gran trabajo de desarrollo substancial.

Número de subsistemas (NSUB). El número de subsistemas proporciona una visión sobre la asignación de recursos, la planificación (con énfasis particular en el desarrollo paralelo) y el esfuerzo de integración global.

De forma general la cantidad de personas necesarias para la ejecución de un proyecto de software, se determina luego de hacer una estimación del esfuerzo de desarrollo para la realización del software en cuestión. El tamaño es directamente proporcional al esfuerzo y la duración. Para realizar la estimación se necesita conocer el tamaño del producto que se va a construir a través dos tipos de enfoques: directo, el tamaño se puede medir en Líneas de Código (LDC) o enfoque indirecto, el tamaño se representa como Puntos de Función (PF). Además se predicen los recursos de hardware y software a utilizar. Para la estimación del tamaño de proyecto se pueden emplear cualquiera de las técnicas enunciadas a continuación:

- Basar las estimaciones en proyectos similares
- Técnicas de descomposición
- Modelos empíricos
- Herramientas automáticas de estimación

Un ejemplo de una de las técnicas mencionadas es el modelo empírico COCOMO II, que utiliza tres opciones de tamaño de producto distintas para calcular el tamaño de proyecto: puntos objeto, puntos de función, y líneas de código fuente. En la siguiente figura se representa el esquema para estimar el tamaño de proyecto a través de una de las opciones para estimar el tamaño del producto.

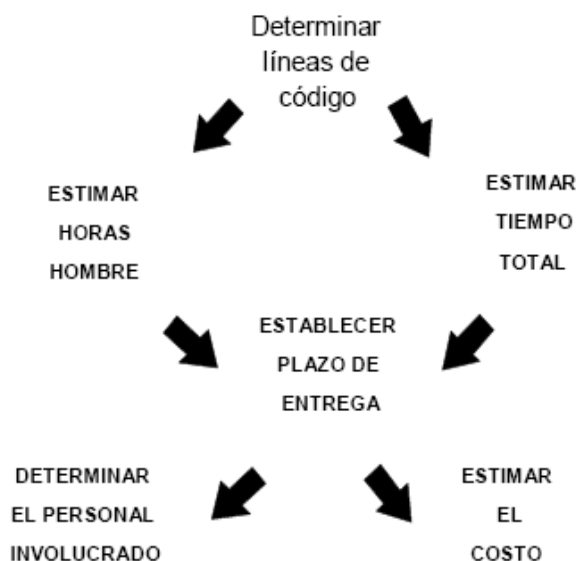


Figura 6. Estimación de proyectos por el método COCOMO II

Paso 3. Selección de la metodología

No existe una metodología universal con la cual hacerle frente con éxito seguro a cualquier proyecto de desarrollo de software. Toda metodología debe ser adaptada al contexto del proyecto, recursos técnicos y humanos, tiempo de desarrollo, tipo de sistema, etc. Es por ello que la Gerencia del proyecto debe decidir qué metodología utilizar en el desarrollo del proyecto.

Hay que considerar que existen situaciones que fuerzan a un proceso de desarrollo asociado a un marcado énfasis en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades y artefactos, incluyendo modelado y documentación detallada. Estos son los aspectos que determinan básicamente cuándo seleccionar una metodología “pesada” o “ligera”, como ha sido referenciada comúnmente en la literatura (MICROSOFT 2006; MOLPECERES 2003).

Un análisis profundo debe preceder la selección, sin dejar de enfatizar en cada una de las posibilidades que brindan las metodologías estudiadas y dominadas por la Gerencia del proyecto. Se debe escoger una que sea capaz de adaptarse a las características que tiene el entorno en que se enmarca la solución y los propios detalles de los requisitos propuestos por el cliente. En múltiples ocasiones la preferencia de una

metodología de desarrollo está determinada por el hecho de que la organización o equipo de proyecto domina una metodología que ha logrado moldear a sus características y necesidades. Un ejemplo de ello lo constituye RUP, la cual es bastante popular en cuanto a su conocimiento y uso en la Universidad de las Ciencias Informáticas, en comparación con el resto de las metodologías (JOSÉ H. CANOS 2003).

Así mismo se debe analizar la necesidad de cada uno de los flujos de trabajo por los que se transitará, considerando aspectos como la documentación que debe entregársele al cliente. La sugerencia viene en el sentido de escoger una metodología que defina un proceso de desarrollo genérico adaptable a las más diversas características, aspecto que se debe explotar en la realización de la solución de software. Uno de los objetivos de la selección de la metodología es concebir la base necesaria para la selección de los roles que conformarán el equipo de desarrollo y conocer las características que los mismos poseen. Posibilitando la garantía de realización del siguiente paso.

Paso 4. Identificación de roles y competencias

Es importante que se cuente con la plantilla del proyecto que desarrollará el software. La que está constituida por los diferentes roles propuestos, por la metodología que se seleccione en el paso anterior y las especificaciones de estos. Para este nivel es necesario que se cuente al menos, con las competencias técnicas que debe poseer cada rol para su desempeño, es decir, qué conocimientos debe poseer la persona para realizar todas las tareas y generar los artefactos asociados al rol. Algunas propuestas basadas en las metodologías más usadas que pueden guiar la identificación de los roles y las competencias aparecen en los anexos (Anexo 1 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP), Anexo 2 Propuesta de roles de la metodología Programación Extrema (XP), Anexo 3 Propuesta de roles de Microsoft Solution Framework (MSF), Anexo 13 Descripción de los roles del Equipo de Gerencia propuesto por la IP, Anexo 15 Descripción de los roles del equipo de desarrollo propuesto por la IP de la UCI)

El Equipo de Gerencia es el encargado de determinar, luego de haber hecho las estimaciones pertinentes, la cantidad de personas por rol que va a necesitar en su proyecto, en correspondencia con la cantidad de módulos que se necesite dividir el proyecto para su desarrollo.

Paso 5. Divulgación

Una vez conocida la necesidad real de puestos de trabajo que tienen los proyectos, se traza una estrategia de divulgación para dar a conocer los puestos disponibles y publicar información pertinente a los proyectos que se ofertan, así como los materiales que son necesarios dominar, para enfrentar las pruebas correspondientes con los roles por los que se desee competir. También se publican los objetivos de las pruebas, grado de complejidad y tipos de preguntas.

Hay que tener en cuenta, que como cualquier otra campaña de publicidad debe cumplir con determinados requisitos con respecto a las condiciones de la información a divulgar como: oportunidad, precisión, claridad, accesibilidad y credibilidad. Como medios de divulgación se pueden utilizar siempre y cuando estén al alcance de la facultad:

- Espacios en programa de radio (Radiobase)
- Anuncios por televisión (Canal 3)
- Boletín de la facultad (electrónico o en formato duro)
- Publicación en el sitio de Producción de la Facultad
- Realización de charlas o exposiciones sobre el proyecto en cuestión por parte del cliente
- Murales
- Correo electrónico

Paso 6. Inscripción de los aspirantes

Es el momento en que se captan a los interesados mediante solicitudes voluntarias el cual se formaliza mediante una planilla ver

Tabla 1. Planilla de solicitud de ingreso a proyecto; donde se archivan los datos necesarios. En el proceso de solicitud la persona escoge el proyecto al que desea pertenecer y el rol que le interesa ocupar. Luego, es agregado a la lista de candidatos que optan por el rol dentro de un proyecto.

Tabla 1. Planilla de solicitud de ingreso a proyecto

Planilla de solicitud de ingreso a proyectos

Fecha de solicitud:	
Nombre:	
Apellidos:	
Grupo o Departamento:	
Dirección e-mail:	
Nombre del proyecto:	
Rol:	

Nivel 2. Fase de Evaluación

En esta fase se evalúan los conocimientos de los aspirantes a cada rol, mediante pruebas técnicas.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos

Se aplican pruebas técnicas en correspondencia con el rol escogido en el paso anterior, las cuales son confeccionadas por el Equipo de Especialistas en Informática asegurando que el contenido evaluado cubra las necesidades de cada rol. Debe quedar claramente definido el nivel básico necesario a alcanzar para cada uno de los roles a evaluar. Las preguntas deben estar orientadas a conocimientos sobre metodología de software, lenguajes de programación, herramientas de desarrollo y cualquier otro tipo de preguntas que se crea necesario incluir.

Paso 2. Calificación de las pruebas realizadas

El Equipo de Especialistas en Informática califica los exámenes y confecciona un listado con los resultados de estos.

Nivel 2. Fase de Asignación

En esta fase se realiza la asignación de los puestos laborales de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación realizada en la fase anterior.

Paso 1. Asignación

Durante la fase de asignación se verifica que cada una de las personas posea las capacidades técnicas definidas para el rol por el que opta y se le otorga al solicitante más calificado el puesto por el que está aspirando. Puede darse el caso de que exista la necesidad de cubrir “n” puestos asociados a un mismo rol, entonces se seleccionaran los “n” mejores aspirantes. Nunca se seleccionaran aspirantes que no alcen la calificación o nivel mínimo requerido para el rol en el que se evalúe.

Nivel 2. Fase de Cierre

En esta fase se informan los resultados alcanzados con el procedimiento.

Paso 1. Información de resultados

Se le informa al individuo el rol que ocupará dentro del proyecto y las tareas que debe desempeñar en este.

Paso 2. Balance de los resultados

En el caso de que las personas seleccionadas no cubran el 100 % de las plazas para el proyecto, se hace necesario repetir el procedimiento para seleccionar a las personas restantes.

Nivel 2. Fase de Retroalimentación

Esta fase tiene como objetivo lograr mejoras continuas para cada una de las fases antes descritas. Para ello se enfoca en dos puntos claves: el primero viene dado por la retroalimentación que daría el análisis en cada proyecto y el segundo está dirigido a la retroalimentación que se genera a partir del análisis del estado de opinión del universo de personas que pertenecen a la facultad y no necesariamente están incorporadas a un proyecto.

Primer punto clave: Retroalimentación que daría el análisis en cada proyecto.

Durante el desarrollo de las fases anteriores (Inicio, Evaluación, Asignación y Cierre) se logra seleccionar las personas que se desenvolverán en cada uno de los roles de los proyectos. Solo a partir del

análisis del desempeño de las mismas se podrá obtener qué problemas presenten en la ejecución de las tareas correspondientes a su puesto laboral. Los problemas identificados pueden incidir positivamente en la mejora del procedimiento, permitiendo que se seleccionen personas mejor preparadas de acuerdo con las necesidades puntuales de cada rol.

Se debe evaluar el desempeño, es decir, el rendimiento y comportamiento de los miembros del equipo de desarrollo, a través de métricas orientadas a la persona. Las mismas proporcionan información sobre la forma en que se está desarrollando el trabajo, mostrando el desenvolvimiento de las habilidades requeridas en cada rol. Es de utilidad definir, indicadores medibles que posibiliten mostrar una visión de la eficiencia del procedimiento aplicado.

Segundo punto clave: Retroalimentación que se genera a partir del análisis del estado de opinión del universo de personas que pertenecen a la facultad y no necesariamente están incorporadas a un proyecto.

Este está dirigido a obtener información a partir del análisis de las opiniones de las personas que de alguna forma pueden ser afectadas por la aplicación del procedimiento propuesto. Buscando identificar posibles problemas en el desarrollo de cualquiera de las cuatro fases anteriores, potenciándose así, que el procedimiento funcione correctamente de forma integral.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección de los métodos de evaluación del desempeño a aplicar

Existen distintos métodos para evaluar el desempeño de un trabajador en su puesto laboral, que posibilitan la obtención de resultados tangibles. Algunos de ellos se pueden encontrar en (WRATHER *et al.* 1999).

A continuación se hace mención de métodos que permiten cubrir las necesidades de obtención de información para la retroalimentación del procedimiento:

Método de graduación de méritos o rendimiento destacable del trabajador. Se fija una escala cualitativa que califica al trabajo en función de adjetivos que realzan o minimizan un determinado rasgo del trabajo, por ejemplo: calidad de los resultados, con una escala de mínima hasta destacada, cooperación con el equipo y compañeros de trabajo, con una gama de posibilidades desde el aislamiento hasta la de amplia colaboración.

Método de asignación de estándares de rendimiento y metas de desempeño: Consiste en trazar mínimos, promedios y máximos de desempeño para calificar el rendimiento de los trabajadores. Se trata de un sistema que enfatiza las cuotas de productividad y no deja opción al trabajador sino para sostenerse en los niveles calificados por parte de la directiva.

Métodos de identificación de errores o fallas en la gestión de los trabajadores: Se orientan a localizar, calificar y otorgar un nivel de trascendencia o afectación de los errores cometidos durante el desempeño de un trabajador, asimismo, en este sistema se adicionan las quejas u observaciones que son imputables al propio trabajador y que fueron presentadas por los usuarios o clientes de su trabajo o gestión.

Métodos de verificación del cumplimiento de objetivos y metas del puesto: Se basan en la calificación de resultados, valoración del esfuerzo realizado y constatación de avances reales que son coadyuvantes a los objetivos y metas, que el propio trabajador estableció de manera previa con el evaluador y su jefe inmediato o el titular de su área de adscripción, estos métodos se basan en la identificación de cometidos y la formación de compromisos en el cortos y mediano plazos, sobre los cuales se realizará la evaluación correspondiente.

Métodos de evaluación del desempeño por indicadores: A partir de la conformidad con los objetivos, resultados esperados, rendimiento estandarizado y metas comprometidas, así como por el nivel de responsabilidad asumido por el trabajador desde su puesto, se determinan parámetros e indicadores de gestión, por ejemplo: para el cumplimiento de objetivos se designa un porcentaje mínimo del 80% como norma de eficiencia terminal, cualquier calificación baja es motivo de una señal de alerta o indicador que compromete al trabajador y a sus supervisores a mejorar el desempeño. En éste sentido el indicador más común es el tiempo programado y el tiempo real de ejecución con relación al avance programado y el avance real del objetivo establecido.

Paso 2. Aplicación de los métodos de evaluación de desempeño

Paso 3. Análisis de los resultados

La aplicación de estos métodos en cada uno de los proyectos en los que exista personal que haya sido reclutado usando el PCEDS, permitirá un análisis de las métricas definidas y extraídas mostrando qué indicadores se tienen que fortalecer en el proceso de selección para cada uno de los roles. La evaluación del desempeño irá guiando la atención sobre las competencias que deben incluirse o modificarse en la

fase de Evaluación para que las personas se evalúen con una mayor rigurosidad y así logren, posteriormente, un desempeño eficaz.

Paso 4. Selección y aplicación de mecanismos de obtención de opinión

Paso 5. Análisis de los resultados de la aplicación de los mecanismos de obtención de opinión

Paso 6. Introducción de mejoras a partir del resultado del Paso 3 y 5

La Retroalimentación tiene el objetivo de proponer mejoras continuas al procedimiento y esto no solo se reduce a mejorar la identificación de las competencias a cubrir, sino que tiene que lograrse que cada una de las fases se desarrolle y evolucione adecuadamente. Para ello se propone aplicar un conjunto de técnicas de recogida de opinión como pueden ser encuestas y entrevistas (HERNÁNDEZ and GONZÁLEZ 2002). El análisis de los resultados obtenidos puede ser en este nivel de vital importancia debido a que el Nivel 2 es el primero en el que se aplica el PCEDS y las personas encargadas de ponerlo en práctica pueden no tener la suficiente claridad a la hora de ejecutarlo. Estas deficiencias deben ser tratadas a tiempo mediante la introducción de las mejoras identificadas.

Cumplimiento de las metas propuestas

Este nivel propone alcanzar las metas correspondientes a dos áreas de proceso seleccionadas del MMCGP, una vez puesto en práctica. De la primera de estas áreas, **Dotación de Personal**, se desea reclutar el talento calificado y esto se logrará en la fase de Inicio a través de los pasos relacionados con la divulgación de las necesidades de personal de proyectos de la facultad y la inscripción de los aspirantes a ocupar los diferentes roles. Así también para llegar a reclutar al candidato más calificado durante la fase de Evaluación y Asignación se probarán los conocimientos de los aspirantes y se seleccionarán los más preparados en dependencia de las necesidades puntuales de cada proyecto. Durante la fase de Cierre se podrá rotar a los nuevos puestos a los candidatos seleccionados, informándoseles los resultados de las pruebas realizadas, el rol alcanzado y las especificidades del puesto que desempeñará.

De la segunda área de proceso seleccionada, **Gestión de desempeño** se alcanzará las 3 metas propuestas, durante la fase de Retroalimentación. Proponiéndose para la evaluación del desempeño diferentes métodos que a través de criterios objetivos permitan discutir el desempeño e identificar acciones para el mejoramiento del PCEDS.

La organización estará en condiciones de transitar de este nivel al posterior, cuando se haya repetido el proceso tantas veces como sea necesario y se tenga la absoluta seguridad, de que las metas señaladas han sido cumplidas en cada ejecución, que las personas seleccionadas para ocupar los roles posean los suficientes conocimientos técnicos para desempeñar las actividades de éstos y se esté en condiciones de comenzar a definir cuáles son las áreas principales y los roles y habilidades que le darán cumplimiento a la misma; entonces se procederá al siguiente nivel.

El Nivel 3 Definido

Este nivel está enfocado a identificar las principales áreas de competencia de la organización, planea, ajusta y ejecuta prácticas definidas por la fuerza de trabajo para incrementar estas capacidades requeridas por el ambiente del negocio. Se estudia a fondo cuáles deben ser las competencias asociadas a cada rol para seleccionar a los más capacitados.

El área de proceso seleccionada de MMCGP es la siguiente:

Análisis del Conocimiento y Habilidades: se encarga de identificar correctamente las competencias requeridas para los principales procesos del negocio, haciendo que estas se conviertan en las prácticas básicas de la fuerza laboral.

Metas a cumplir

- Tener conocimiento de las principales áreas de competencia dentro del proceso del negocio
- Cada proceso del negocio tiene perfiles de habilidades
- Se actualizan por anticipado las principales áreas de competencia

Nivel 3. Fase de Inicio

El objetivo esencial de esta fase es definir las áreas de competencia en el proceso de producción de software de la Facultad 3 y los roles que permitirán cubrir estas áreas detectadas a través de su desempeño. Se le dará a las áreas más importantes mayor prioridad.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección del Equipo de Gerencia (Nivel 2. Fase de Inicio)

Paso 2. Estimación del tamaño del proyecto (Nivel 2. Fase de Inicio)

Paso 3. Selección de la metodología (Nivel 2. Fase de Inicio)

Paso 4. Identificación de roles y competencias (Nivel 2. Fase de Inicio)

En este paso además del proceso descrito en la fase de Inicio del Nivel 2, se refina la identificación de las áreas de competencia del proceso de negocio como se mencionó anteriormente y los roles por los que va a estar constituido cada proyecto. Se debe lograr una claridad absoluta de cómo se va a cubrir a través de las actividades que realiza cada rol el proceso de producción de software definido para los proyectos. Esto se logra no solo indicando qué actividades debe recoger cada rol y qué artefactos se generarían a partir de su desempeño sino qué aptitudes, conocimientos y habilidades debe poseer la persona que ocupa un determinado rol.

Este proceso se nutre de los resultados arrojados por la fase de Retroalimentación del Nivel 2, dado que esta fase permite definir cuáles son las acciones a seguir para mejorar las deficiencias encontradas en el desempeño de los seleccionados.

La Identificación de competencias, es uno de los cuatro procesos aplicativos referidos a la competencia laboral, se define como el método o proceso de análisis cualitativo que se sigue para establecer, a partir de una actividad de trabajo, las competencias (conocimientos, habilidades y aptitudes) que se ponen en juego con el fin de desempeñar tal actividad, satisfactoriamente (BADILLO *et al.* 2006).

A partir del análisis que se hace a los trabajadores en su quehacer diario, se identifican las competencias. Este proceso de identificación de competencias brinda como resultado el perfil de competencias, el cual se puede convertir en norma o estándar (BADILLO *et al.* 2006).

Para la identificación de las competencias se pueden utilizar metodologías como: el Análisis Funcional y DACUM que son reconocidas y empleadas a nivel internacional (BADILLO and JAUMA 2004; ZÚÑIGA, FERNANDO VARGAS). En función de buscar factibilidad se recomienda la utilización de un procedimiento que combina las metodologías antes mencionadas, este toma las ventajas que ofrece cada una de ellas para la elaboración del llamado Perfil de Competencias (BADILLO *et al.* 2006).

El procedimiento está dividido en tres etapas y cada una de ellas tiene implícitos una serie de pasos a seguir:

Etapa 1: Aseguramiento del punto de partida.

1.1: Caracterización de la Organización objeto de estudio y del área específica en la que se desarrollará el procedimiento.

Se hace una caracterización de la facultad donde aparece su misión, visión, objetivos, estructura organizativa y cantidad de trabajadores vinculados a proyectos. Además es útil conocer las características particulares de los Polos Productivos ¹ donde están enmarcados los proyectos en los que se desarrolle el procedimiento.

1.2: Determinación de las principales áreas y roles para ser estudiados y analizados en la Organización.

Se determinan las principales áreas y roles por el Equipo Coordinador y la Gerencia de los proyectos. Se tienen en cuenta a la hora de identificar el orden en que va a ser realizado el estudio, ya que las funciones serán distribuidas desde los roles de mayor interés hacia los de menor interés.

1.3: Identificación y selección de la muestra de expertos a encuestar.

Es importante identificar y seleccionar la muestra a encuestar, pues estas personas deben de conocer acerca del rol en sí. El cuestionario contendrá un número de competencias genéricas que son comúnmente utilizadas.

Una vez concluido el análisis de las encuestas, se agrupan las competencias laborales. Para organizar estas según su importancia se aplica un método de expertos.

Etapa 2: Identificación y preparación del equipo de trabajo.

2.1: Identificación y selección del equipo de trabajo (Grupo de Expertos)

Las personas escogidas deben de reunir el conocimiento suficiente relacionado con los roles a los cuales se le hará el estudio. Es recomendable que el grupo de expertos sea al que anteriormente se le ha aplicado la encuesta, aunque no tiene por qué ser así.

Etapa 3: Desarrollo del Análisis funcional.

3.1: Elaboración de la Matriz de Competencias.

¹ Los Polos Productivos son unidades productivas especializadas en una determinada área de investigación-producción. En el marco de estos se desarrollan proyectos relacionados por características similares.

Se desagregan las unidades de competencia en elementos de competencia con sus respectivos componentes, ordenados en una matriz. Ya aquí se es más concreto, al indicar los resultados específicos que el trabajador efectúa.

La unidad de competencia es una agrupación de funciones productivas identificadas en el análisis funcional al nivel mínimo, en el que dichas funciones ya pueden ser realizadas por una persona.

Esta unidad de competencia está conformada por un conjunto de elementos de competencia. Reviste un significado claro en el proceso de trabajo, y por tanto, tiene un significativo valor en el ejercicio del trabajo.

Los elementos de competencias se refieren a la descripción de una realización que debe ser lograda por una persona en el ámbito de su ocupación. Por tanto, denota una acción, un comportamiento y un resultado que el trabajador debe demostrar; significa entonces, una función realizada por un individuo.

Los componentes son: las evidencias de desempeño, las evidencias de conocimientos y el ámbito de aplicación.

Matriz de competencia

		1	2	3
		COMPONENTES		
1	E L E M E N T O S	(COMPONENTES DE CADA ELEMENTO)		
2				
3				

Figura 7. Matriz de competencia

3.2: Identificación de Competencias.

Se confeccionan los perfiles de competencia de los roles claves que se analizan. Las personas que ocupan estos roles, deben ser capaces de desarrollar las competencias que fueron identificadas y que se encuentran en la matriz de elementos de competencia.

Un perfil de competencias laborales es un conjunto de categorías y dimensiones conductuales que impactan en el desempeño laboral de un empleado. Estos tienen diferentes subdivisiones o secciones, donde se encuentran reflejadas las competencias que necesita el cargo para obtener un desempeño óptimo. Después, aparecen las competencias para la selección, que constituyen valores inherentes a las personas, donde además de sus conocimientos, se exponen las habilidades, rasgos de personalidad, aptitudes, requisitos físicos y responsabilidades que debe presentar el trabajador para ser idóneo y, muestran sus perspectivas para desarrollar nuevas habilidades y conocimientos. Ver Tabla 2. Perfil de competencias.

Tabla 2. Perfil de competencias

PERFIL DE COMPETENCIAS
DENOMINACIÓN DEL CARGO: DIRECCIÓN A LA QUE PERTENECE: CATEGORIA OCUPACIONAL: SUBORDINADO A: SUPERVISA A: MISIÓN DEL CARGO: UNIDADES DE COMPETENCIA:
COMPETENCIAS DEL CARGO:
COMPETENCIAS PARA LA SELECCIÓN: CONOCIMIENTOS: EXPERIENCIA: HABILIDADES: APTITUDES: RASGOS DE PERSONALIDAD:

REQUISITOS FISICOS:		
RESPONSABILIDADES:		
CONDICIONES DE TRABAJO:		
Realizado por:	Firma:	Fecha:
Revisado por:	Firma:	Fecha:
Aprobado por:	Firma:	Fecha:

Estas características distintivas serán obtenidas mediante la encuesta aplicada y validada por los expertos. Finalmente, se arriba a un consenso general, ajustando los resultados obtenidos de acuerdo al diseño de los perfiles de competencia.

Durante el transcurso de este paso de identificación de los roles y competencias, se puede hacer sumamente complicado describir cuáles pueden ser las habilidades y aptitudes que se requieren para cada rol. Identificar los conocimientos asociados a estos, puede ser un paso que requiere de mucho menos esfuerzo y que se puede completar con el trabajo de los especialistas de informática que apoyarían la aplicación de el PCEDS (esto se describió en nivel anterior).

En función de apoyar las acciones encaminadas a la identificación de las características de un individuo y qué relación pueden tener estas con las capacidades necesarias para desempeñar un rol, se propone emplear el **Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software** (ACUÑA *et al.* 2006). Este puede emplearse total o parcialmente, según el grado de coincidencia que tenga la plantilla del equipo propuesta por cada uno de los proyectos, con los roles propuestos por el procedimiento. Hay que señalar que cuando comiencen a definirse en las primeras fases, las características de un determinado proyecto, las acciones encaminadas a precisar los roles necesarios y sus competencias, tendrán un mayor protagonismo, sin embargo en la medida que el proyecto gana en madurez estas acciones se dirigen más bien al perfeccionamiento progresivo.

Este procedimiento parte del siguiente afirmación: “Las personas son un elemento crítico en el desarrollo de software, y la dimensión humana puede ser incluso más importante que la técnica” (ACUÑA *et al.* 2006).

Los gestores de software típicamente basan este proceso de selección del personal en su experiencia, conocimientos heurísticos, percepción subjetiva e instinto. Aunque estos medios pueden ayudar, las organizaciones deben ser cuidadosas al utilizar procedimientos de asignación, algunos de ellos no son parcialmente justos y podrían causar resentimientos.

El Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software comienza por caracterizar a los individuos. Lo descrito a continuación son las acciones que incluye.

Para identificar las habilidades de los individuos examinados y sus rasgos personales, se han utilizado algunas de las pruebas estándares disponibles. Por ejemplo, el NEO Inventario de Personalidad Revisada (PAUL T. COSTA 1995), que el mismo direcciona los 5 grandes factores de personalidad (extrovertido, que sea capaz de estar de acuerdo con las ideas o decisiones de los demás, que sea aplicado, estabilidad emocional y abierto a experiencias). Los indicadores de tipo Myers-Briggs (MBTI) (TECHNOLOGY 2007) utilizan parejas de conceptos opuestos para identificar en qué medida un individuo es introvertido o extrovertido, intuitivo o con sentido común, si hace las cosas por razonamiento o por sentimientos, si es jurisprudente o perceptor. El MBTI ha sido usado en el desarrollo de software para analizar el éxito de los equipos.

Otra prueba común es la de los 16 Factores de la Personalidad (16PF) (MUÑOZ 2005), la cual evalúa la estructura de la personalidad en detalle, identificando sus principales componentes y prediciendo su comportamiento en un rango de situaciones y actividades. Se ha usado la prueba 16 PF junto con la ACM por los resultados del análisis de las pruebas detalladas de personalidad. Sin embargo ACM no depende únicamente de la aplicación de 16 PF, o sea que se podrían utilizar otras evaluaciones de rasgos de personalidad con ACM.

Una vez que se han identificado los rasgos de personalidad de un individuo, se continúa con el proceso de caracterización al identificar qué habilidades se intensifican con sus rasgos de personalidad. Los psicólogos han desarrollado listas de habilidades estándares, validadas en el marco ACM que se han refinado para cada dominio. Sin embargo no existe un grupo generalmente aceptado de habilidades para el desarrollo de software. Se entrevistaron muchos gestores de software, compañeros en la industria, los que seleccionaron de la lista de estándares las habilidades críticas para el desarrollo de software. La lista resultante sirvió de punto de partida para identificar a las mejores personas para cada rol del desarrollo de software. Ellos escogieron las siguientes habilidades de desarrollo:

Intrapersonal. Los gestores seleccionaron 7 de 16 habilidades intrapersonales: análisis, toma de decisiones, independencia, innovación y creatividad, juicio, tenacidad y tolerancia al stress.

Organizacional. Los gestores seleccionaron 5 de 14 habilidades organizacionales: auto-organización, riesgo administrativo, conocimiento medioambiental, disciplina y orientación medioambiental.

Interpersonal. Los gestores seleccionaron 5 de 9 habilidades interpersonales: servicio al cliente, habilidades de negociación, empatía, sociabilidad y trabajo en equipo y cooperación.

Dirección. Los gestores seleccionaron 3 de 11 habilidades directivas: evaluación a los compañeros, liderazgo en el grupo, planificación y organización.

El próximo paso fue estudiar cuáles rasgos de personalidad tienen impacto en una habilidad dada. Los psicólogos y gestores que desarrollaron el procedimiento trabajaron y discutieron la relación entre los rasgos de personalidad según la 16PF y las habilidades. La tabla (Anexo 8 Factores de la personalidad) muestra los 16 rasgos primarios de personalidad según la prueba 16PF y las 5 dimensiones de personalidad. Se marcan con una X los rasgos de personalidad que según los psicólogos incrementan o disminuyen la probabilidad de que una persona tenga una habilidad.

Desde el punto de vista de los autores de esta tesis, para la ejecución del procedimiento propuesto se puede utilizar fructíferamente lo que se ha descrito anteriormente del **Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software** el cual ha sido seleccionado por sus excelentes resultados, demostrados en el experimento hecho con ocho empresas, donde cuatro de ellas utilizaron este procedimiento y las otras cuatro procedimientos tradicionales. Los resultados de esto se aprecian en (Anexo 16 Análisis estadístico de los resultados del Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software) demostrando la veracidad del procedimiento. Además de estar certificado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Para ejecutar el procedimiento se emplearía la tabla referenciada anteriormente, donde aparece la relación dual entre los rasgos de personalidad y las habilidades. Con esto, se identificaría, por parte de los expertos (escogidos para realizar la identificación de los roles y las competencias), qué relación se establece de forma puntual entre los roles que identifica un proyecto para su desarrollo y las habilidades con las que debe contar éste (estas se hacen coincidir con las habilidades que aparecen en la tabla). El objetivo de estas acciones sería emplear toda la experticidad recogida en el estudio realizado en la elaboración del **Procedimiento para**

enfatar las capacidades humanas en el desarrollo de software, y al mismo tiempo dar la posibilidad de flexibilizar el procedimiento propuesto en este trabajo.

De forma más rígida se pudiese seguir empleando lo propuesto a continuación por el procedimiento que sirve de guía:

Definiendo roles en el Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software.

En el estudio realizado por los autores se identifica la relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas para ejecutar estas. La identificación de los roles requeridos dependen significativamente del tipo de proyecto y de la organización de desarrollo. La Career-Space Consortium y el US Department of Labor han suministrando una colección de perfiles de habilidades genéricas que cubren las áreas de trabajo de las principales industrias de software para facilitar el trabajo de la identificación de roles. Se trabaja con gerentes y líderes de proyectos para adaptar estos perfiles a sus organizaciones (ACUÑA *et al.* 2006).

Los gerentes y líderes de proyecto examinaron cada tarea del desarrollo de los roles y la posible situación crítica para identificar las capacidades necesarias para el rol en cuestión en su organización particular. La conclusión de este estudio se recoge en (Anexo 9 Relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas)

Esta definición de los roles propuestos por el estudio analizado puede, lógicamente, no ajustarse a las necesidades de un proyecto concretamente, sin embargo puede servir de base para la continuidad de estudios por parte del equipo de expertos (seleccionados para identificar los roles y las competencias).

Paso 5. Divulgación (Nivel 2. Fase de Inicio)

Paso 6. Inscripción de los aspirantes (Nivel 2. Fase de Inicio)

En este paso se optimiza la actividad realizada en el Nivel 2.Repetible, en el cual se captan a los interesados para formar parte de un proyecto. El mejoramiento incluye la presentación de un currículum por parte de los solicitantes en el momento de la captación. Este debe recoger sus datos históricos, información relevante como: participación en eventos y actividades productivas e investigativas, experiencia en los roles jugados en proyectos anteriores, cursos optativos, publicaciones, ya sean nacionales o internacionales y otros datos de interés. Para la elaboración de este currículum es conveniente

tomar como punto de partida los aspectos a evaluar en el Modelo de evaluación de la asignatura Práctica Profesional (DIEGUEZ and PÉREZ 2006) propuesto por la facultad porque los campos a medir en el modelo se adecuan a las necesidades presentadas.

Nivel 3. Fase de Evaluación

En esta fase se abarcarán dos áreas en la que se evaluará a cada individuo que esté optando por un determinado rol. La primera recoge las pruebas o evaluaciones concernientes al cubrimiento de los conocimientos que según la fase anterior caracteriza al rol. En una segunda área tenemos la evaluación de los factores que componen la personalidad del individuo que compite por el puesto, los cuales determinan qué habilidades, capacidades y aptitudes posee el mismo.

Para dar cumplimiento a la evaluación de los conocimientos se sigue las orientaciones recogidas en (Nivel 2. Fase de Evaluación). Sin embargo para cubrir la segunda de las áreas se deben realizar las pruebas psicotécnicas (test de inteligencia, test de aptitudes) según se considere por el grupo de expertos (Equipo de Especialistas Auxiliares) que determinó las competencias del rol. La selección de alguna técnica o prueba en específico como pudiese ser 16 PF como se recomendó en el **Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software** estaría fundamentado por la utilización del procedimiento antes mencionado o por la decisión de los expertos que identificaron las especificaciones del puesto.

Paso 1. Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos (Nivel 2. Fase de Evaluación)

Paso 2. Aplicación de pruebas psicotécnicas.

Dentro de este tipo de pruebas se pueden aplicar los test de inteligencia para medir capacidades para resolver problemas de tipo abstracto, lo que se considera un indicador de la eficacia en las distintas áreas profesionales y se pueden aplicar también los test de aptitudes específicas que miden la capacidad de comprensión y fluidez verbal, razonamiento abstracto, cálculo, razonamiento numérico, razonamiento espacial, razonamiento mecánico y memoria.

Otras pruebas que se pueden aplicar para complementar la actividad son las pruebas de personalidad que están diseñadas para apreciar rasgos de personalidad, intereses y valores profesionales. Con estas pruebas se exploran variables como autocontrol, capacidad de mando, introversión y extroversión en cada uno de los individuos a comprobar.

Paso 3. Calificación de las pruebas realizadas

Se reúne un tribunal compuesto por los Equipos de Especialistas de Informática y los Especialistas Auxiliares que califica los exámenes y confecciona un listado con los resultados de estos. (Nivel 2. Fase de Evaluación). Este tribunal extrae de cada uno de los test aplicados indicadores que caractericen al individuo en cuestión.

Nivel 3. Fase de Asignación

En esta fase se asignan las personas que cumplen con los requisitos conductuales y que poseen los conocimientos técnicos que se exigen para cada rol. Para la decisión de qué personas escoger se parte de la idea de que las características conductuales tienden a ser mucho más difíciles de desarrollar por un individuo que los conocimientos técnicos (ACUÑA *et al.* 2006), por tanto se considera que primeramente se deben determinar las personas que poseen las cualidades necesarias para desempeñarse en un rol y a partir de este grupo se escogen las mejores preparadas técnicamente.

Los pasos a seguir son los siguientes:

Paso 1. Seleccionar considerando factores conductuales.

En este paso se analizan los resultados de las pruebas psicotécnicas. Se determinan cuáles son los individuos que cubren las competencias conductuales que exige el rol. Esta operación se realiza con todos los aspirantes a cada uno de los roles que el proyecto oferta como necesidad, quedando como salida de este paso, subgrupos de personas agrupados por el rol por el que compiten.

Paso 2. Seleccionar considerando la evaluación de los conocimientos.

Se analizan los resultados de las evaluaciones técnicas pero solo del subgrupo que se seleccionaron en el paso anterior. Cada subgrupo se ordena de mayor a menor calificación. Como salida de este paso tenemos varios subgrupos ordenados correspondientes a cada uno de los roles por los que se compete.

Paso 3. Asignación de los puestos

Se evalúa por parte del Equipo Coordinador y el Equipo de Gerencia del proyecto la lista del subgrupo que fue el resultado del paso anterior. Para este análisis, se toma en consideración el currículum entregado por los aspirantes en la Fase de Inicio del nivel. El mismo permitirá apoyar la toma de decisiones a la hora de señalar la lista definitiva, dado que cuenta con aspectos como experiencia de la persona en proyectos

de producción y su vinculación anterior a determinados roles. El perfil de competencia, que se obtiene producto de la identificación de competencias para cada uno de los roles, dará otros aspectos a considerar que son recogidos básicamente en el currículum antes mencionado.

La determinación final de cómo va a estar constituido el equipo de desarrollo puede estar influenciada por factores estratégicos para la organización, como por ejemplo que se considere que determinada persona sería más útil en otro proyecto de más importancia, del cual aún no se ha lanzado la convocatoria y no en el proyecto para que compite en el momento. Es por ello que este paso es sumamente importante y requiere en gran medida de las decisiones del Equipo Coordinador. Las decisiones relacionadas con la rotación de roles dentro de un determinado proyecto recaen sobre el equipo de Gerencia del Proyecto.

Nivel 3. Fase de Cierre

Paso 1. Entrega de resultados (Nivel 2. Fase de Cierre)

Paso 2. Balance de los resultados (Nivel 2. Fase de Cierre)

De forma semejante a como se realizó en el nivel anterior se informan los resultados de la selección realizada y se evalúan los resultados.

Nivel 3. Fase de Retroalimentación

La gestión del desempeño laboral, se realiza de forma semejante a como se hizo en el nivel anterior, pero se deben utilizar los métodos seleccionados con mayor rigurosidad, porque las personas seleccionadas para cada rol en este nivel, deben ser mucho más adecuadas que las seleccionadas en el nivel anterior, donde solo se consideraron conocimientos técnicos para escoger los que ocuparían los puestos.

Paso 1. Selección de los métodos de evaluación del desempeño a aplicar en los proyectos (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Se puede utilizar además el *Perfil sobre Tipos de Trabajo* de Team Management Systems (TEAM_MANAGEMENT_SYSTEMS 2007) que presenta un cuestionario basado en 64 preguntas y ha sido diseñado para determinar las áreas de actividad críticas para el éxito de una labor o un cargo en particular. Su uso puede estar dirigido a las siguientes áreas:

- Análisis de puestos existentes

- Diseño y rediseño de puestos
- Evaluación individual de un puesto
- Diferentes aspectos del mismo puesto

Cuando la organización diseña un nuevo puesto o cargo o al reestructurar uno ya existente, es imprescindible identificar las actividades esenciales o cruciales que el encargado de tal puesto deberá desempeñar. Cuando se analiza un puesto, este concepto de lo que se considera crucial para tal puesto o cargo es fundamental.

Paso 2. Aplicación de los métodos de evaluación de desempeño (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Paso 3. Análisis de los resultados (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Paso 4. Selección y aplicación de mecanismos de obtención de opinión (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Paso 5. Análisis de los resultados de la aplicación de los mecanismos de obtención de opinión (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Paso 6. Introducción de mejoras a partir del resultado del Paso 3 y 5 (Nivel 2. Fase de Retroalimentación)

Cumplimiento de las metas propuestas

En este nivel se propuso las metas correspondientes al área de proceso **Análisis del Conocimiento y Habilidades**, para ser cumplidas cuando el PCEDS sea puesto en práctica. Para ello durante la fase de Inicio se describen herramientas que permiten identificar las principales áreas de competencias para el proceso de producción de software en la Facultad 3 y los roles que mediante las actividades que engloban permiten cubrir dichas áreas. De los roles se identifican los conocimientos, habilidades y aptitudes.

Se podrá pasar al siguiente nivel cuando la organización esté en condiciones, es decir cuando estén bien definidas las principales áreas claves de competencias, así como los roles y las habilidades de estos para darle cubrimiento a dichas áreas, las personas seleccionadas cumplan con los requisitos tanto técnicos como conductuales, las metas propuestas han sido cumplidas en su totalidad en cada ejecución y

se esté en condiciones de comenzar a buscar y aplicar mecanismos para gestionar todas las actividades que se realizan en el procedimiento.

Nivel 4 Administrado

Este nivel está dirigido a realzar la importancia del trabajo en equipo, previendo que las personas que componen un proyecto, no solo sean las que cubren las competencias que requiere cada puesto, sino que interactúen y produzcan como un equipo. En función de esto se enfoca la construcción de los equipos, basados en la competencia y estableciendo una comprensión cuantitativa de las tendencias en el desarrollo de conocimientos y habilidades, en la alineación del desempeño a través de los diferentes niveles de la organización. El equipo que se construye integra el conocimiento, las habilidades y los esfuerzos requeridos para lograr las funciones del negocio.

Con el fin de lograr un mejor resultado en la selección del equipo de desarrollo, en este nivel se propone como parte del procedimiento, emplear una herramienta; la misma se identificó en una entrevista con el Vicedecano de Producción (PÉREZ 2006a), relacionada con los principios y acciones que se habían definido por parte de la dirección de producción de la Facultad 3 para la conformación de equipos de desarrollo de proyectos. A petición de la misma dirección y valorando las ventajas que proporciona su uso; es que se incorpora el **Perfil Cibernético** al procedimiento propuesto.

El **Perfil Cibernético**, a partir de un cuestionario que se les aplica a integrantes de un posible equipo, permite indicar cuán compatible son las personas preseleccionadas. Se toman en cuenta aspectos de la personalidad de los candidatos analizados para hacer la evaluación. Esto posibilita que la organización pueda elegir las personas que pudiesen conformar el equipo de desarrollo de software buscando el mayor engranaje en cada momento. En caso de ser aplicado a un equipo existente pudiese identificarse posibles aspectos que argumentasen problemas entre los miembros, posibilitándose la reestructuración y la retroalimentación a tiempo.

Las áreas de proceso en las que se apoya este nivel por lo antes descrito son las siguientes:

Construyendo el equipo: es donde se capitalizan las oportunidades para crear equipos. Aquí se emparejan los miembros del equipo potenciales, con el conocimiento y requerimientos de habilidad. Se

entrenan a los integrantes bajo el concepto de equipo, logrando una alta cohesión entre los mismos. Se definen los objetivos del desempeño y se chequea periódicamente el trabajo del equipo confeccionado.

Meta a cumplir

- Formar equipos para mejorar el desempeño de las tareas individuales

Gestión de la competencia organizacional: tiene como objetivo aumentar la capacidad de organización en las principales áreas de competencia y determinar la efectividad del desarrollo de las actividades de competencia logrando metas de crecimiento específicas.

Metas a cumplir

- Definir metas medibles para la capacidad en cada una de las principales áreas de competencia de la organización
- Se cuantifica y se maneja el progreso para lograr las metas

Nivel 4. Fase de Inicio

Esta fase está enfocada en la obtención de la plantilla del proyecto en el que se aplicará el PCEDS, definiéndose con claridad absoluta cuales son los roles por los que se competirá y sus características. Se obtendrá el listado de los aspirantes a partir de la divulgación de las plazas vacantes en proyectos.

En este nivel se seguirán los pasos descritos en el nivel anterior, solo se incluirán algunas consideraciones en el Paso 4 buscando cumplir con el objetivo de obtener un equipo de trabajo lo más idóneo posible.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección del Equipo de Gerencia (Nivel 3. Fase de Inicio)

Paso 2. Estimación del tamaño del proyecto (Nivel 3. Fase de Inicio)

Paso 3. Selección de la metodología (Nivel 3. Fase de Inicio)

Paso 4. Identificación de roles y competencias (Nivel 3. Fase de Inicio)

En este paso además de seguirse lo orientado en el nivel anterior se propone que en el análisis e identificación de las competencias, se realice una valoración de un conjunto de aspectos que se obtienen a partir de la aplicación de la herramienta **Perfil Cibernético**.

En Tabla 3. Efectos positivos y Tabla 4. Efectos negativos de sobreactuar con cada estilo, se muestran las características de una persona que se enmarque en determinada categoría. La explicación de cómo categorizar a un individuo aparece en la Fase de Evaluación del presente nivel.

La información que aparece en las tablas facilitaría la asociación de los factores recogidos con las habilidades y aptitudes necesarias para cada rol.

Tabla 3. Efectos positivos

<p>Apoyador (Z)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idealista y ambicioso. • Receptivo y respetuoso. • Leal, de confianza. • Modesto y atento. • Considerado, cooperativo. • Cortés y sensible. 	<p>Promovedor (Y)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entusiasta y vigoroso. • Persuasivo, motivante. • Creativo y positivo. • Alentador e integrador. • Optimista y adaptable. • Prudente y sensible.
<p>Analizador (W)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lógico, práctico. • Metódico y persistente. • Económico y esmerado. • Reservado y serio. • Sistemático y analítico. • Precavido y tranquilo. 	<p>Controlador (X)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerte, de confianza en sí mismo. • Insistente, activo y ansioso. • Rápido para actuar y busca cambio. • Decisivo y ejecutivo. • Persuasivo e imaginativo. • Puede comenzar solo, es empresario.

Tabla 4. Efectos negativos de sobreactuar con cada estilo

<p>Apoyador (Z)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incauto y superconfiado. • Acepta demandas irracionales. • Vulnerable a las desilusiones. • Difiere la autoridad. • Inseguro, dependiente y siempre solicita ayuda. • Asume la culpabilidad y puede convertirse en un mártir. 	<p>Promovedor(Y)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pierde de vista los objetivos. • Superenvuelto en actividades sociales. • Súper acomodado en los deseos de otros. • Evita la confrontación aun cuando los otros están equivocados. • Puede ser inconsistente y ambiguo. • Difunde seriedad mediante un bienestar artificial.
<p>Analizador (W)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla parálisis-análisis (parálisis paradigmática). • Mantiene viejas formas ante la necesidad de cambios. • Rehúsa mezclarse con lo nuevo. • Se sale del grupo y espera que los otros vean su punto de vista • Se descompromete. 	<p>Controlador (X)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulsivo, impaciente. • Le puede quitar la oportunidad a otros. • Rápido para defender su posición. • Demanda abiertamente su propia forma de hacer las cosas. • Coercitivo y listo para el combate. • Puede pelear por derechos aunque tengan un resultado amargo.

Para caracterizar un individuo empleando el Perfil Cibernético se consideraron situaciones normales y de tensión, lo cual puede ser muy provechoso para lograr un mayor conocimiento de los aspirantes a conformar un equipo de desarrollo de software.

Las situaciones de tensión que se consideran son las siguientes:

- Problemas de ruido.
- Problemas de luz.
- Mucho tiempo delante de la computadora.
- El estado físico sea malo.
- La posición sea incómoda.
- El espacio sea estrecho.
- Invasión del espacio.
- Falta de privacidad.

Tensión organizacional:

- Sobrecarga de trabajo (falta tiempo).
- Baja carga de trabajo (aburrimiento).
- Ambigüedad en el trabajo.
- Direcciones contradictorias.

Tensión por la estructura de la organización:

- Estar en el medio de dos funciones.
- Objetivos indefinidos.
- Tener dos jefes o más.
- Exceso de viajes. Atrasos.
- Cambios de trabajo.
- Tensiones interpersonales.
- Fechas irrealistas.
- Falta de apoyo.
- Quedar mal con alguien importante.
- Temer al fracaso.

Paso 5. Divulgación (Nivel 3. Fase de Inicio)

Paso 6. Inscripción de los aspirantes (Nivel 3. Fase de Inicio)

Nivel 4. Fase de Evaluación

En el Nivel 3, específicamente en la fase de Evaluación se midieron los conocimientos que debía poseer una persona que deseara ocupar un determinado rol, también se evaluaron las habilidades y aptitudes que complementariamente constituían las competencias del rol. Todo esto posibilita que el equipo de trabajo seleccionado tenga mayores probabilidades de funcionar correctamente. Sin embargo aunque las personas que ocupen cada uno de los puestos fuesen los más idóneos para desempeñar el trabajo, esto no significa que el equipo estuviese precisamente en equilibrio. El término equilibrio se emplea en esta ocasión para expresar un alto grado de compatibilidad entre los miembros del equipo.

Por lo antes planteado surge la necesidad de emplear una herramienta de evaluación que permita determinar las características de un grupo de trabajo y de esta forma saber si se complementan como equipo. Se sugiere la utilización del **Perfil Cibernético**. Este permite caracterizar el grupo de trabajo y determinar, mediante su uso, si existen discrepancias entre los integrantes.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos (Nivel 3. Fase de Evaluación)

Paso 2. Aplicación de pruebas psicotécnicas (Nivel 3. Fase de Evaluación)

Paso 3. Aplicación de las pruebas para medir cohesión grupal.

El **Perfil Cibernético** cuenta con un cuestionario. Este cuestionario se le es aplicado a cada uno de los candidatos y para su completamiento es necesario aclarar que existen cuatro opciones para cada pregunta, la primera opción se califica con 4, la segunda con 3, la tercera con 2 y la última con 1. La primera es la más próxima a la personalidad de cada cual y la última, la más lejana.

La

Tabla 5. Cuestionario del Perfil Cibernético muestra dicho cuestionario y en el paso siguiente se explica cómo se realizará la evaluación.

Tabla 5. Cuestionario del Perfil Cibernético

ENCUESTA GRUPAL	
CUESTIONARIO	(HOJA 1)
Me gusta actuar.....	
A. Amistosamente y apoyar a otros.	<input type="text"/>
B. Rápida y decisivamente con los demás.	<input type="text"/>
C. Compacto y sólido con los demás.	<input type="text"/>
CH. Como sea más apropiado en cada ocasión.	<input type="text"/>
Yo frecuentemente trato de ser.....	
D. Modesto e idealista.	<input type="text"/>
E. Persuasivo y ganador.	<input type="text"/>
F. Paciente y práctico.	<input type="text"/>
G. Simpático y verdadero.	<input type="text"/>
La gente me ve como...	
H. Una persona en que vale la pena confiar y que da consejos.	<input type="text"/>
I. Una persona segura de sí misma que toma iniciativa y actúa.	<input type="text"/>
J. Una persona sistemática que es cuidadosa y consciente.	<input type="text"/>
K. Una persona entusiasta que entiende y se adapta a la situación.	<input type="text"/>
Si yo me encuentro con oposición o desacuerdo...	
a. Apelo al sentimiento de justicia y legalidad de otras personas.	<input type="text"/>
b. Trato de ser más listo que ellos y de maniobrarlos.	<input type="text"/>
c. Me quedo tranquilo y sigo tratando poco a poco.	<input type="text"/>
ch. Vuelvo a tratar o abro nueva trinchera o punto de vista.	<input type="text"/>
Cuando fracaso....	
	<input type="text"/>

e.	Sigo presionando por mis ideas.	<input type="text"/>
f.	Me mantengo tranquilo e inflexible.	<input type="text"/>
g.	Me mantengo con la mente abierta y sigo placenteramente.	<input type="text"/>
La gente que me mira cuando estoy en mi peor momento dice que soy...		
h.	Sumiso e impresionable.	<input type="text"/>
i.	Agresivo y dominante.	<input type="text"/>
j.	Terco y distraído.	<input type="text"/>
k.	Superficial e infiel.	<input type="text"/>
ENCUESTA GRUPAL CONTINUACIÓN		
Cuestionario		(HOJA 2)
En la mayoría de las situaciones yo quiero....		
A.	Moverme hacia delante, con orgullo hacia grandes ideales.	<input type="text"/>
B.	Tomar el control de la situación y alcanzar las metas.	<input type="text"/>
C.	Ser sistemático y lógico, un pensador sólido.	<input type="text"/>
CH.	Ganarse a la gente insistiéndoles y convenciéndolas.	<input type="text"/>
Yo usualmente trato a los demás....		
D.	De manera cortés.	<input type="text"/>
E.	De una manera activa y enfocada a las tareas.	<input type="text"/>
F.	De una manera metódica.	<input type="text"/>
G.	De una manera amistosa.	<input type="text"/>
Yo quiero que me vean como...		
H.	Una persona fiel en quien se puede confiar.	<input type="text"/>
I.	Una persona competente y activa.	<input type="text"/>
J.	Una persona cuidadosa y lógica.	<input type="text"/>
K.	Una persona flexible y comprensiva.	<input type="text"/>
En momentos de tensión...		

a.	Tomo más responsabilidades y le doy más duro al problema.	<input type="text"/>
b.	Me pongo impaciente y actúo rápidamente.	<input type="text"/>
c.	Compruebo lo que digo con datos reales e información.	<input type="text"/>
ch.	Trato de no interferir a los demás y mantener las cosas.	<input type="text"/>
En momentos de tensión yo me relaciono con los demás...		
d.	Siendo fácilmente influido y crédulo.	<input type="text"/>
e.	Siendo dominante e impulsivo.	<input type="text"/>
f.	Siendo retraído y desconfiado.	<input type="text"/>
g.	Siendo muy flexible.	<input type="text"/>
Yo impresiono a los demás a veces por...		
h.	Tener poca confianza en mí mismo.	<input type="text"/>
i.	Ser un duro negociador.	<input type="text"/>
j.	Ser terco y determinado.	<input type="text"/>
k.	Ser inconsistente y llamar la atención.	<input type="text"/>

Paso 3. Evaluación de las pruebas realizadas

La evaluación de las pruebas realizadas en el Paso 1 y 2 se lleva a cabo según lo orientado en el nivel anterior (Nivel 3. Fase de Evaluación).

Para realizar la evaluación del **Perfil Cibernético**, a partir del cuestionario antes referenciado en el paso anterior, se siguen las siguientes instrucciones:

a) Se trabaja con sistemas de coordenadas, donde en papel cuadrulado se trazan dos gráficos iguales e idénticas escalas. Luego se trazan diagonales en ambos sistemas de coordenadas y se ubican los nombres de los ejes según se muestra en la Figura 8. Representación de las variantes.

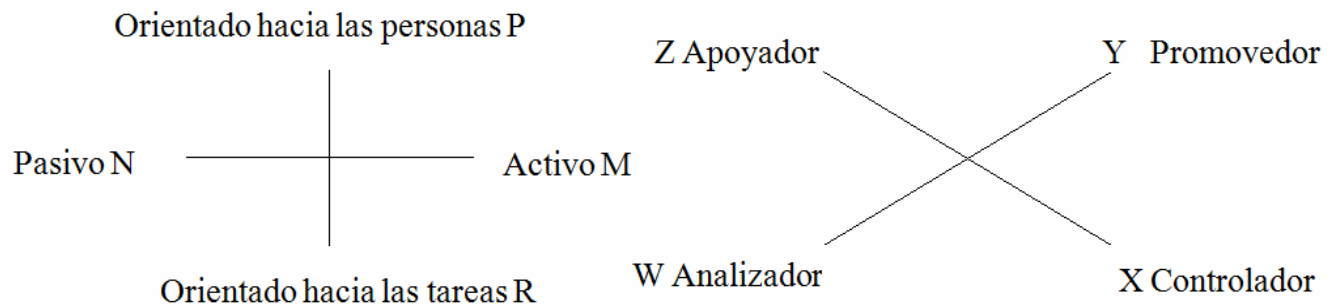


Figura 8. Representación de las variantes

b) Se trabaja con las respuestas del cuestionario, sumando las A, las B y así sucesivamente. Se suman de la siguiente forma:

$$\begin{array}{r}
 A + A + D + D + H + H = Z \\
 B + B + E + E + I + I = X \\
 C + C + F + F + J + J = W \\
 Ch + Ch + G + G + K + K = \frac{Y}{\sum 60} \\
 \\
 a + a + d + d + h + h = z \\
 b + b + e + e + i + i = x \\
 c + c + f + f + j + j = w \\
 ch + ch + g + g + k + k = \frac{y}{\sum 60}
 \end{array}$$

c) Se definen aspectos de la personalidad, se trabaja primeramente en el gráfico de las mayúsculas

Se define si la persona es activa o pasiva:

Activa: $M > N$, donde $M = Y+X$

Pasiva: $M < N$, donde $N = Z+W$

Se define si la persona está orientada hacia las personas o hacia las tareas:

Orientada hacia las personas: $P > R$, donde $P = Z + Y$

Orientada hacia las tareas: $P < R$, donde $R = W + X$

Orientada hacia las personas, es una clasificación representada generalmente por: sociólogos, profesores, investigadores, informadores.

Orientada hacia las tareas, es una clasificación representada generalmente por: directores, económicos, matemáticos.

d) Se dividen los ejes de coordenadas diagonales, de forma tal que se puedan marcar las puntuaciones de Y, X, W y Z, y se trazan líneas perpendiculares a los ejes de coordenadas; a partir de aquí se determina el estilo que posee la persona:

Estilo dominante: Un cuadrado que salga en tamaño, es un estilo dominante, si su estilo es dominante tendrá una diferencia de 10 o más puntos en una de las letras, o sea será apoyador, promovedor, controlador o analizador.

Estilo mayor menor: si la diferencia entre el puntaje mayor y el siguiente en valor es de 5 a 9 puntos, la persona tiene un estilo representado por su puntaje más alto y el secundario por su siguiente puntaje.

Estilos mezclados: cuando se tiene dos con el mismo valor o la diferencia entre los puntajes más altos está entre 0 y 4 puntos los dos estilos se mezclan y tiene diferentes nombres:

Mezcla administrativa: persona capaz de establecer metas valiosas e importantes para todos los miembros del grupo, enfatiza en enfoques responsables para la solución de problemas, enfrenta los problemas y se esfuerza por tareas que son vitales para la organización.

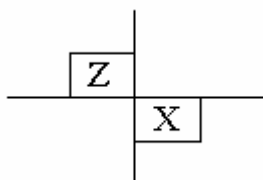


Figura 9. Mezcla administrativa

Mezcla técnica: Es exacta, le gusta la precisión, planea cuidadosamente las políticas, completa trabajos importantes y que valen la pena, son calmados, lógicos, honestos y siguen siempre métodos probados y seguros, no les gustan las sorpresas, ni asumir riesgos.

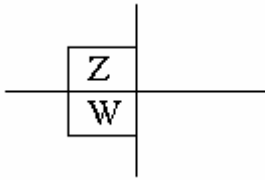


Figura 10. Mezcla técnica

Mezcla ejecutiva: Típico de los contadores, siempre terminan su trabajo, lo que más les importa es mostrar signos de ejecución y los resultados, siempre se mueven hacia resultados medibles y productivos, se enorgullecen de la magnitud de sus resultados.

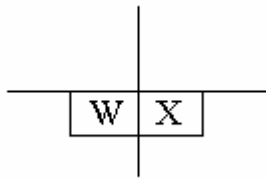


Figura 11. Mezcla ejecutiva

Mezcla energética: Esta persona es entretenida y entusiasta, necesitan desarrollar actividades aprobadas y reconocidas, se esfuerzan hábilmente y con enfoque social hacia la satisfacción de sus necesidades. Son armoniosos, positivos y agradables.

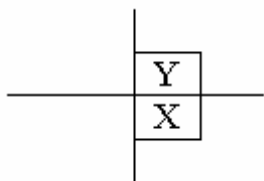


Figura 12. Mezcla energética

Mezcla diplomática: Gusta mucho y es popular, este estilo es muy amistoso y le gusta lo divertido, hace lo correcto en el momento preciso, son reconocidos por ser sensibles y diplomáticos en su relación con los demás, enfatizando lo que más satisfaga a las personas en todas las situaciones.

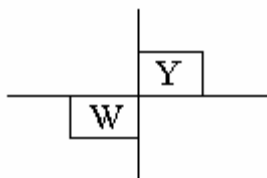


Figura 13. Mezcla diplomática

Mezcla desarrollada: Responsable y agradable, con relaciones leales con las personas, son buenos para escuchar, responden a las necesidades de los demás y motivan a los otros a que vean lo mejor de sí mismos, motivándolos para que alcancen sus aspiraciones.

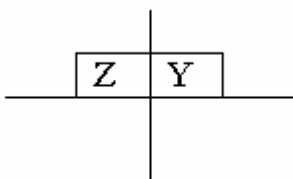


Figura 14. Mezcla desarrollada

El resultado final de la evaluación del cuestionario es conocer los valores de las variables X, Y, Z, W de la persona, así como el estilo de la misma.

Nivel 4. Fase de Asignación

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Seleccionar considerando factores conductuales (Nivel 3. Fase de Asignación)

Se realiza según lo descrito en el nivel anterior.

Paso 2. Seleccionar considerando la evaluación de los conocimientos (Nivel 3. Fase de Asignación)

Se realiza según lo descrito en el nivel anterior.

Paso 3. Elaboración de propuestas de equipos a partir del **Perfil Cibernético**

Con este paso se busca obtener un grupo de propuestas de posibles equipos que estarán constituidas por los aspirantes que poseen los factores conductuales y los conocimientos que exigen cada uno de los roles, estas personas fueron seleccionadas en los dos pasos anteriores.

Para generar las propuestas se debe considerar que para un mayor aprovechamiento de las potencialidades de la herramienta empleada, es decir el **Perfil Cibernético**, se debe aplicar a cada uno los pequeños equipos que pudiesen están concebidos para desarrollar un módulo determinado. Un ejemplo de ello sería: Se desea desarrollar un proyecto que según estimaciones cuenta con 3 módulos y para cada uno de ellos se ha destinado un subgrupo de 6 personas (cada una en un rol determinado) dentro de las que se encuentra el jefe del subgrupo. La herramienta se emplearía con cada uno de los subgrupos determinados. Se considera que esto es lo más adecuado y no aplicar la herramienta a todo el equipo de desarrollo compuesto por las personas destinadas a los 3 módulos, porque la interacción diaria se realiza generalmente entre las que trabajan en un mismo módulo. Si surge algún problema de incompatibilidad lo más seguro es que se manifieste en el pequeño espacio en el que interactúan las 6 personas de cada subequipo. Además no tendría sentido cambiar a una persona del subgrupo 1 porque no es compatible con el jefe del subgrupo 2.

Para lograr construir una propuesta de equipo se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 6. Variables de equipo

Cargo	Normal				En tensión			
	Z	X	W	Y	z	x	w	y
Jefe								
Persona 1								
Persona 2								
Persona 3								
Persona 4								
Persona 5								
Total								

La columna “Cargo” se completa con las personas que integrarían el equipo, mientras que los aspectos relacionados con “Normal” y “En tensión” recogen las variables evaluadas en la fase anterior para cada persona en momentos normales y de tensión respectivamente.

Las mayúsculas implican una situación sin tensiones, mientras que las minúsculas una situación en tensión.

Con los totales de cada una de las variables se realiza la graficación de forma semejante a como se especificó para la evaluación de un individuo.

Se debe dar seguimiento y registrar los equipos en los que la diferencia entre los cuadrantes no sea superior a 2. Con este principio se van combinando las personas hasta lograr los valores adecuados.

Algunos criterios que facilitarían la búsqueda son los que se relacionan a continuación:

Organizar el equipo de forma tal que no haya discrepancias, y se complementen unos a otros y con el jefe del equipo. Tener presente que cuando se sumen el jefe y el equipo, la diferencia entre los cuadrantes no sea superior a 2. Para ello se puede seguir la Configuración 1 (Figura 15. Configuración de equipo 1) o la Configuración 2 (Figura 16. Configuración de equipo 2) de acuerdo a las peculiaridades del equipo.



Figura 15. Configuración de equipo 1

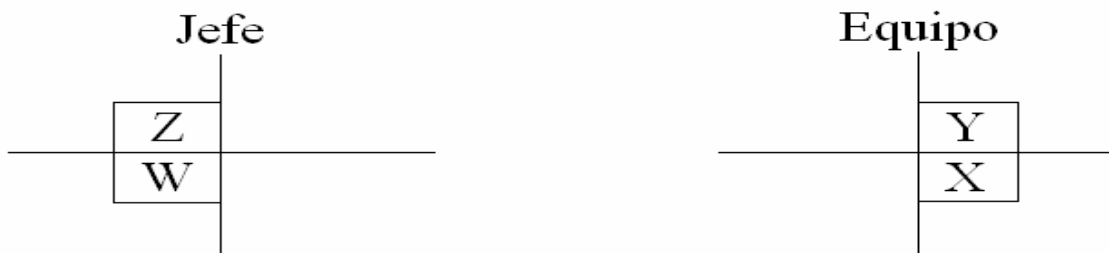


Figura 16. Configuración de equipo 2

Paso 4. Asignación de los puestos

Se evalúa por parte del Equipo Coordinador y el Equipo de Gerencia del proyecto las propuestas de equipo que fueron resultado del paso anterior. Para este análisis también se toma en consideración el currículo entregado por los aspirantes en la Fase de Inicio del nivel (según como se explicó en el nivel anterior).

Se debe recordar que la determinación final de cómo va a estar constituido el equipo de desarrollo puede estar influenciada por factores estratégicos para la organización.

Nivel 4. Fase de Cierre

Paso 1. Entrega de resultados (Nivel 3. Fase de Cierre)

Paso 2. Balance de los resultados (Nivel 3. Fase de Cierre)

De forma semejante a como se realizó en el nivel anterior se informan los resultados de todo la selección realizada.

Nivel 4. Fase de Retroalimentación

En esta fase para lograr insertar al procedimiento propuesto mejoras continuas, no solo se fomentará la gestión del desempeño enfocada a los individuos que conforman el proyecto, sino que se darán un conjunto de elementos que permitirán medir el trabajo en equipo (la cohesión, compatibilidad, comunicación). Persiguiéndose con ello que las personas escogidas sean las correctas, es decir, que tengan las características necesarias de acuerdo lo que plantea en el concepto de trabajo en equipo definido.

Evaluaciones sistemáticas darán como resultado los problemas y las posibles causas del trabajo en el equipo de desarrollo, permitiendo esto que se identifiquen estrategias para la mejora de forma oportuna para mostrar el camino a seguir y lograr eliminar las deficiencias que presente el procedimiento, logrando que se seleccione al personal con mejor preparación y capaces para la integración de un equipo.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección de los métodos de evaluación del desempeño a aplicar en los proyectos

Durante el desarrollo de esta fase en niveles anteriores se proponen un conjunto de instrumentos de medición del desempeño laboral, los mismo se deben seguir aplicando en este paso según lo descrito (Nivel 2. Fase de Retroalimentación). Complementariamente, se adicionan nuevas herramientas que van

dirigidos a medir el acoplamiento entre los miembros del equipo. Existen diferentes métodos de evaluación enfocados en este sentido y desarrollados por prestigiosas organizaciones. A partir del estudio realizado se recomienda utilizar los seleccionados. Su selección estuvo determinada no solo por la alta reputación de los mismos sino por su frecuencia de uso y por los resultados alcanzados. Team Management Systems (TEAM_MANAGEMENT_SYSTEMS 2007) es una organización de las más prestigiosas en materia de sistemas de gerencia de equipos, la misma propone varios métodos tales como:

- Perfil Sobre la Gestión de Equipos
- Perfil Sobre Habilidades de Enlace
- Perfil sobre el Desempeño del Equipo
- Perfil de Oportunidades-Obstáculos
- Perfil Ventana sobre Valores Laborales
- Perfil sobre Valores Organizacionales
- Perfil sobre el Desarrollo Estratégico del Equipo

Aunque los perfiles referidos contribuyen en diferentes sentidos en el entendimiento y mejoramiento de los problemas de un equipo, solamente se utilizaran algunos métodos que son los que se ajustan a las necesidades de esta fase. Para más información (SYSTEMS 2007).

Métodos seleccionados que permiten la obtención de la información necesaria para llevar a cabo el proceso de retroalimentación válido para el procedimiento:

Perfil Sobre Habilidades de Enlace de Team Management Systems, el cual posee varios cuestionarios para realizar la evaluación. Team Management Systems identifica los elementos que en común son los responsables de la integración y coordinación para que un equipo o funcione como un "todo" coherente. Estas conclusiones se obtuvieron por medio de un gran número de entrevistas llevadas a cabo con equipos y líderes de equipos de trabajo de todo el mundo y los denomina Habilidades De Enlace (TMS 2007).

Los Perfiles de Habilidades de Enlace analizan la brecha entre lo que debería suceder y lo que ya sucede y el informe de resultados correspondiente se presenta en función de tasas de satisfacción. Para

cada uno se presenta un resumen gráfico en colores de la importancia y la tasa de satisfacción correspondientes, además de opiniones relevantes de evaluadores expertos relacionadas con las respuestas a cada una de las preguntas. El informe cuantitativo ofrece un análisis detallado de cada Habilidad de Enlace, ayudándole a la persona encuestada a diseñar planes de acción específicos que le permitan desempeñarse mejor en esta área.

Perfil sobre el Desempeño del Equipo brinda un punto de partida ideal en cuanto a la evaluación del desempeño de un equipo, ya que ofrece un lenguaje común y un entendimiento compartido de los factores considerados como claves para el alto desempeño. Actúa como catalizador en el desarrollo del equipo y para mejorar su efectividad, permitiéndoles a los integrantes del equipo concentrarse en las áreas que necesitan atención o acción. Este Perfil es una herramienta ideal para el desarrollo continuado de un equipo; el perfil inicial del equipo puede repetirse más adelante para evaluar cómo el equipo ha mejorado en su desempeño.

Para la evaluación se utiliza el cuestionario de Perfil sobre el Desempeño del Equipo que es una evaluación de asesores múltiples basada en 54 preguntas y se concentra en evaluar el desempeño de equipos de trabajo en función de nueve factores relacionados con equipos de alto desempeño, éstos son:

- Asesorar
- Innovar
- Promover
- Desarrollar
- Organizar
- Producir
- Inspeccionar
- Mantener
- Enlazar

Basándose en estos nueve factores de desempeño, el Perfil ilustra en forma gráfica el grado de satisfacción de los encuestados en cuanto al desempeño de un equipo en particular. Los encuestados podrían ser: el equipo, otros equipos, clientes y el Equipo de Gerencia.

Perfil sobre el Desarrollo Estratégico del Equipo, produce un panorama claro de las fortalezas y debilidades de un equipo. Partiendo de esta base, el consultor, habilitador o líder de equipo podrá identificar las intervenciones necesarias para llevar un equipo de la mediocridad al alto rendimiento, por medio de entrenamiento y capacitación, gestión del desempeño, consolidación de equipos o programas de recompensa. Ya sea que integre un equipo nuevo o trate de rejuvenecer uno ya existente, El Perfil permitirá identificar claramente los problemas de fondo que marcan la diferencia entre el buen y el mal desempeño. Además utiliza el Modelo para Equipos de Alta Energía, el cual se refiere a un proceso de ocho etapas que identifica los obstáculos que se interponen entre los integrantes de un equipo y el logro de un desempeño óptimo.

El Perfil sobre El desarrollo Estratégico del Equipo proporciona una guía precisa para el desarrollo continuado de cualquier equipo. Ofrece un "diagnóstico" confiable de los problemas y temas de importancia y prioridades que los integrantes del equipo necesitan atender.

Paso 2. Aplicación de los métodos de evaluación de desempeño (Nivel 3. Fase de Retroalimentación)

Se aplican los métodos identificados en los niveles anteriores y los tratados en el paso anterior.

Paso 3. Análisis de los resultados (Nivel 3. Fase de Retroalimentación)

El análisis tiene que estar enfocado a identificar las principales problemáticas según su naturaleza. Tanto el Equipo de Gerencia de cada proyecto como el Equipo Coordinador tienen que tener claridad de donde radican las deficiencias en cuanto a conocimientos técnicos, habilidades, capacidades y compatibilidad del equipo de desarrollo.

Paso 4. Selección y aplicación de mecanismos de obtención de opinión (Nivel 3. Fase de Retroalimentación)

Paso 5. Análisis de los resultados de la aplicación de los mecanismos de obtención de opinión (Nivel 3. Fase de Retroalimentación)

Paso 6. Introducción de mejoras a partir del resultado del Paso 3 y 5

El Equipo Coordinador es el responsable principal de la inserción de las mejoras identificadas a partir de los análisis realizados en los pasos anteriores.

Cumplimiento de las metas propuestas

El nivel se propuso alcanzar las metas definidas por dos áreas de proceso, la primera **Construyendo el equipo**, donde el accionar en cada una de las fases le dio cumplimiento a la meta de formar equipos a través de la selección de los individuos que poseen los factores conductuales, los conocimientos y elementos necesarios como para lograr una compatibilidad con el resto del equipo.

Definir metas medibles para la capacidad en cada una de las principales áreas de competencia de la organización y cuantificación y manejo del progreso para lograr las metas, son las relacionadas con la segunda área de proceso, **Gestión de la competencia organizacional** y se le dio cumplimiento en la fase de Retroalimentación, aquí se lograron identificar un conjunto de herramientas que permitirán medir el desempeño del equipo.

Esto no se prueba realmente hasta que no se aplique el PCEDS y se obtengan resultados.

Se pasa al nivel posterior, una vez que la organización es capaz de aplicar mecanismos para la gestión de las actividades a realizar en el procedimiento, logrando que las personas colocadas en los puestos laborales sean los más idóneos, teniendo en cuenta las características conductuales, técnicas y su capacidad de trabajo en equipo y cumpliéndose a cabalidad las metas trazadas en cada ejecución. Además cuando se esté en condiciones de comenzar a pensar en automatizar las actividades que lo requieran e incluir nuevas prácticas para optimizar el procedimiento, se efectuará el traslado al siguiente nivel.

Nivel 5 Optimizado

Las áreas del proceso importantes en el nivel de Optimización cubren los asuntos que la organización y el cuerpo administrativo deben dirigir para mejorar continuamente su capacidad. El mejoramiento continuo de la capacidad personal y de la organización se logra. El perfeccionamiento permanente de los métodos

de la organización para desarrollar sus capacidades y desempeño se facilita a través de la retroalimentación cuantitativa y la adopción de prácticas innovadoras y tecnologías

El área de proceso seleccionada del MMCGP para guiar este nivel del PCEDS es la siguiente:

Continua innovación de la fuerza laboral: su propósito es identificar y evaluar prácticas y tecnologías e implementar las más prometedoras para la organización.

Metas a cumplir:

- Las prácticas y tecnologías innovadoras se evalúan para determinar su efecto en el mejoramiento de las áreas de competencia y desempeño
- Continuo mejoramiento de las prácticas y actividades de la fuerza de trabajo en toda la organización

Durante este nivel se transitará por cada una de las fases de Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación como se ha venido haciendo hasta ahora; sin embargo, cuando la organización comienza a trabajar para alcanzar el Nivel 5 ha cubierto un trecho que le permitió completar el procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software y no solo la constitución de simples grupos de trabajos.

La fase de Retroalimentación presente en cada nivel debió propiciar la inserción de mejoras al PCEDS, pero este es el momento de darle la máxima prioridad al proceso de identificación y evaluación de los problemas recogidos, así como a la puesta en práctica y control de las mejoras propuestas a dichos problemas. Más allá de todo esto hay que reflexionar a partir de la experiencia acumulada si el procedimiento debe mantenerse con la estructura y funcionalidad propuesta o debe reformularse. En este último caso la propuesta de cambio debe transitar por un proceso de aprobación como se realizó con el PCEDS.

Para guiar las acciones que componen el proceso de optimización se dan un conjunto de elementos.

Primeramente hay que considerar que el procedimiento puede estarse aplicando simultáneamente en varios proyectos aunque no de forma sincrónica, es decir, en un proyecto se puede estar ejecutando la Fase de Asignación mientras que para otro puede estar ejecutándose la Fase de Inicio. Por esto antes de

considerar insertar alguna modificación al PCEDS debe tenerse claridad de la versión del mismo que se está modificando, de forma tal que se eviten confusiones y errores en la puesta en práctica de la solución.

El Equipo Coordinador tiene que trabajar continuamente en la identificación y evaluación de los problemas en conjunto con los expertos que considere necesarios (Equipo de especialistas Informáticos y Auxiliares). Un punto de partida importante es listar todos los problemas resaltados en las fases de Retroalimentación, verificando a cuáles de éstos se les ha dado solución y a cuáles no. Los problemas que no tienen solución aún se ordenan según su peso. El peso está determinado por la influencia que ejerce el problema en la correcta conformación del equipo de software que da como resultado el PCEDS. Lo que sea reconocido como un defecto debe dársele mayor importancia que lo que constituya una mejora. Como conclusión de estas acciones se señalan las posibles soluciones y las estrategias correspondientes de puesta en práctica y evaluación. Se debe llenar una tabla como la que se muestra a continuación o una semejante que permita ganar en claridad de lo que se desea ejecutar.

Tabla 7. Propuesta de mejora para el PCEDS

Mejora propuesta para el PCEDS	
Fecha	Fecha en la que se realiza la propuesta.
Problema	Se describe el problema a resolver en caso de existir.
Responsables	Responsables de la puesta en marcha de la mejora.
Resumen de la mejora	Se describe de forma resumida la mejora.
Descripción de la mejora	Se describe la estrategia de puesta en práctica de la mejora, detallándose los pasos a seguir en cada momento. Puede proponerse un cronograma genérico.
Estrategia de superación	Se describe que necesidades de superación existen para poder enfrentar y aplicar la mejora. Se describe qué se debe impartir como parte de la superación, quién lo debe impartir y quién lo debe recibir.

	<p>Un ejemplo puede ser: Se identifica que en la Fase de Evaluación se debe utilizar una herramienta informática para la evaluación de las pruebas de conocimiento técnico. Por lo que para emplear esta herramienta debe tenerse cierta preparación que debe ser asumida por el Equipo Coordinador.</p>
<p>Estrategia de evaluación</p>	<p>Se describe cómo se realizará la evaluación periódica de la mejora que se aplicará.</p>

Se propone que en la Fase de Inicio debe describirse la estrategia de mejoramiento que se asumirá en toda la aplicación del procedimiento. Antes de desarrollar los pasos propuestos en el nivel anterior para la conformación del equipo de desarrollo de software según PCEDS, el Equipo Coordinador tiene la responsabilidad de hacer una planificación en conjunto con los expertos necesarios y la Gerencia del proyecto en la que se aplicará el procedimiento con las mejoras. Esta planificación recogerá las acciones que se llevarán a cabo y como se coordinarán las mismas, para apoyar esto, se emplearán los aspectos recogidos en la Tabla 7. Propuesta de mejora para el PCEDS. Hay que considerar que cuando se van asumir cambios importantes en el procedimiento tiene que haber una completa claridad de lo que se va a realizar por cada una de las partes que intervienen, en ocasiones se realizarán pruebas pilotos que deben estar bien gestionadas para obtener el mayor provecho.

La puesta en práctica de este procedimiento permitirá realizar una verdadera optimización del PCEDS. En la descripción de las acciones a realizar en las diferentes fases que aparecen a continuación se propondrá un conjunto de mejoras potenciales, sustentadas básicamente en la automatización del proceso de negocio.

Es importante que de alguna forma durante el completamiento de este nivel se lleve una bitácora de los aspectos que resulten significativos y que no necesariamente sean problemas para que en la fase de Retroalimentación se pueda realizar un análisis más integrador.

Nivel 5. Fase de Inicio

Se seguirán los pasos descritos para el nivel anterior, y se propone de manera general realizar una aplicación que automatice los pasos que se siguen en cada una de las fases.

Propuesta de pasos a seguir:

Paso 1. Selección del Equipo de Gerencia (Nivel 4. Fase de Inicio)

Paso 2. Estimación del tamaño del proyecto (Nivel 4. Fase de Inicio)

Puede emplearse herramientas informáticas que facilitan la estimación de tamaño de proyecto.

Sin embargo lo ideal sería realizar un módulo de la aplicación propuesta que permita realizar este paso de la forma más adecuada a las especificidades del modelo de producción adoptado por la facultad o específicamente por el Polo Productivo en el que se enmarque el proyecto.

Paso 3. Selección de la metodología (Nivel 4. Fase de Inicio)

Paso 4. Identificación de roles y competencias (Nivel 4. Fase de Inicio)

Paso 5. Divulgación (Nivel 4. Fase de Inicio)

Paso 6. Inscripción de los aspirantes (Nivel 4. Fase de Inicio)

Los dos pasos anteriores pudiesen automatizarse en la aplicación propuesta; la cual para facilitar el acceso pudiese ser una aplicación Web. A través de dicha aplicación pudiese dársele divulgación a las necesidades de personal de los diferentes proyectos, además de permitir la inscripción para optar por un determinado rol de forma online. Se haría mucho más sencillo proveer documentación a las persona interesadas en competir por un determinado rol para que se enfrenten a las pruebas con mayor grado de conocimientos, propiciando esto que los resultados en las evaluación de la próxima fase sean mejores y las personas que serían seleccionadas para conformar el equipo de desarrollo pudiesen aportar más a la productividad del equipo.

Nivel 5. Fase de Evaluación

Además de realizar el grupo de acciones sugeridas en el nivel anterior se debe considerar informatizar los pasos siguientes:

Paso 1. Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos (Nivel 4. Fase de Evaluación)

Paso 2. Aplicación de pruebas psicotécnicas (Nivel 5. Fase de Evaluación)

Paso 3. Aplicación de las pruebas para medir cohesión grupal (Nivel 4. Fase de Evaluación)

Paso 4. Evaluación de las pruebas realizadas (Nivel 4. Fase de Evaluación)

Para darle un soporte tecnológico a los pasos anteriores se pudiese considerar la utilización de la aplicaciones Web “Entorno Virtual de Aprendizaje” (UCI), este sitio Web ha ganado un amplio prestigio en la universidad debido a su facilidad de uso, fiabilidad y robustez. Lo planteado a cerca del “Entorno Virtual de Aprendizaje” se ha demostrado en múltiples ocasiones con las diferentes pruebas realizadas sobre éste. Esta pudiese ser la opción para el montaje y evaluación de los diferentes tipos de pruebas (de conocimiento, psicotécnicas y para medir cohesión grupal) que se pueden identificar para cada rol.

Sin embargo se cree oportuno señalar que propiciar el desarrollo de una aplicación según lo recomendado anteriormente y que recoja la fase de Evaluación sería idóneo, dado que así se almacenarían los datos concernientes a cada unas de las evaluaciones realizadas a los estudiantes y profesores, permitiendo esto que pueda emplearse esta información en cualquier momento.

Esta aplicación que se propone construir para darle cubrimiento al PCEDS, podría inclusive conectarse a la base de datos que almacena los resultados académicos de los estudiantes, permitiendo que se puedan emplear los resultados de los mismos en las diferentes asignaturas curriculares para el proceso de evaluación de los conocimientos técnicos necesarios para un rol. Esto lograría una integración entre la docencia el proceso productivo de la facultad.

Nivel 5. Fase de Asignación

Además de realizar el grupo de acciones sugeridas en el nivel anterior se debe considerar informatizar los pasos siguientes:

Paso 1. Seleccionar considerando factores conductuales (Nivel 3. Fase de Asignación)

Paso 2. Seleccionar considerando la evaluación de los conocimientos (Nivel 4. Fase de Asignación)

Paso 3. Elaboración de propuestas de equipos a partir del **Perfil Cibernético** (Nivel 4. Fase de Asignación)

Paso 4. Asignación de los puestos (Nivel 4. Fase de Asignación)

A partir de la identificación de los diferentes tipos de evaluaciones que se asociaran a cada rol durante la fase Evaluación se pudiese modelar sobre el sistema que se ha propuesto construir para soportar el PCEDS, un módulo capaz de hacer, a partir de los resultados de las evaluaciones, propuestas de posibles

equipos de desarrollo de software para un proyecto determinado; o simplemente haría propuestas de posibles personas candidatas a ocupar un puesto. El algoritmo a modelar pudiese básicamente seguir los pasos antes mencionados (del 1 al 4).

Nivel 5. Fase de Cierre

Además de realizar el grupo de acciones sugeridas en el nivel anterior se debe considerar informatizar los pasos siguientes:

Paso 1. Entrega de resultados (Nivel 4. Fase de Cierre)

Paso 2. Evaluación de los resultados (Nivel 4. Fase de Cierre)

Con el desarrollo de un aplicación como la propuesta, se pudiese abarcar los Pasos 1 y 2 antes mencionados, facilitándose que el usuario que ha competido por un determinado rol conozca los resultados finales del procedimiento, es decir, si ocupará o no el rol al que aspiraba.

También se haría más sencillo obtener un balance de cuáles son los roles que se ocuparon finalmente y cuáles quedan aún vacantes, para estos últimos casos se definirían nuevos cronogramas para que se siga compitiendo hasta que se cubran totalmente las necesidades de personal de los proyectos de la facultad.

Nivel 5. Fase de Retroalimentación

Esta fase tiene como objetivo central hacer una retroalimentación a gran escala.

Siempre se debe mantener la secuencia de pasos según se había realizado en el nivel anterior.

Paso 1. Selección de los métodos de evaluación del desempeño a aplicar en los proyectos (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

Paso 2. Aplicación de los métodos de evaluación de desempeño (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

Paso 3. Análisis de los resultados (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

Paso 4. Selección y aplicación de mecanismos de obtención de opinión (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

Paso 5. Análisis de los resultados de la aplicación de los mecanismos de obtención de opinión (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

Paso 6. Introducción de mejoras a partir del resultado del Paso 3 y 5 (Nivel 4. Fase de Retroalimentación)

La idea de optimización está apoyada en un análisis exhaustivo del resultado de la aplicación de PCEDS a los proyectos de la Facultad 3. No solo se deben valorar los problemas sino que debe hacerse un balance del estado general como se explicó al inicio de este nivel. Esto permitirá identificar las mejoras integrales para el PCEDS más allá de la mejora que pudiese insertarse en una determinada fase, además de detectar posibles variaciones que se pueden asumir a partir de la aplicación del procedimiento propuesto en un determinado tipo de proyecto o Polo Productivo. Hay que lograr flexibilizar el PCEDS de forma tal que pueda ser perfectamente personalizable, buscándose mejores resultados en la conformación de equipos de desarrollo de software.

Cumplimiento de las metas propuestas

En este nivel las metas a cumplir estaban determinadas por el área de proceso **Continua innovación de la fuerza laboral**, para darle cumplimiento a las mismas se propone evaluar un conjunto de tecnologías y prácticas innovadoras potencialmente utilizables en el procedimiento, buscándose un mejoramiento del mismo. Lo anterior se alcanza objetivamente con las propuestas realizadas con relación a la construcción de un sistema que sea capaz de automatizar algunos de los pasos recogidos en el PCEDS. También se puede señalar la propuesta de utilización del “Entorno Virtual de Aprendizaje” para la evaluación de las diferentes pruebas relacionadas con los roles identificados para cada proyecto.

De forma integral se trata de guiar en este nivel las acciones para enfrentar posibles cambios que se deseen ejecutar en el procedimiento propuesto.

Validación del PCEDS

El Método de Expertos Delphi desde sus inicios en los años 50 ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre las ocurrencias de un fenómeno en el futuro. Consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les encuesta su opinión sobre cuestiones referidas a sucesos del futuro. El método se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, obtenido, encuestando a este grupo mediante un cuestionario.

La encuesta es realizada de forma anónima por lo que la calidad de los resultados depende del cuidado que se ponga en la confección del cuestionario y en la elección de los expertos a consultar.

Aclarar que se definió como expertos para esta validación: especialistas en el tema que estaban a nuestro alcance.

A continuación se describen los pasos que se llevan a cabo para garantizar la eficacia de la puesta en práctica del método al problema en cuestión.

Fase 1: Formulación del problema.

Luego de presentar la propuesta de un procedimiento que asigne individuos a roles dentro de un proyecto y a su vez conforme el equipo de desarrollo de software; se hizo necesario validar la completitud y eficacia del mismo mediante el Método de Expertos, Delphi, descrito anteriormente.

Para realizar la validación o evaluación del PCEDS se tuvo en cuenta primeramente los criterios o atributos que serían evaluados por los expertos. Estos atributos son:

A1. Importancia o necesidad de la aplicación del procedimiento.

A2. Posibilidad de aplicación del procedimiento.

A3. Tiempo de aplicación para el procedimiento.

A4. Eficacia del procedimiento.

A5. Nivel de complejidad del procedimiento.

A6. Grado de completitud del procedimiento.

Los criterios antes enunciados se utilizaron en la confección del cuestionario mediante el cual los expertos expresaron su juicio o valoración en relación al procedimiento.

Fase 2: Elección de expertos

Se procedió a la selección de los expertos que determinarían la validez del procedimiento.

Partiendo de que la cantidad de criterios o atributos tomada de la fase anterior fue 6; la cantidad final de expertos a encuestar se calculó multiplicando la cantidad de criterios por A (coeficiente % 0.7 y 1). Si se toma un coeficiente de 0.7, la cantidad de expertos es 4 expertos.

Primeramente se analizaron los precandidatos a expertos en la validación.

Se les aplicó un primer cuestionario que permitió la evaluación de los expertos determinando el coeficiente de competencia de cada uno de los precandidatos. Si este coeficiente se encontraba en el rango de $0.8 < K < 1$, el candidato a experto podía pasar a ser experto oficial del proceso que se está desarrollando. De un total de 6 evaluados 4 presentaron un coeficiente de competencia ubicado en el rango anterior.

Las personas seleccionadas fueron:

1. **Ing. Daisy Oropesa Méndez:** Miembro del equipo de trabajo de ALBET, la empresa comercializadora de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
2. **Dr. Pedro Piñero Pérez:** Vicedecano de Producción de la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
3. **Msc. Eugenia Muñiz Lodos:** Máster en Sistemas Digitales 1979. Profesor Titular Adjunto desde 1996. Desarrolló software base para las minicomputadoras cubanas, incluyendo compiladores. Amplia experiencia en el desarrollo de aplicaciones sobre MS-DOS, UNIX y Windows. Tiene publicaciones nacionales e internacionales con una amplia participación en eventos científicos.
4. **Ing. Mirna Cabrera:** Graduada de Ing. SAD Técnicos y Económicos en el año 1986 en el ISPJAE. Posee la categoría docente de Profesor Auxiliar Adjunto y cursa la maestría de Gestión de Proyectos Informáticos. Se desempeña como Líder del Proyecto ASP (Atención Primaria de Salud) en la empresa Softel.

Tabla 8. Coeficiente de competencia

Expertos	Kc= coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto respecto al problema.	Ka: coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.	K: Coeficiente de competencia. $K = (Kc + Ka) / 2$
Ing. Daisy Oropesa Méndez	0.9	0.734	0.817
Dr. Pedro Piñero Pérez	0.9	0.94	0.92

Msc. Eugenia Muñiz Lodos	0.9	0.88	0.89
Mirna Cabrera	0.8	0.8	0.8

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios

Con los atributos o criterios de la Fase 1 se procedió a la confección del cuestionario que utilizarían los expertos seleccionados en la Fase 2 para evaluar el procedimiento. (Anexo 17 Cuestionario para la validación del PCEDS). Este cuestionario se les aplicó a los expertos de forma independiente y anónima en busca de que la opinión de uno no influyera en la de otros.

Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de resultados

Una vez que los juicios fueron emitidos, se determinó el grado de concordancia entre ellos con respecto a las evaluaciones que hicieron.

Primero se estableció una escala para evaluar en puntos cada atributo. Le escala establecida quedó en el rango de (0...3) para cada criterio o atributo enunciado en cada una de las preguntas que forman el cuestionario.

Se construyó la matriz de rango con la siguiente forma:

Tabla 9. Matriz de rango

Expertos	Criterios o atributos					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ing. Daisy Oropesa Méndez.	3	3	3	3	2	3
Dr. Pedro Piñero Pérez	3	3	2	3	2	3
Msc. Eugenia Muñiz Lodos	3	3	1	3	2	3
Ing. Mirna Cabrera	3	3	2	3	2	3

Los datos de la matriz se introdujeron en el programa estadístico Statistical Product and Service Solutions (SPSS) que arrojó los siguientes resultados:

Tabla 10. Resultados de la concordancia de los expertos

	N	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
A1	4	3.00	0.000	3	3
A2	4	3.00	0.000	3	3
A3	4	2.00	0.816	1	3
A4	4	3.00	0.000	3	3
A5	4	2.00	0.000	2	2
A6	4	3.00	0.000	3	3

Se calculó el Coeficiente de Concordancia de Kendall o Coeficiente de Correlación de rango realizado por el experto *i* de acuerdo al rango prefijado a partir de los valore reflejado en la matriz. El coeficiente Kendall resultó ser $W = 0.847$. Por definición del Método Delphi, el resultado debe moverse en un rango de 0 a 1. Cuanto más se acerque el coeficiente a 1 mayor será el grado de concordancia entre los expertos. Se acepta una concordancia cuando $W > 0,5$, por tanto la concordancia resultó ser aceptada.

A partir de la opinión expresada por los expertos en relación al procedimiento en el cuestionario se puede concluir lo siguiente:

1. Existe necesidad en la Facultad 3 de un procedimiento que permita seleccionar estudiantes para conformar equipos de desarrollo de software.
2. Es posible la aplicación del procedimiento propuesto, en los proyectos productivos de la Facultad 3.

3. Se necesita un período de 6 meses para hacerle una prueba piloto al procedimiento propuesto.
4. Se considera que podría ser eficaz el procedimiento en los proyectos productivos de la Facultad 3.
5. Se califica la propuesta como un procedimiento medianamente complejo que contiene los elementos necesarios acordes a las características de la Facultad 3.

Conclusiones parciales

En este capítulo se planteó detalladamente la estructura del PCEDS, el cual está compuesto por cuatro niveles por los que va a ir transitando la organización según vaya avanzando. Estos niveles recogen un conjunto de acciones que están dirigidas a obtener resultados parciales, que contribuyen a alcanzar el objetivo principal, conformar un verdadero equipo de desarrollo de software. Para brindar más exactitud en su aplicación, se dividió cada uno de estos niveles en cinco fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación. Las fases están constituidas por una serie de pasos que detallan lo que se debe hacer en cada momento. El procedimiento fue probado por el Método de Expertos Delphi y resultó exitoso.

CONCLUSIONES GENERALES

De forma general se pudo llegar a la conclusión de que los estudios realizados alrededor del proceso de conformación de los equipo de software demostraron la importancia que se le debe conceder, dado que de esto depende en un alto grado, la funcionalidad del proyecto y la factibilidad del software a construir.

Con el fin de darle cumplimiento al primer objetivo específico de esta tesis se hizo un estudio profundo relacionado con el tema donde se abordaron diferentes conceptos y aspectos enfocados a la conformación de los equipos de desarrollo de software, recalcando la incidencia de la incorrecta selección de los recursos humanos y las características a tener en cuenta para la elección del personal más idóneo. También se indagó en las técnicas existentes, utilizadas para la asignación de roles e incorporación de las personas a los proyectos, tratando siempre de ganar en claridad de cuáles eran los aspectos que debían estar presentes en la solución propuesta, dado que las soluciones existentes hasta el momento no cubrían las necesidades y especificidades de conformación de equipos de desarrollo de software para la Facultad 3.

Se resalta la necesidad de concepción y aplicación de un procedimiento como el desarrollado a partir de la exposición y el análisis de los resultados obtenidos del diagnóstico aplicado en la facultad con fin de conocer el estado real de los proyectos. De esta manera se le da cumplimiento al segundo objetivo específico planteado.

Para cubrir el tercer objetivo se dio paso a la descripción de la propuesta de solución, un procedimiento capaz de gestionar la conformación de equipos de desarrollo de software de una forma efectiva, incorporando el personal a proyectos y asignándoles un rol en el mismo. El procedimiento se dividió en cuatro niveles a partir de la concepción de que la organización irá alcanzando estados progresivamente. El PCEDS se apoyó para su desarrollo en lo propuesto por el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal para las aéreas de proceso relacionadas con el problema a resolver. Cada uno de los niveles está formado por cinco fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación; para un mejor entendimiento, las fases se dividieron en pasos que sirven de guía y explican explícitamente qué es lo que se debe hacer en cada momento. El procedimiento propuesto va insertando progresivamente mejoras en cada uno de los niveles.

En función de darle cumplimiento al cuarto y último objetivo se realizó la validación del procedimiento a través del Método de Expertos Delphi. Los resultados obtenidos permitieron concluir que el procedimiento presenta valores positivos y que de ser aplicado en la facultad se obtendrían buenos resultados, permitiendo un desarrollo de software de alta calidad.

RECOMENDACIONES

Se considera importante incluir como recomendaciones de este trabajo lo siguiente:

- Realizar una validación con la mayor cantidad de expertos posibles en el tema, de modo que se pueda demostrar de una manera más concreta la veracidad de procedimiento.
- Evaluar de forma práctica el procedimiento propuesto a través de una prueba piloto. Esto dará una idea exacta de cuan factible puede ser el PCEDS.
- Sería de gran utilidad construir una aplicación que automatice lo planteado en el Nivel 5, para un facilitamiento de la puesta en práctica y evaluación del procedimiento.
- Elaborar por la Infraestructura Productiva un mecanismo de validación y certificación del PCEDS.

Como recomendación general, se considera necesario hacer uso de procedimientos, métodos o guías que permitan mejorar el proceso de selección de personal adecuado, para la conformación de equipos de desarrollo de software.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACUÑA, S. T.; N. JURISTO, *et al.* *Emphasizing Human Capabilities in Software Development.*, 2006.
2. BADILLO, Y. U.; I. S. CARBALLO, *et al.* *Procedimiento para identificar Competencias Laborales*, 2006. [Disponible en: <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEVEuuyVpEKQAZMhZS.php>]
3. BADILLO, Y. U. and K. W. JAUMA. *El enfoque de Competencia Laboral en la Gestión de los Recursos Humanos. Una aplicación práctica en la Empresa del Seguro Estatal Nacional.*, Universidad de La Habana, 2004. p.
4. BECERRA, M. E. M. and C. A. C. LOZADA. *Introducción a la Ingeniería de Sistemas*, 2000a.
5. --- *Introducción a la Ingeniería de Sistemas*, 2000b.
6. BELBIN, M. e-interplace, 2004.
7. CAMPOS, S. G. and L. F. F. MARTÍNEZ. *Programación Extrema: Prácticas, Aceptación y Controversia* 2006.
8. CONSTANTINE, L. L. *Work Organization: Paradigms for Project Management and Organization*, 1993.
9. CURTIS, B. A *Fiel Study of the Software Desing Process for Large Systems*, 1988.
10. DEMARCO and LISTER *Peopleware*, 1998.
11. DIEGUEZ, R. O. and P. Y. P. PÉREZ. *Un modelo de evaluación de la asignatura Práctica Profesional*, 2006. [Disponible en: http://facultad3.uci.cu/Produccion/ProdF3v2/copy_of_tesis-de-pregardo/practica-profecional-orientaciones-generales/modelo-de-evaluacion-de-practica-profesional/modelo-de-evaluacion-de-pp.pdf]
12. *El equipo de trabajo*. 2004.
13. EMPRESARIALES, F. D. C. E. Y. *Tipos de Pruebas Dentro de un Proceso de Selección*, 2004.
14. ESTRADA, A. F. and I. P. ESTÉVEZ *Medir el proceso de control de configuración, ¿Una utopía para la Industria Nacional de Software?* , 2003.
15. GONZÁLEZ, F. R. and M. A. M. TEJEDOR *Gestión de Recursos Humanos en Proyectos Informáticos*, 2000.
16. GONZÁLEZ, H. *La importancia del trabajo en equipo como factor de éxito en proyectos* 2006.
17. GROUP., S. *"The Chaos Report"*, 1995. [Disponible en: http://www.standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php]
18. HERNÁNDEZ, R. A. and S. C. GONZÁLEZ *El Paradigma Cuantitativo de la Investigación Científica*, 2002.
19. HUMPHREY, W. *Introduction to the Team of Software*
20. *Process*, 1999.

21. ---. *Introduction to the Team of Software*
22. *Process*. 2005. p.
23. HUMPHREY., W. S. *Introduction to the Team Software Process*, 2000.
24. JOSÉ H. CANOS, P. L., CARMEN PENADES. *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*, <http://issi.dsic.upv.es/tallerma/actas.pdf>, 2003.
25. LASERRE, M. C. *Modelo de Proceso Software Integral Centrado en las Capacidades* 2001.
26. MANTEI *The Effect of Programming Management*, 1981.
27. MARCUS, M. "Failed software projects? Not anymore", 2000.
28. MERTENS, L. *De la calificación a la competencia*, 2002.
29. MICROSOFT. *Microsoft Solutions Framework*, <http://www.microsoft.com/technet/solutionaccelerators/msf/default.aspx>, 2006.
30. MOLPECERES, A. *Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD*, www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpfdrrup.PDF, 2003.
31. MONTESDEOCA, C. *Team Software Process (TSP): Integración de Equipos de Desarrollo de Alto Rendimiento*.
32. MUÑOZ, A. *16 Factores de la Personalidad*, <http://www.cepvi.com/personalidad.shtml>, 2005.
33. PAUL T. COSTA, R. R. M. *NEO Personality Inventory-Revised*, <http://www.sigmaassessmentsystems.com/assessments/neopir.asp>, 1995.
34. PÉREZ, P. Y. P. *Perfil Cibernético*, 2006a.
35. ---. *Procedimiento para Ingresar al Proyectos Productivos*, 2006b. [Disponible en: <http://facultad3.uci.cu/ProdF3v2/direccion-y-control/procedimientos-e-instrucciones/procedimientos-y-funciones-en-desarrollo/>]
36. PMI. *Una guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. 2000. p.
37. PRESSMAN, R. S. *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 2005. p.
38. RUIZ, J. J. M. Z. *¿Por Qué Fracasan los Proyectos de Software?*, 2004.
39. SYSTEMS, T. M., <http://www.team-management-systems.com/tms03las.html>, 2007.
40. TEAM_MANAGEMENT_SYSTEMS. *Home*, 2007. [Disponible en: <http://www.tms.com.au/>]
41. TECHNOLOGY, T. *Myers Briggs Personality Type*, <http://www.teamtechnology.co.uk/tt/t-articl/mb-simpl.htm>, 2007.
42. THOMPSON, I. *Tipos de encuestas*, 2006.
43. TMS. *Los Conceptos: Habilidades De Enlace*, http://www.team-management-systems.com/linkingskills_las.html, 2007.
44. UCI. 2006]. Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/>

45. WRATHER, W. B.; J. Y. H. DAVIS, *et al.* *Evaluación del desempeño laboral*, www.otic.alianza.cl, 1999.
46. ZAVALA, J. R. "La crisis del software", 2003.
47. ZÚÑIGA, F. V. *Las 40 preguntas más frecuentes sobre competencia laboral*.
48. ZÚÑIGA, I.; C. C. AGÜERO, *et al.* *Técnicas de selección de personal*, 2002.

ANEXOS

Anexo 1 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP)

Tabla 11. Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP)

Grupo de Roles	Roles	Actividades	Artefactos Resultantes
Analistas	Analista de Procesos del Negocio	<p>Identificar las metas (misión) y objetivos del negocio.</p> <p>Determinar el Vocabulario de uso común en el negocio.</p> <p>Definición de una arquitectura para el negocio.</p> <p>Encontrar Actores y Caso de Uso del Negocio y estructurar el modelo de casos de uso del negocio.</p> <p>Determinar los niveles de organización en el negocio.</p> <p>Determinar y mantener las reglas del Negocio</p>	<p>Documento de Metas Negocio, niveles de Organización y especificaciones complementarias.</p> <p>Glosario del Negocio</p> <p>Documento Arquitectura Negocio</p> <p>Actores y trabajadores del Negocio.</p> <p>Modelo de Casos de Uso del Negocio.</p> <p>Documento Visión del Negocio</p> <p>Documento Reglas Negocio</p>

	<p>Diseñador del negocio</p>	<p>Detallar Casos de Uso del Negocio.</p> <p>Encontrar trabajadores y entidades del negocio.</p> <p>Detallar los trabajadores y entidades del Negocio.</p> <p>Definir Requerimientos de Automatización.</p>	<p>Documento Especificación de Casos de Uso del Negocio (Diagrama de actividades).</p> <p>Trabajadores y entidades del Negocio.</p> <p>Modelo de objetos del negocio.</p> <p>Especificaciones Suplementarias.</p>
	<p>Analista de sistema</p>	<p>Desarrollar el Plan de Administración de Requerimientos.</p> <p>Desarrollar Documento Visión</p> <p>Identificar las demandas de los stakeholders.</p> <p>Definir un vocabulario común con el cliente</p> <p>Buscar Actores y Casos de Uso.</p> <p>Estructurar el Modelo de Casos de Uso del Sistema.</p>	<p>Plan de Administración de Requerimientos.</p> <p>Documento Visión.</p> <p>Documento Peticiones stakeholders</p> <p>Glosario de términos.</p>
	<p>Especificador de</p>	<p>Detallar los casos de uso, y crear los paquetes en caso</p>	<p>Documento Especificación de casos de uso</p>

	Requerimientos	necesario. Detallar los requerimientos del software (no funcionales).	
Desarrolladores	Arquitecto de software	Priorizar los casos de uso. Realizar el análisis de la arquitectura y probar su viabilidad. Estructurar el modelo de implementación. Incorporar elementos ya construidos. Identificar los mecanismos y algunos elementos de diseño.	Documento de Arquitectura Vistas de arquitectura (análisis, diseño, implementación y despliegue).
	Diseñador	Diseñar los subsistemas. Análisis y diseño de los casos de uso. Diseño de clases.	Realización de los casos de uso. División en subsistemas. Diagrama de clases del análisis. Diagrama de clases del diseño.
	Diseñador de interfaz de usuario	Realizar el prototipo de la interfaz de usuario.	Prototipo de interfaz.
	Ingeniero de		

	componentes		
	Diseñador de la BD	Construir el diseño de la base de datos	Diagrama de clases persistentes y modelo de datos
	Ingeniero de Implementación.	Implementar los elementos diseñados. Desarrollar y ejecutar las pruebas de implementación sobre las clases programadas.	Modelo de implementación. Prueba de implementación. Orientaciones para la instalación del producto.
	Ingeniero de integración.	Crear espacios de integración. Desarrollar un plan de integración de los subsistemas. Integrar los subsistemas y el sistema en general.	Plan de integración.
Administradores	Administrador del proyecto.	Iniciar el proyecto, e identifica los riesgos y posibilidades. Planificar el desarrollo, monitorearlo y controlarlo. Definir los roles y la organización del proyecto. Controlar las iteraciones y las fases. Resolver problemas en el	Plan de iteración. Documento de riesgos y Documento de mitigación de riesgos. Plan de desarrollo del software. Documento de medidas del proyecto

		<p>equipo.</p> <p>Coordinar y asignar las actividades para el trabajo.</p>	
	Administrador de control de cambios.	<p>Establecer un proceso de control de cambios, revisar los cambios y retroalimentarlos.</p>	Peticiones de cambio.
	Administrador de configuración.	<p>Establecer las políticas de administración de la configuración.</p> <p>Llevar a cabo las auditorías de configuración.</p> <p>Establecer el plan de manejo de la configuración.</p>	<p>Plan de dirección de la configuración.</p> <p>Repositorio del proyecto.</p> <p>Unidad de desarrollo.</p>
	Administrador de pruebas	<p>Evaluar y defender la calidad del producto. Identificar las motivaciones para las pruebas.</p> <p>Mejorar y evaluar los esfuerzos durante las pruebas.</p>	<p>Plan de prueba.</p> <p>Lista de problemas.</p> <p>Lista de peticiones de cambios.</p> <p>Resumen de la evaluación de las pruebas.</p>
	Administrador de desarrollo	<p>Realizar un plan de desarrollo.</p> <p>Revisar el cumplimiento de las pruebas.</p> <p>Verificar la fabricación del</p>	<p>Plan de desarrollo.</p> <p>Producto.</p>

		producto.	
	Administrador de procesos	<p>Es responsable de los procesos relacionados con:</p> <p>Identificar las necesidades específicas del proyecto.</p> <p>Educar y guiar a los miembros del equipo en problemas relacionados con el proceso.</p> <p>Asistir al jefe de proyecto en la planificación.</p>	<p>Modelo de desarrollo.</p> <p>Preparar templates para el proyecto en caso de ser necesario.</p> <p>Pautas específicas para el proyecto.</p>
	Director de revisiones	<p>Debe tener un criterio de evaluación por iteración.</p> <p>Hacer un plan para las revisiones de las iteraciones, realizar las revisiones y aceptar la continuación del proceso.</p>	Registro de revisión.
Soporte	Escritor técnico	Desarrollar el manual de estilos, y demás materiales de apoyo al proceso.	Material de soporte al usuario final.
	Administrador de sistema	Soportar el proceso manteniendo el hardware, el software, las bases de datos, los backup, etc.	Infraestructura de desarrollo.

	Especialista en herramientas	Seleccionar, adquirir, configurar, e instalar las herramientas que se usen en el proceso.	Herramientas.
	Desarrollador de cursos de entrenamiento	Desarrolla materiales para entrenar a los usuarios en el uso del producto	Materiales de entrenamiento
	Diseñador (artista) gráfico	Crear las formas artísticas que puede llevar un proyecto.	
	Analista de prueba	Identificar los objetos de prueba, e identificar los tipos de pruebas a realizar, especificando los detalles de las pruebas. Determinar los resultados de la prueba.	Plan de pruebas Casos de pruebas. Resumen de pruebas de evaluación. Solicitud de cambios. Listado de ideas para pruebas. Datos de prueba (colección de entradas que pueden usarse en las pruebas).
	Diseñador de prueba	Identificar la técnica, y la herramienta (en caso necesario) apropiada para realizar la prueba.	Configuración del ambiente de prueba. Arquitectura para las pruebas automáticas. Modificación (Plan de

			pruebas, Casos de pruebas)
	Revisor	<p>Implementar y ejecutar la colección de pruebas al sistema.</p> <p>Analizar las fallas para encontrar los errores y solicitar los cambios.</p>	<p>Solicitud de cambios.</p> <p>Script de pruebas.</p> <p>Colección de pruebas.</p>
Roles Adicionales	Stakeholder	Representar los intereses del grupo de personas que necesita el producto. (Clientes)	
	revisor técnico	Estar relacionado con la revisión técnica a los artefactos generados durante el proceso (modelo de negocio, de sistema, análisis, diseño...)	
	coordinador de revisiones	Organizar las revisiones.	

Anexo 2 Propuesta de roles de la metodología Programación Extrema (XP)

Tabla 12. Propuesta de roles de la metodología XP

Roles	Características
Programador	Escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.

Cliente	Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración, centrándose en aportar mayor valor al negocio
Encargado de pruebas (Tester).	Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
Encargado de seguimiento (Tracker).	Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones. Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
Entrenador (Coach)	Es responsable del proceso global. Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.
Consultor	Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
Gestor (Big boss).	Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

Anexo 3 Propuesta de roles de Microsoft Solution Framework (MSF)

Tabla 13. Propuesta de roles de MSF

Rol	Enfocado a	Habilidades	Responsabilidades
Administrador del Producto	Satisfacción del cliente	Buena comunicación, conocimiento del negocio.	Manejar las expectativas del cliente, mantener el caso de negocio, investigación, promoción, lanzamiento.
Administrador del programa	Entregar a tiempo, arquitectura, identificar y resolver problemas críticos.	Facilitador, administrar el proyecto, comunicación, escritura, modelo de negocio y conocimiento de los estándares de sistemas.	Administración de las especificaciones, seguimiento, coordinación.
Desarrollador	Lograr un producto confiable, adaptable y robusto.	Resolución de problemas, habilidades de desarrollo, conocimiento técnico profundo.	Diseño de características, construcción, pruebas.
Pruebas	Asegurar que todos los problemas sean conocidos.	Habilidad para rastrear la causa y el efecto, de encontrar los defectos, conocer como funcionan las	Estrategia de pruebas, rastreo de los problemas en las pruebas.

		cosas.	
Educación al usuario	Obtener un producto usable que maximice la productividad del usuario final.	Que simpatice con el usuario, escritura técnica.	Diseño de documentación, definición de términos, documentación, pruebas, definición de la capacitación.
Administración de la logística	Implantación, migración y operación.	Administración de comunicaciones y ambiente operativo.	Pronosticar, preparar, soporte, asegurar que la infraestructura esté cuando sea necesario.

Anexo 4 Matriz de Asignación de Responsabilidades

FASE \ PERSONA	PERSONA						
	A	B	C	D	E	F	...
Requerimientos	F	V	R	P	P		
Funcional	F		R	P		P	
Diseño	F		V	R	O		P
Desarrollo		V	F	R		P	P
Pruebas			F	P	O	R	P

P = Participante R = Responsable V = Revisión Requerida
 O = Opinión Requerida F = Firma Requerida

Matriz de Asignación de Responsabilidades

Figura 17. Matriz de Asignación de Responsabilidades

Anexo 5 Categorías para el modelo CCISPM

Tabla 14. Categorías para el modelo CCISPM

	Categorías				
	Habilidades Básicas	Habilidades Secundarias	Habilidades operativas.	Habilidades Interpersonales	Habilidades administrativas
Descripción	Competencias conductuales o habilidades elementales y básicas de un individuo. Ellas favorecen la preparación para un rendimiento eficiente como futuros profesionales de desarrollo.	Competencias conductuales o habilidades necesarias para adaptar la evolución del profesional dentro de la estructura de la organización.	Competencias conductuales o habilidades relacionadas al rendimiento eficiente. Son las habilidades operativas eficientes, cuando un profesional trabaja en una tarea personal o individual.	Competencias conductuales o habilidades que están relacionadas a los sucesos de las tareas que asume un contacto interpersonal con otras personas. Generalmente estos tipos de habilidades están estrechamente relacionadas	Competencias conductuales o habilidades necesarias para administrar otras personas dentro de la organización, orientando el rendimiento en diferentes niveles o etapas de supervisión y con diferentes niveles de responsabilidad.

				a la eficiencia en posiciones de contacto social.	
Capacidades	<p>Análisis de problemas.</p> <p>Decisión.</p> <p>Independencia.</p> <p>Valoración.</p> <p>Tolerancia al estrés.</p>	<p>Conocimiento del ambiente organizacional.</p> <p>Innovación/creatividad.</p> <p>Perseverancia.</p> <p>No temor al riesgo.</p>	<p>Organización propia del profesional.</p> <p>Disciplina.</p> <p>Enfoque ambiental.</p>	<p>Servicio al cliente.</p> <p>Capacidad de negociación.</p> <p>Orientación al cliente.</p> <p>Sociabilidad.</p> <p>Cooperación de trabajo en equipo.</p>	<p>Evaluación de los colaboradores.</p> <p>Liderazgo de grupo.</p> <p>Planificación y organización.</p>

Anexos 6 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección por el Project Management Institute

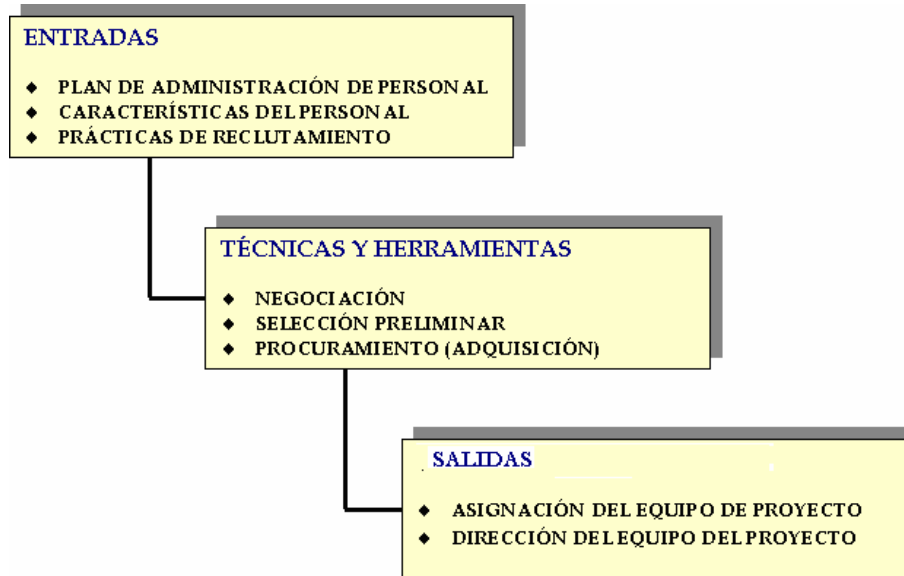


Figura 18. Tres aspectos fundamentales del proceso de selección por el Project Management Institute

Anexos 7 Pasos a seguir en el proceso de selección por el Project Management Institute

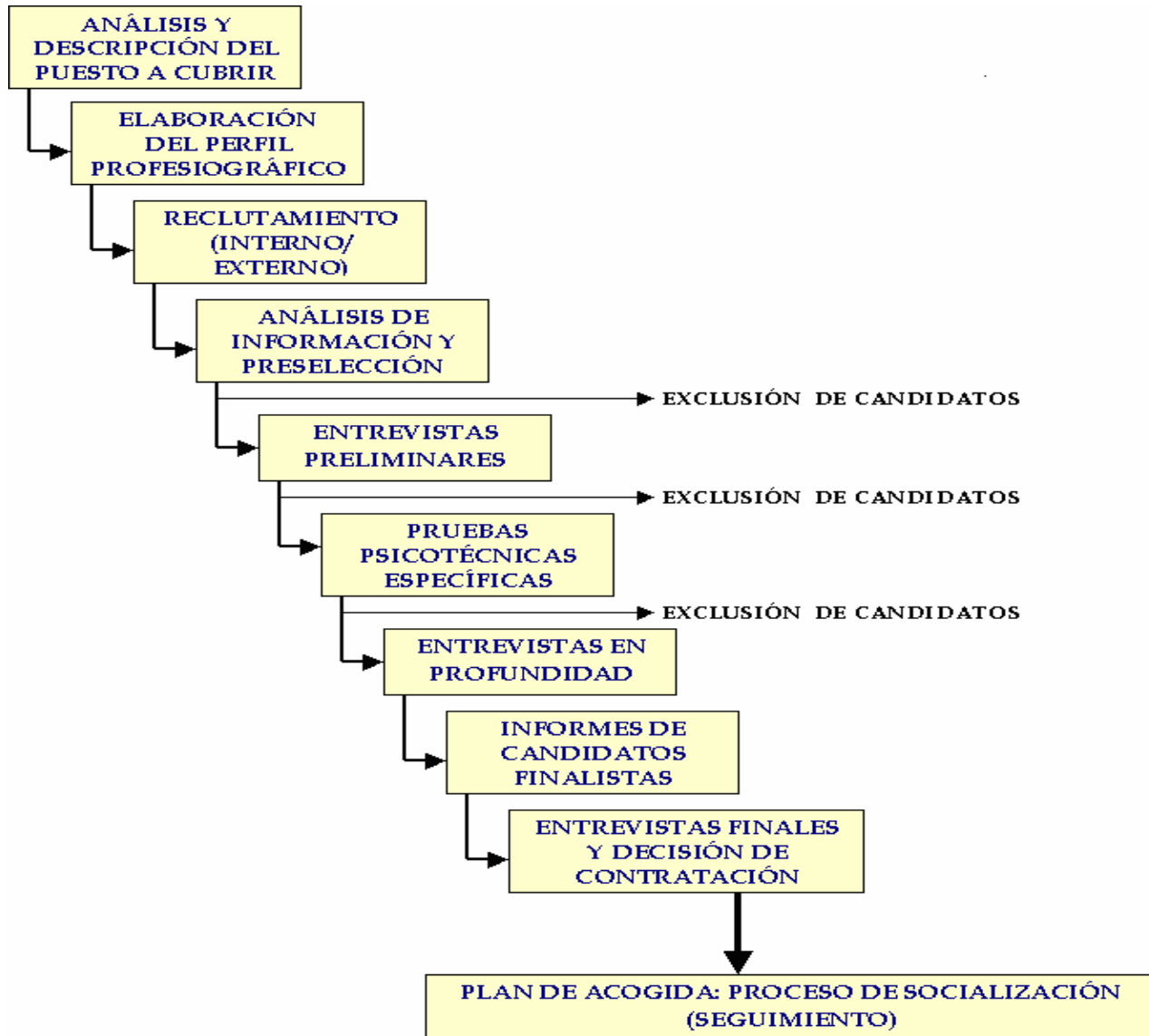


Figura 19. Pasos a seguir en el proceso de selección por el Project Management Institute

Anexo 8 Factores de la personalidad

The 16PF personality factors' influence on capabilities

16PF scales and dimensions	Poles (-) and (+)	Capabilities																			
		Intrapersonal				Organizational				Interpersonal				Management							
		Analysis	Decision-making	Independence	Innovation and creativity	Judgment	Tenacity	Stress tolerance	Self-organization	Risk management	Environmental knowledge	Discipline	Environmental orientation	Customer service	Negotiating skills	Empathy	Sociability	Teamwork and cooperation	Coworker evaluation	Group leadership	Planning and organization
Warmth	A- A+												X	X	X	X					
Reasoning	B- B+	X	X		X			X													
Emotional stability	C- C+						X														
Dominance	E- E+			X																X	
Liveliness	F- F+																				
Rule-consciousness	G- G+									X											
Social boldness	H- H+																				
Sensitivity	I- I+											X	X								
Vigilance	L- L+								X												
Abstractedness	M- M+	X			X																

Figura 20. Factores de la personalidad, parte 1

Privateness	N- N+									X			X			
Apprehension	O- O+														X	
Openness to change	Q1- Q1+				X				X							
Self-reliance	Q2- Q2+												X		X	
Perfectionism	Q3- Q3+					X	X									X
Tension	Q4- Q4+						X									
Extroversion	Ext- Ext+															
Anxiety	Anx- Anx+						X									
Tough-mindedness	TM- TM+		X													
Independence	Ind- Ind+			X												
Self-control	SC- SC+															

Figura 21. Factores de la personalidad, parte 2

Anexo 9 Relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas

Capabilities required to fulfill a role in the organizations we studied

Software roles	Capabilities																			
	Intrapersonal				Organizational				Interpersonal				Management							
	Analysis	Decision-making	Independence	Innovation and creativity	Judgment	Tenacity	Stress tolerance	Self-organization	Risk management	Environmental knowledge	Discipline	Environmental orientation	Customer service	Negotiating skills	Empathy	Sociability	Teamwork and cooperation	Colleague evaluation	Group leadership	Planning and organization
Team leader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quality manager	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Requirements engineer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Designer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Programmer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maintenance and support specialist	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tester	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Configuration manager	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 22. Relación entre los roles de desarrollo de software y las capacidades requeridas

Anexo 10 Asignación de individuos a los roles

Software roles	Matching an individual to software roles														Capabilities satisfied vs. required	Match (%)						
	Capabilities				Intrapersonal	Organizational	Interpersonal	Management														
	Analysis	Decision-making	Innovation and creativity	Judgment					Tenacity	Stress tolerance	Self-organization	Risk management	Environmental knowledge	Discipline			Environmental orientation	Customer service	Negotiating skills	Empathy	Sociability	Teamwork and cooperation
Team leader	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	6/15	40
Quality manager	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	6/12	50
Requirements engineer	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	3/8	38
Designer	X	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	6/10	60
Programmer	X	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	6/10	60
Maintenance and support specialist	-	-	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	4/8	50
Tester	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	4/8	50
Configuration manager	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	4/8	50

Figura 23. Asignación de individuos a los roles

Anexo 11 Entrevista realizada

Tabla 15. Entrevista realizada

Entrevista a miembros de los proyectos de la Facultad 3

Número de proyectos en los cuales ha tenido experiencia de trabajo.

¿Cómo se integró al proyecto?

¿Había tenido experiencia en proyectos similares?

¿Cuál es el propósito de su proyecto?

¿Sabe quién es el cliente y usuario final del producto que su proyecto va a generar?

¿Cuáles son las perspectivas del producto que su proyecto va a generar?

¿Sabe qué riesgos enfrenta su proyecto?

¿En su proyecto usan alguna metodología de desarrollo de software?

¿Cuál es el nombre de dicha metodología?

Conocimiento que usted tiene de la metodología con la que trabaja.(Bueno, malo, regular)

Conocimiento de los roles de trabajo que propone esta metodología, para un proceso de software. .(Bueno, malo, regular)

¿Los roles de su proyecto corresponden con los que propone esta metodología?

¿Cuál es su rol dentro del proyecto?

¿Había trabajado alguna vez en este rol?

Nivel de motivación con el mismo. (Alto, bajo o medio)

¿Siente satisfacción desempeñado su rol o considera que podría estar desempeñando otro y brindar mejores resultados?

¿Recibe usted capacitación en correspondencia con su rol?

¿Existe relación de trabajo entre su rol y los otros roles dependientes del suyo?

¿Conoce el trabajo que debe realizar cada rol?

¿Existe cohesión entre los integrantes que participan en proyecto?

¿Existe relación e intercambio personal del líder con el proyecto en desarrollo?

¿El equipo de trabajo se reúne? ¿Cada qué tiempo?

¿Se rigen por un plan de trabajo estructurado?

¿Las tareas del proyecto se entregan en el tiempo planificado?

¿Conoce las técnicas que se utilizan para medir la calidad del proyecto?

¿El dominio que usted tiene de los lenguajes de programación lo considera alto, medio o bajo?

Conocimiento de las herramientas de modelado visual y soporte del proyecto.(Bueno, malo, regular)

Anexo 12 Entrevista realizada al Vicedecano de Producción de la Facultad 3

Tabla 16. Entrevista realizada al Vicedecano de producción de la Facultad 3

Entrevista personal al Vicedecano de Producción de la Facultad 3

¿Existe actualmente en la facultad algún procedimiento o método que permita ingresar estudiantes a proyectos?

¿Cómo calificaría los resultados de los proyectos en la facultad?

¿Cuáles son las mayores dificultades presentadas en los proyectos?

¿Cree que alguna de las dificultades que presentan los proyectos se debe a que no existe un procedimiento formal para la selección del equipo de desarrollo?

1. ¿Existe actualmente en la facultad algún procedimiento o método que permita ingresar estudiantes a proyectos?

En la facultad existe un procedimiento que permite ingresar a los estudiantes en proyectos, este se encuentra publicado en el sitio de Producción -Investigación de la facultad. Este procedimiento no se ha podido aplicar a todos los proyectos por diferentes razones, pero por ejemplo en el proyecto Registros y Notarías se trato de comenzar a aplicarlo donde:

Se les hizo una convocatoria abierta a todos los estudiantes

Se hicieron pruebas técnicas

Se informó quiénes fueron los seleccionados

Cada uno de esos pasos debe ser mejorado con más pruebas.

2. ¿Cómo calificaría los resultados de los proyectos en la facultad?

Los resultados de los proyectos de la facultad se clasifican con respecto al nivel de organización en no satisfactorios porque estamos muy lejos de ser buenos, ya que falta mucho grado de liderazgo sobre todo en los jefes de proyectos.

Si miramos los proyectos con respecto a su tamaño podemos decir que hay algunos que si han alcanzado buenos resultados como es el caso de varios proyectos medianos y algún proyecto grande con mayor nivel de seguimiento, ejemplo de esto son:

Proyecto ONE

Proyecto ONE intranet

Sitio UJC

2. ¿Cuáles son las mayores dificultades presentadas en los proyectos?

Elementos que considero pueden haber influido y que se diferencias del resto de los proyectos:

El proyecto ONE es un proyecto mediano que ha funcionado bien porque sus líderes son bastante receptivos.

Fuerte comunicación con el cliente (directora de la ONE visita la UCI semanalmente

no para reuniones sino para trabajar en concreto).

El proyecto ONE la facultad también le ha prestado un poco más de atención.

El proyecto ONE intranet y el sitio UJC tiene en común grupos de trabajo pequeños, fácilmente controlables y atención de los clientes a los mismos.

En todos los casos lo positivo que tiene en común cada proyecto ha sido el control sobre los proyectos desde la dirección de la facultad y a todos los niveles, además de la buena comunicación con el cliente.

Otro elemento interesante es que en estos proyectos los estudiantes han estado interesados, y lo han asumido en la mayoría con responsabilidad, (en una escala de 5 creo que el promedio de responsabilidad colectiva de estos proyectos ha estado en 3.5-4).

Proyectos que funcionan promedio

Residencia

Estudiantes desinteresados aproximadamente el 45-50 %.

Necesidad de un líder con mayor representatividad y experiencia.

En este proyecto el cliente ha estado muy bien preparados y por eso se han obtenido resultados positivos.

Proyectos funcionan mal

Calidad

Ausencia de líder.

Informatización de la facultad

Ausencia total de líder.

Estudiantes entre los más desinteresados.

Inteligencia artificial

Ausencia de líder.

No hay una estrategia clara por parte de los profesores que lo atienden.

Conclusión general: tenemos grandes problemas de liderazgo y los que tienen mejores condiciones técnicas supuestamente (los profesores no están comprometidos o realmente no les interesa).

3. ¿Cree que alguna de las dificultades que presentan los proyectos se debe a que no existe un procedimiento formal para la selección del equipo de desarrollo?

Esto influye también de hecho los proyectos con mayores dificultades coinciden con que son los proyectos donde los estudiantes no son los mejores pero realmente muchos de estos proyectos tienen estudiantes potencialmente muy buenos.

Por falta de claridad en sus objetivos en la UCI, algunos pueden decir que se están perdiendo por falta tal vez de motivación etc.; pero por ejemplo el grupo de José Ángel estudiantes de 2do año trabajando en un laboratorio docente han obtenido buenos resultados porque el muchacho es líder, y ellos parecen tener claro sus objetivos en la UCI.

Definitivamente la selección adecuada del equipo influye pero en mi opinión debe influir en un 12-18 %, aproximadamente.

Anexo 13 Descripción de los roles del Equipo de Gerencia propuesto por la IP

Tabla 17. Descripción de los roles del Equipo de Gerencia propuesto por la IP

Rol	Responsabilidades	Competencias
Líder de	Participa en la definición del proyecto.	RUP

<p>software</p>	<p>Define una metodología de desarrollo.</p> <p>Aprueba las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Responsable de coordinar y organizar las tareas que se asignan a los miembros del equipo de desarrollo.</p> <p>Gestiona los recursos y materiales necesarios para el proyecto y para el equipo de desarrollo.</p>	<p>Tecnologías de desarrollo de software.</p> <p>Gestión y dirección de proyectos.</p> <p>Ingeniería de Software.</p> <p>Facilidades para la comunicación.</p>
<p>Sublíder de software</p>	<p>Participa en la definición del proyecto.</p> <p>Participa en la definición de la metodología de desarrollo.</p> <p>Aprueba las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Responsable de coordinar y organizar las tareas que se asignan a los miembros del equipo de desarrollo en el escenario que le asigne el Líder de Software.</p> <p>Responsable de la representación del subproyecto de software ante los clientes durante el período de desarrollo y la ausencia del Líder de Software. Dirige la Gestión de Cambios externa durante ese período.</p> <p>Servirá de mediador entre el equipo de desarrollo y el cliente para gestionar los</p>	<p>RUP</p> <p>Tecnologías de desarrollo de software.</p> <p>Gestión de proyectos.</p> <p>Ingeniería de Software.</p> <p>Facilidades para la comunicación.</p> <p>Gestión de configuración.</p> <p>Gestión de requisitos</p>

	<p>cambios que surjan.</p> <p>Se mantendrá con carácter permanente en comunicación con el cliente, preferiblemente en su entorno de trabajo y familiarizado con el negocio.</p>	
<p>Diseñador principal de Base de Datos</p>	<p>Define el gestor de base de datos a usar.</p> <p>Define la herramienta de modelado para bases de datos relacionales.</p> <p>Define las políticas de cambio sobre los elementos de datos.</p> <p>Define los algoritmos de réplica, sincronización, respaldo, recuperación de la base de datos.</p> <p>Define las políticas de almacenamiento de los datos.</p> <p>Define las políticas de uso de los diferentes objetos de bases de datos ante situaciones particulares.</p>	<p>Modelo relacional.</p> <p>Diseño de bases de datos relacionales.</p> <p>Conocimiento de sistemas de gestión de bases de datos (Oracle).</p> <p>SQL (PL/SQL)</p> <p>Administración de bases de datos.</p> <p>Herramientas de modelado (ErStudio)</p>
<p>Arquitecto Principal</p>	<p>Identifica las tecnologías que serán usadas en el proyecto.</p> <p>Recomienda una metodología de desarrollo.</p> <p>Proporciona la estructura general y diseño de la aplicación.</p> <p>Se asegura que el proyecto está</p>	<p>Tecnologías de desarrollo de software. (Eclipse, Mono, .NET)</p> <p>Lenguajes de programación. (Java, C#)</p> <p>Patrones de diseño.</p> <p>Estilos arquitectónicos.</p> <p>RUP y UML.</p>

	<p>adecuadamente definido y el diseño debidamente documentado.</p> <p>Establece las guías para la codificación, para el manejo de excepciones.</p> <p>Identifica las tareas de implementación.</p> <p>Proporciona la guía para desarrollar la lógica de negocio.</p> <p>Orienta a los desarrolladores en las tareas difíciles.</p> <p>Establece los lineamientos de codificación y los hace cumplir.</p> <p>Ayuda al administrador del proyecto a estimar los costos.</p> <p>Ayuda a ubicar al personal según sus habilidades en las posiciones adecuadas dentro del proyecto.</p> <p>Chequea que el diseño gráfico propuesto sea factible.</p> <p>Se asegura que los requerimientos de negocio determinados por el analista de negocio sean suficientes.</p> <p>Proporciona consejos técnicos y guía al administrador del proyecto.</p> <p>Se asegura de que los patrones de diseño sean usados, mantenidos y</p>	<p>Bases de datos.</p> <p>Protocolos de red.</p> <p>Programación Web (Apache Tomcat, JSP, Servlet, HTTP, XML, Web Services).</p> <p>Facilidades para la comunicación.</p>
--	--	---

	<p>extendidos.</p>	
<p>Arquitecto de Seguridad</p>	<p>Dicta las políticas de seguridad que deberán ser tomadas en cuenta durante el desarrollo de la aplicación.</p> <p>Define la estrategia de autenticación en la aplicación.</p> <p>Define mecanismos de auditoría y monitoreo del sistema.</p> <p>Define los mecanismos de encriptación de la información y transmisión segura de datos.</p> <p>Define las políticas de seguridad sobre los sistemas operativos en los que operará la aplicación (antivirus, detección de intrusos).</p>	<p>Lenguajes de programación.</p> <p>Tecnologías de desarrollo de software.</p> <p>Mecanismos de autenticación.</p> <p>Programación Web.</p>
<p>Ingeniero de Réplica</p>	<p>Estudio del arte sobre las tendencias modernas de replicación entre servidores de datos.</p> <p>Modelación y diseño de los esquemas de replicación</p> <p>Estudio de mecanismos de replicación de los diferentes SGBD.</p> <p>Configuración e implementación de dichos mecanismos.</p> <p>Implementación de herramientas de monitoreo y resolución de conflictos.</p>	<p>SQL avanzado.</p> <p>Conceptos de replicación.</p> <p>Dominio de los principales SGBD.</p> <p>Conceptos de programación.</p>

	<p>Interviene en el diseño de los casos de uso relacionados con la arquitectura del sistema.</p>	
<p>Ingeniero de Software Principal</p>	<p>Define una estrategia para la captura de requisitos.</p> <p>Define los artefactos que se obtendrán como resultado del análisis y la metodología que se sigue para obtenerlos.</p> <p>Define las técnicas de recopilación de información que serán usadas durante la captura de requisitos.</p> <p>Supervisa y controla el cumplimiento de la metodología para el análisis.</p> <p>Define los sistemas, subsistemas y módulos en que se organiza la solución de software.</p>	<p>Análisis de sistemas.</p> <p>RUP y UML.</p> <p>Herramientas de modelado visual (Rational, Visual Paradigm).</p> <p>Técnicas de recopilación de información.</p>
<p>Diseñador Gráfico</p>	<p>Diseñador gráfico profesional.</p> <p>Define el diseño gráfico de la aplicación.</p> <p>Interviene en la creación del prototipo.</p> <p>Define las pautas para el diseño de la interfaz.</p>	<p>Comunicación visual.</p> <p>Herramientas de desarrollo gráfico.</p> <p>Habilidades para el diseño de interfaces gráficas.</p>
<p>Asegurador de la Calidad</p>	<p>Es una persona orientada al detalle. Asegura que la aplicación producida se</p>	<p>RUP y UML</p> <p>Calidad de Software.</p>

	<p>ajusta a las especificaciones y está razonablemente libre de errores.</p> <p>Proporciona una metodología para realizar las pruebas.</p> <p>Coordina las pruebas de calidad internas, las pruebas de aceptación del cliente y pilotos de conjunto con el Líder de Software y Calisoft.</p> <p>Evalúa los resultados que se obtienen en las pruebas de calidad.</p>	<p>Ingeniería de Software.</p> <p>Posee al menos conocimientos básicos sobre el negocio.</p>
<p>Económico</p>	<p>Orienta y asesora a los jefes de subproyectos en la confección y seguimiento del presupuesto.</p> <p>Control de Gastos y ejecución del presupuesto.</p> <p>Planificación y seguimiento de las tareas del equipo de dirección.</p>	<p>Contabilidad y Finanzas</p> <p>MS Project</p>
<p>Jefes de Sistema (Jefe del Portal)</p>	<p>Para desarrollos grandes, el software se divide en sistemas que se construye en equipos dirigidos por un jefe de sistema o de desarrollo.</p> <p>Es el responsable de la integración de todos los que intervienen en el diseño e implementación de un sistema.</p> <p>Acata las normas establecidas para el desarrollo por el arquitecto principal, el</p>	<p>Gestión de proyectos.</p> <p>RUP u otra metodología definida para el desarrollo particular.</p> <p>Tecnologías de desarrollo de software.</p> <p>Ingeniería de Software</p>

	analista principal y el diseñador principal de base de datos.	
--	---	--

Anexo 14 Esquema del equipo de desarrollo propuesto por la IP

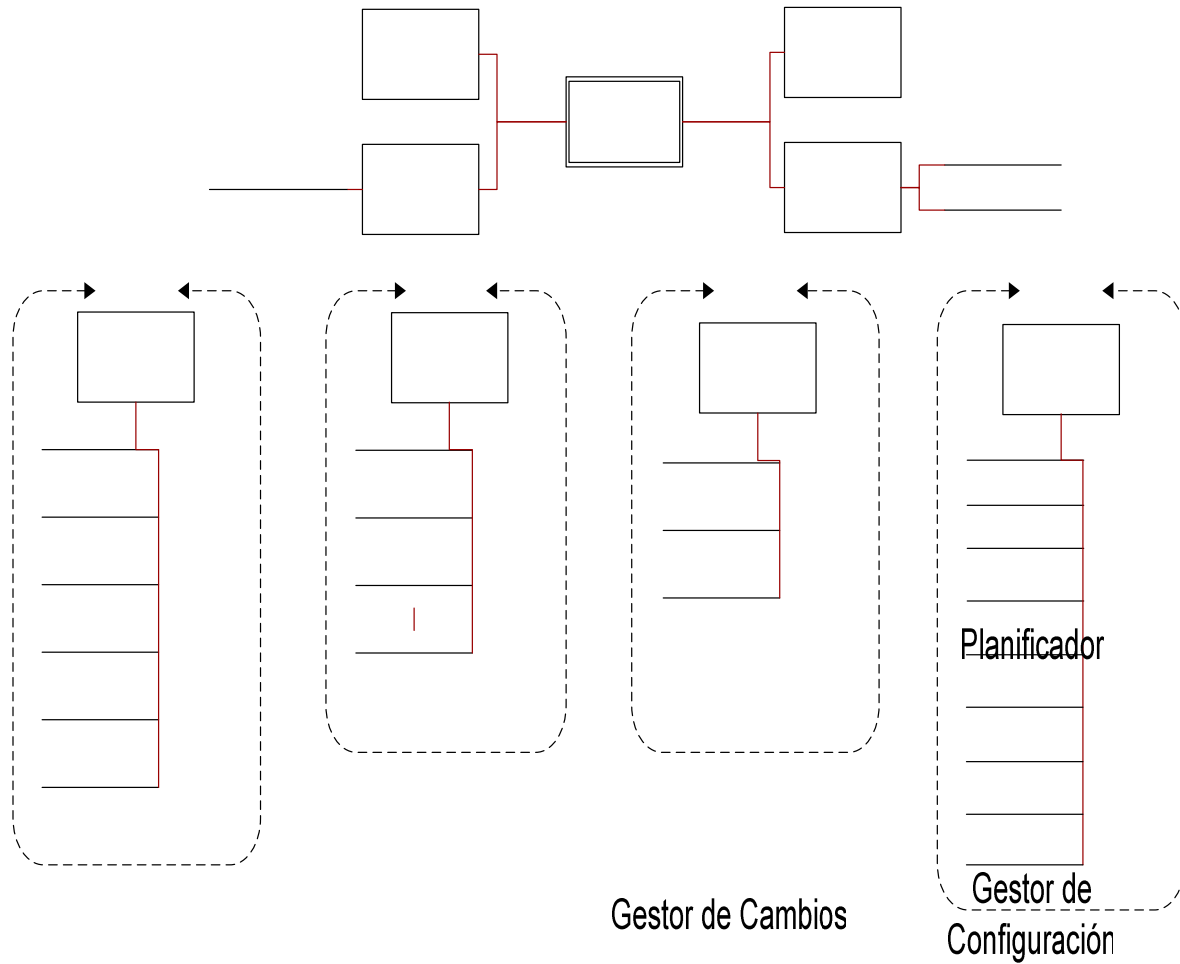


Figura 24. Esquema del equipo de desarrollo propuesto por la IP

Analista Principal

Arquitecto

Anexo 15 Descripción de los roles del equipo de desarrollo propuesto por la IP de la UCI

Tabla 18. Descripción de los roles del equipo de desarrollo propuesto por la IP de la UCI

Rol	Responsabilidades	Competencias
Jefes de Sistema	<p>Para desarrollos grandes, el software se divide en sistemas que se construye en equipos dirigidos por un jefe de sistema o de desarrollo.</p> <p>Es el responsable de la integración de todos los que intervienen en el diseño e implementación de un sistema.</p> <p>Acata las normas establecidas para el desarrollo por el arquitecto principal, el analista principal y el diseñador principal de base de datos.</p>	<p>Gestión de proyectos.</p> <p>RUP u otra metodología definida para el desarrollo particular.</p> <p>Tecnologías de desarrollo de software.</p> <p>Ingeniería de Software</p>
Especialista funcional	<p>Experto funcional en el tema objeto de automatización.</p> <p>Aclarará todas las dudas que surjan del negocio a automatizar durante la captura de requisitos y el resto del desarrollo.</p> <p>Participará en las pruebas de calidad que se realicen.</p>	<p>Experto en el negocio a informatizar.</p>
Planificador	Mantiene actualizado el plan de	Herramientas de planificación de

	<p>proyecto, cronogramas y fechas de entregas.</p> <p>Lleva el control de la ejecución del proyecto.</p> <p>Emite informes periódicos del estado de avance del proyecto.</p> <p>Medir la eficiencia del desarrollo, establecer métricas, controlar los tiempos de ejecución, imprevistos, contratiempos.</p>	<p>proyectos.</p> <p>MS Project.</p> <p>MS Visio.</p> <p>PSP, TSP, Ing. de Software.</p>
Responsable de Gestión de Configuración	<p>Responsable de mantener la configuración estable del sistema.</p> <p>Mantiene un control sobre las solicitudes de cambio y evalúa su impacto en el proyecto.</p>	<p>RUP, disciplina de Gestión de Configuración.</p> <p>Herramienta para el control de versiones.</p>
Gestor de cambios	<p>Servirá de mediador entre el equipo de desarrollo y el cliente para gestionar los cambios que surjan.</p> <p>Se mantendrá con carácter permanente en comunicación con el cliente, preferiblemente en su entorno de trabajo y familiarizado con el negocio.</p>	<p>Gestión de configuración.</p> <p>RUP</p> <p>Gestión de requisitos.</p> <p>Facilidades para la comunicación.</p>
Diseñador de pruebas	<p>Diseña los casos de prueba.</p> <p>Evalúa y documenta el resultado de</p>	<p>RUP y UML</p>

	<p>las pruebas realizadas al software.</p> <p>Define listas de chequeo.</p>	<p>Pruebas de software.</p>
<p>Probador</p>	<p>Ejecuta las pruebas diseñadas.</p> <p>Anota los resultados obtenidos.</p>	<p>Conocimientos del negocio.</p> <p>Habilidades mínimas de computación.</p>
<p>Analista</p>	<p>Participa en la definición del proyecto.</p> <p>Interviene en la modelación del negocio.</p> <p>Interactúa con el usuario final en la definición de los requisitos de la aplicación.</p> <p>Crea el modelo de casos de uso del sistema.</p> <p>Define el prototipo de interfaz de usuario elemental.</p> <p>Responsable de traducir la comunicación entre usuarios finales y desarrolladores.</p> <p>Gestiona los requisitos adicionales que aparezcan durante el desarrollo del software.</p>	<p>RUP, UML, otras metodologías</p> <p>Captura de requisitos y análisis de sistema.</p> <p>Herramientas de modelado visual (Rational, Visual Paradigm, MS Visio)</p>
<p>Diseñador</p>	<p>Interpreta la información resultado del análisis y traduce al lenguaje de</p>	<p>Herramienta de desarrollo.</p> <p>Plataforma de desarrollo (J2EE,</p>

	<p>los programadores (interfaz, negocio y acceso a datos).</p> <p>Define los elementos de diseño a tener en cuenta para la implementación de los casos de uso.</p> <p>Diseña la implementación sobre la arquitectura definida.</p> <p>Integra los componentes de la solución y define las interfaces.</p> <p>Dirige el trabajo de los programadores.</p>	<p>Hibernate, Spring, Acegi, MONO, .NET, etc)</p> <p>Lenguaje de programación</p> <p>Patrones de diseño.</p> <p>Herramienta de modelado visual (Rational, Visual Paradigm).</p>
<p>Documentador</p>	<p>Mantendrá actualizada la documentación que se genera en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Crearé los manuales de usuario y de operación del sistema.</p> <p>Crearé los sistemas de ayuda y tutoriales en línea.</p>	<p>HTML, XML</p> <p>Editores de texto.</p>
<p>Administrador de base de datos</p>	<p>Usa el diagrama entidad-relación para generar el diseño físico de la base de datos.</p> <p>Crea y mantiene el ambiente de la base de datos para el funcionamiento de la aplicación.</p> <p>Interviene en el ajuste del</p>	<p>Modelo relacional.</p> <p>Conocimiento de sistemas de gestión de bases de datos. (Oracle)</p> <p>SQL (PL/SQL).</p> <p>Administración de bases de</p>

	<p>desempeño de la aplicación.</p> <p>Ayuda a los desarrolladores de lógica de negocio a desarrollar elementos relativos al acceso a datos.</p> <p>En general el administrador de base de datos desempeña otros roles como especialista en migración de datos y desarrollador de lógica de negocio.</p>	datos.
Programador de base de datos	<p>Programa en lenguaje SQL los procedimientos almacenados, funciones, vistas, consultas, triggers y otros objetos de bases de datos que se requieran durante el desarrollo.</p>	<p>Modelo relacional.</p> <p>Conocimiento de sistemas de gestión de bases de datos.(Oracle)</p> <p>SQL (PL/SQL)</p>
Arquitecto de presentación	<p>Seleccionará las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la interfaz de usuario.</p> <p>Seleccionará los mecanismos de diseño para la creación de formularios de entrada de datos y reportes.</p>	<p>Programación</p> <p>CSS, JavaScript, HTML, Tyles, Tag Libraries, JFreeChart, Jasper Report, GTK#, WinForms, etc.</p>
Arquitecto de Lógica de Negocio	<p>Seleccionará las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la capa de lógica de negocio.</p>	<p>Lenguaje de programación</p> <p>Web Services.</p> <p>Tecnologías de desarrollo de</p>

	<p>Seleccionará los mecanismos de diseño para la creación de los servicios de negocio y su comunicación con los objetos de acceso a datos.</p>	<p>software.</p>
<p>Arquitecto de Acceso a Datos</p>	<p>Seleccionará las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la capa de acceso a datos.</p> <p>Seleccionará los mecanismos de diseño para la creación de los objetos de acceso a datos y la comunicación con la base de datos.</p> <p>Seleccionará los patrones de diseño más adecuados.</p> <p>Define políticas para el manejo de transacciones, concurrencia, rendimiento, manejo de grandes volúmenes de datos, acceso a sistemas legados, etc.</p>	<p>Lenguaje de programación.</p> <p>Bases de datos relacionales (Oracle).</p> <p>SQL (PL/SQL)</p> <p>Web Services.</p> <p>Herramientas de desarrollo (ErStudio, Oracle EM)</p>
<p>Arquitecto de Interfaces con periféricos</p>	<p>Diseña los mecanismos de comunicación con dispositivos externos tales como: escáner de documentos, de huellas, cámaras fotográficas y otros.</p> <p>Asimila la tecnología e implementa las interfaces con estos dispositivos</p>	<p>Lenguaje de programación.</p> <p>Trabajo con APIs</p> <p>Sistemas Operativos. (Linux, Windows)</p>

	externos.	
Programador de IU	<p>Crea el prototipo de interfaz de usuario.</p> <p>Es responsable de la codificación de la aplicación.</p> <p>En general ejecuta cualquier tarea directamente involucrada con la producción de la interfaz de usuario.</p> <p>Colabora con el diseñador gráfico para desarrollar un prototipo funcional.</p>	Tecnologías de desarrollo de Interfaz de Usuario.
Programador de lógica de negocio	<p>Responsable de la codificación de los objetos de negocio de la aplicación.</p> <p>Es un especialista en la plataforma de desarrollo que trabaja de conjunto con el arquitecto técnico.</p> <p>Trabajan en el desarrollo de las piezas más complicadas de la aplicación.</p>	<p>Herramienta de desarrollo.</p> <p>Plataforma de desarrollo</p> <p>Lenguaje de programación.</p> <p>Patrones de diseño.</p>
Programador de acceso a datos	<p>Responsable de la codificación de los objetos de acceso a datos.</p> <p>Responsable de la programación de la comunicación con sistemas externos.</p>	<p>Lenguaje de programación</p> <p>Herramienta de desarrollo</p> <p>Plataforma de desarrollo</p> <p>Patrones de diseño.</p>

		XML, Web Services.
Programador de Webservices	Responsable de la codificación de los servicios que debe brindar el sistema a otros sistemas.	Lenguaje de programación Herramienta de desarrollo Plataforma de desarrollo Patrones de diseño. XML, Web Services.
Especialista en Información	Responsable de la identificación de la información que maneja el negocio. Responsable de la revisión de los reportes y salidas del sistema.	Técnicas de levantamiento de información. Análisis de información. Organización de información.

Anexo 16 Análisis estadístico de los resultados del Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software

	Mean defects rate (defects divided by KLOC)	Mean effort deviation	Mean function points vs. actual effort (staff-days)
Projects with resources identified using our capability-based method	4.5	1.57	2.18
Projects with resources identified using traditional procedures	8.5	2.25	1.51
Improvement	47%	30%	44%

Figura 25. Análisis estadístico de los resultados del Procedimiento Enfatizando las capacidades humanas en el desarrollo de software

Anexo 17 Cuestionario para la validación del PCEDS**Tabla 19. Cuestionario para la validación del PCEDS**

Cuestionario para evaluar el Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para Facultad 3

1. Evalúe la necesidad que tiene la Facultad 3 de un procedimiento que permita seleccionar estudiantes para conformar equipos de desarrollo de software.
 Es necesario
 Medianamente necesario
 No es necesario
2. ¿Cree posible la aplicación del procedimiento propuesto, en los proyectos productivos de la Facultad 3?
 Si
 No
 No se
3. ¿Cuánto tiempo considera usted que se necesite para hacerle una prueba piloto al procedimiento?
 Menos de 6 meses
 Entre 6 y 9 meses
 Más de 9 meses.
4. Luego de conocer a profundidad el procedimiento:
 1. Valore la eficacia que este pudiera tener.
 No sería eficaz.
 Pudiera serlo o no serlo.
 Sería eficaz.
 2. Valore el nivel de complejidad que presenta.
 Muy complejo
 Nada complejo, muy sencillo
 Medianamente complejo
 3. ¿Cree usted que contiene los elementos necesarios acorde a las características de la

Facultad?

Si

No

No se

GLOSARIO DE TÉRMINOS

bitácora: Historial

coadyuvantes: Colaboradores, ayudantes

código ejecutable: Unidades de programas, donde la computadora realiza las instrucciones compiladas mediante el compilador y el enlazador de librerías.

código fuente: Líneas que conforman un bloque de texto, escrito según las reglas sintácticas de algún lenguaje de programación destinado a ser legible por humanos.

Delphi: Se inspira en el antiguo oráculo de Delfos.

grafológicas: Proviene del vocablo Grafología.

grafología: Técnica proyectiva que estudia la escritura con el fin de describir la personalidad de un individuo, para intentar determinar características generales del carácter, diagnosticar acerca de su equilibrio mental (e incluso fisiológico), la naturaleza de sus emociones, su tipo de inteligencia, aptitudes profesionales y en general, el grado de salud o enfermedad del que escribe.

iteración: Conjunto de actividades llevadas a cabo de acuerdo a un plan (de iteración) y unos criterios de evaluación, que lleva a producir una versión, ya sea interna o externa.

organigrama: Representación gráfica de la estructura organizativa de una empresa u organización.

profesiograma: Documento en el que se especifica cuantitativa y cualitativa las características y necesidades de un puesto de trabajo.

psicotécnicas: test de inteligencia y test de aptitudes

proceso: Conjunto de operaciones lógicas y aritméticas ordenadas cuyo fin es la obtención de unos resultados determinados.

PCEDS: Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software

reclutamiento: Selección y/o reunión de personas para un propósito determinado.

staff: Conjunto de recursos que asesoran y colaboran con un componente específico dentro de una organización.

subsistema: Paquete de clases, asociaciones, operaciones, sucesos y/o restricciones interrelacionados, y que tienen una interfaz razonablemente bien definida y pequeña con los demás subsistemas.

workforce: Fuerza laboral.