

Universidad de las Ciencias Informáticas



LA GESTIÓN DEL PROYECTO PRODUCTIVO SIS1.IP Y LA INFLUENCIA DE LA PRODUCCIÓN EN LA DOCENCIA.

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniería en Informática

Autores:

Alain Fernández del Toro

Osmany Valdés Puga

Tutora:

Ing. Madelín Haro Pérez

Ciudad de la Habana, abril de 2006

“Año de la Revolución Energética en Cuba”

“La idea fundamental es que se convierta (la Informática) en la rama más productiva, aportadora de recursos para la nación”

“Estos son los profesionales más importantes que vamos a formar en cuanto a perspectiva económica”

“Tendremos una buena universidad, sin competencia con ninguna y con la cooperación de todos, porque esta debe ser la Universidad de todos y que todo el mundo ponga de su parte, su cooperación con esa Universidad”

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

Para mi madre Benita Puga Matos, por su confianza, amor y sabios consejos.

A mis dos padres Juan F. Valdés Segura y Enrique Sarabia Ramos por su ayuda y apoyo.

Para Anacelia Pérez Torres, por su ayuda, cariño, su presencia en los momentos más difíciles, su amor.

A mi familia que de una u otra forma me ayudaron.

Osmanys

A mis padres Yolanda y Francisco que siempre me han apoyado en todo en la vida.

A mi hermano Frankelys por soportarme toda la vida y ayudarme en todo.

A mi familia en general que me ha enseñado mucho en la vida y ha colaborado en la formación de quien soy.

A ese piquete grande y feliz que hemos compartido tantas cosas desde primer año y seguiremos juntos.

A todos los que siempre me han apoyado y han confiado en mí.

Gracias a todos

Alain

Agradecimientos

Gracias a nuestros compañeros de cuarto, de proyecto, de aula, Noel Rondan, Ernesto Quinta, Kelvys Galvez, Maykel Medina, Yunior Moíña, Yusnel Ordoñez, Alden Hernández, Edgar Roja, Yanosky Ríos La Hoz, Marbys marante, Frank Luís Nogueira Sánchez, Iosev Pérez Rivero, Raisal Milian, Abel Valdés y a toda la gente del piquete, espero que los no mencionados no se piense que lo he olvidados a todos los quiero mucho, por ser lo que fueron, por su eterna demostración de bondad, cariño...

Agradecimientos especiales a nuestra tutora Madelin Haro, que sin ella no hubiese existido esta tesis.

Muchas gracias a José Antonio González, Mayling Mirabal Olivera, Niurvis Legrá Pérez, quisiera nombrar uno muy importante Manuel Eduardo Mariño Betancourt, en general, un agradecimiento a todos los profesores que aportaron su grano de arena a esta investigación.

A la UCI, a Nuestro Comandante Fidel Castro que nos dio la oportunidad de formarnos como profesionales, que hizo posible la culminación de este sueño.

Por último y no por ser el menos importante está una de las personas más importantes en la formación de nosotros en la universidad, alguien que nos ha sido de muchísima ayuda para la formación como profesional, el profesor Fabio, que ya no se encuentra en nuestra Universidad pero lo seguimos queriendo.

A todos Muchas Gracias!!!!!!!

Declaración de Autoría

Declaramos que somos los únicos autores del presente trabajo. Autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los 6 días del mes de abril del 2006.

Osmanys Valdés Puga

Alain Fernández del Toro

Madelin Haro

Abstract

Every time, the number of companies that demands an effective projects management with fewer resources is increased. The requirement of bosses of efficient projects grows and a considerable number of professionals are in the face of the possibility of negotiating projects for the first time.

The Project Management has ended up being one of the matters with more installation grade inside our university. Nowadays can be observed that an important growth exists in the number of productive projects, which is important in the professional development of the students and professors of our university.

This investigative work has had as main objective to provide enough knowledge to implant the Integral Project Management in the environment of any company or organization in an effective and efficient way; on the other hand, to contribute to defend the effectiveness of the idea of the Teaching-Production entailment in order to reach the enunciated aims and to contribute a greater general vision in this matter.

Resumen

Cada vez son más las empresas que demandan una gestión de proyectos efectiva y con menos recursos. La necesidad de jefes de proyectos eficientes crece y un número considerable de profesionales se encuentran ante la posibilidad de gestionar proyectos por primera vez.

La Gestión de Proyectos ha llegado a ser una de las materias con más grado de implantación dentro de nuestra universidad. Hoy en día se puede observar que existe un crecimiento importante en el número de proyectos productivos lo cual es importante en el desarrollo profesional de los estudiantes y profesores de nuestra universidad.

Este trabajo investigativo ha tenido como principal objetivo proporcionar conocimientos suficientes para implantar la Gestión Integral de Proyectos en el ámbito de cualquier empresa u organización de una manera eficaz y eficiente; por otra parte, contribuir a defender la efectividad de la idea de la vinculación Docencia-Producción con el propósito de alcanzar los fines enunciados y aportar una mayor visión general en esta materia.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
<i>IDEA A DEFENDER</i>	2
<i>OBJETO DE ESTUDIO</i>	2
<i>OBJETIVOS GENERALES</i>	2
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	3
<i>TAREAS A DESARROLLAR</i>	3
<i>ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO Y SU BREVE EXPLICACIÓN</i>	3
CAPÍTULO #1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 <i>EL PROYECTO COMO BASE DE LA GESTIÓN DE PROYECTO</i>	5
1.2 <i>PLANIFICACIÓN Y CONTROL</i>	7
1.2.1 <i>Etapas de un proyecto</i>	8
1.2.2 <i>Los Objetivos</i>	12
1.2.3 <i>Técnica de planificación</i>	14
1.2.4 <i>Técnicas de programación</i>	15
1.3 <i>GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS</i>	16
1.3.1 <i>El equipo de trabajo</i>	17
1.3.2 <i>Roles de un equipo de trabajo</i>	18
1.3.3 <i>Conflictos</i>	20
1.3.4 <i>Director de Proyecto</i>	22
1.4 <i>GESTIÓN DE LA CALIDAD</i>	24
1.4.1 <i>Gestión de Calidad en la productividad</i>	28
1.4.2 <i>Mejora continua</i>	29
1.5 <i>FINALIZACIÓN DEL PROYECTO</i>	31
CAPÍTULO #2 ANÁLISIS DEL PROYECTO SIS1.IP Y RECOPIACIÓN DE DIVERSOS DATOS	33
2.1 <i>ANÁLISIS DEL PROYECTO SIS1.IP</i>	33
2.1.1 <i>Informaciones generales</i>	33
2.1.2 <i>Planificación y Control</i>	34
2.1.2.1 <i>Etapas del proyecto</i>	34
2.1.2.2 <i>Objetivos del proyecto</i>	37
2.1.2.3 <i>Técnicas de Planificación</i>	37
2.1.3 <i>Gestión de los Recursos Humanos</i>	38
2.1.3.1 <i>Cargos y Roles que se asignaron</i>	38
2.1.3.2 <i>Capacitación y superación de estudiantes y profesores</i>	39
2.1.3.3 <i>Logros en la docencia</i>	40
2.1.3.4 <i>Conflictos</i>	42
2.1.4 <i>Gestión de la Calidad</i>	42
2.2 <i>DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA</i>	42
2.2.1 <i>Notas promedios de asignaturas por subgrupos (curso 2003-2004)</i>	44

2.2.2 Notas promedio por asignaturas de los subgrupos (curso 2004-2005).....	45
CAPITULO #3 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPIADOS.....	47
3.1 ANÁLISIS DE LA MUESTRA.....	47
3.1.1 Conclusiones de la investigación del curso 2003-2004.....	53
3.1.2 Conclusiones de la investigación del curso 2004-2005.....	57
3.2 FRAGMENTOS Y ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS.....	62
CONCLUSIONES GENERALES.....	67
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXO #2: NOTAS DE ESTUDIANTES DEL GRUPO 4301 DEL CURSO 2004-2005.....	72
ANEXO #3: ENTREVISTAS REALIZADAS A PROFESORES.....	73
ANEXO #4: ENTREVISTAS REALIZADAS A ESTUDIANTES.....	83
ANEXO #5: DISTRIBUCIÓN “T” DE STUDENT.....	94

Índice de figuras del documento:

FIGURA #1 (PROCESOS BÁSICOS DE PLANIFICACIÓN).....	8
FIGURA #2 (ETAPAS DE UN PROYECTO).....	9
FIGURA #3 (ETAPAS DE UN PROYECTO).....	35
FIGURA #4 (DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO).....	39
FIGURA #5 (GRÁFICO DE LOS PORCIENTOS OBTENIDOS POR NOTAS EN CADA UNO DE LOS SUBGRUPOS DEL CURSO 2003-2004).....	49
FIGURA #6 (GRÁFICO DE PORCIENTOS ACUMULATIVOS POR NOTAS DE SUBGRUPOS DEL CURSO 2003-2004).....	50
FIGURA #7 (GRÁFICO DE LOS PORCIENTOS OBTENIDOS POR NOTAS EN CADA UNO DE LOS SUBGRUPOS DEL CURSO 2004-2005).....	54
FIGURA #8 (GRÁFICO DE PORCIENTOS ACUMULATIVOS POR NOTAS DE SUBGRUPOS DEL CURSO 2004-2005).....	55
FIGURA #9 (GRÁFICO DE LOS PORCIENTOS OBTENIDOS POR LAS NOTAS DE ESTUDIANTES MIEMBROS DE PROYECTO EN EL CURSO 2003-2005).....	58
FIGURA #10 (GRÁFICO DE PORCIENTOS ACUMULATIVOS POR NOTAS DE SUBGRUPOS DE LOS CURSOS 2003- 2005).....	59

Índice de tablas del documento:

TABLA #1 (ASIGNATURAS ACREDITADAS POR AÑOS POR ESTUDIANTES D EL PROYECTO SIS1.IP).....	41
TABLA #2 (ASIGNATURAS ADELANTADAS POR AÑOS POR ESTUDIANTES DEL PROYECTO SIS1.IP)	41
TABLA #3 (PROMEDIO POR ASIGNATURAS DEL PRIMER SEMESTRE DEL CURSO 2003-2004)	44
TABLA #4 (PROMEDIO POR ASIGNATURAS DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL CURSO 2003-2004)	45
TABLA #5 (PROMEDIO GENERAL DEL CURSO 2003-2004)	45
TABLA #6 (PROMEDIO DE LAS ASIGNATURAS DEL PRIMER SEMESTRE DEL CURSO 2004-2005)	45
TABLA #7 (PROMEDIO DE LAS ASIGNATURAS DEL SEGUNDO SEMESTRE DEL CURSO 2004-2005)	46
TABLA #8 (PROMEDIO GENERAL DEL CURSO 2004-2005)	46
TABLA #9 (PRUEBA T PARA LOS SUBGRUPO EN EL CURSO 2003-2004).....	51
TABLA #10 (PRUEBA T PARA LOS SUBGRUPO EN EL CURSO 2004-2005).....	55
TABLA #11 (PRUEBA T PARA SUBGRUPO DE PROYECTO EN EL CURSO 2003-2005)	60

Introducción

La Gestión de Proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles, como los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costos y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, donde también entran en juego muchos elementos de gestión, identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, financiación.

En la actualidad, la mayoría de los Proyectos informáticos que se crean, por lo general fracasan en su intento de cumplir con el cliente o simplemente con el plan de trabajo. Esto se debe a que la mayoría de las veces fallan algunos parámetros de la Gestión de Proyectos que son muy importantes, como la dimensión y alcance del proyecto, la planificación y el control casi nunca son realizadas o se realizan de forma incorrecta, la gestión de los recursos humanos no es ejercida de manera apropiada pues muchas veces se trabaja con personal con muy poca experiencia o ninguna.

El propósito fundamental de las carreras de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación en 11 universidades cubanas es convertir la informática en una de las ramas más productivas y generadoras de recursos para la nación [1]. En la UCI¹ se persigue la formación de profesionales de las Ciencias Informáticas que en conjunción con los restantes profesionales que en tal dirección se forman en el país, impulsen los procesos de transformación en la socialización de la Informática y contribuyan al desarrollo económico, social del país y de la industria del software cubana. Teniendo como objetivo esa meta, el proceso docente de los estudiantes es diferente al utilizado hasta el momento en el país en carreras afines y la principal diferencia radica en la formación del egresado partiendo de su participación en la producción.

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas.

En la universidad no ha habido ningún estudio sobre la repercusión real que tienen los proyectos productivos sobre los estudiantes ni se han elaborado historiales con las experiencias de los proyectos.

Es por ello que esta investigación tendrá como importancia primaria mostrar un estudio a partir de elementos selectivos. Además quedarán reflejadas las experiencias vividas en el proyecto SIS1.IP (SAFRE), lo que ayudaría en la definición de nuevas estrategias para proyectos venideros posibilitando de esta forma mejoras en los resultados a alcanzar.

Este trabajo está dirigido a todas aquellas personas que conformen algún grupo de desarrollo de software o de formación, se pretende además, guiar a los líderes de Proyectos informáticos para evitar que incurran en estas experiencias desde el punto de vista de gestión y que los mismos tengan un conocimiento básico para evaluar y determinar la influencia de las metodologías empleadas en la formación de los integrantes del proyecto. Se pretende además servir como referencias para futuros proyectos de desarrollo, investigación, producción de software y formación de estudiantes.

Idea a defender

La gestión de Proyectos que se realiza actualmente en los Proyectos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas repercute significativamente en la asimilación de los contenidos de las asignaturas técnicas por parte de los estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad.

Objeto de estudio

- Gestión de Proyecto y de los Recursos Humanos involucrados en la producción.

Objetivos generales

Probar que la participación de los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas en proyectos productivos implica una mejor formación como profesionales de la ingeniería.

Objetivos específicos

Analizar el proyecto SIS1.IP teniendo en cuenta los siguientes elementos de la gestión de proyectos: planificación, control, recursos humanos y gestión de la calidad y su repercusión en la formación del estudiante para la producción.

Investigar la repercusión de la producción en la formación docente de los estudiantes vinculados a proyectos reales teniendo en cuenta las asignaturas de la especialidad.

Observar y analizar los resultados docentes de estudiantes miembros de proyecto con estudiantes que no participan en actividades productivas en cuanto a resultados profesionales y docentes.

Tareas a desarrollar

- Investigar acerca de la conceptualización de la Gestión de Proyecto
- Entrevistar a profesores, jefes de equipos y estudiantes que tuvieron participación en el proyecto SIS1.IP (SAFRE).
- Analizar el resultado de las entrevistas aplicadas a todos los profesores, jefes de equipos y estudiantes.

Estructuración del contenido y su breve explicación

El trabajo fue dividido en tres capítulos, a continuación se presentará el nombre del capítulo y su objetivo en un contexto global.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

- Se explican los conceptos relacionados con la gestión de proyectos en el mundo

Capítulo 2. Análisis del proyecto SIS1.IP y recopilación de diversos datos

- Se analiza el Proyecto SIS1.IP teniendo en cuenta los elementos que componen la Gestión de Proyecto.
- Se recogen notas del grupo docente productivo 4201 en el curso 2003-2004 y del grupo 4301 en el curso 2004-2005.

Capítulo 3. Estudio y análisis de los datos recopilados.

- Se mostrará el análisis estadístico realizado a partir de las muestras de informaciones recogidas.
- Breve resumen de las entrevistas realizadas a profesores y estudiantes que tuvieron que ver de una u otra forma con el proyecto SIS1.IP.

Capítulo #1: Fundamentación teórica.

Introducción del capítulo

En este capítulo se materializarán aspectos que serán de ayuda y guía para que los lectores comprendan las definiciones actuales existentes y las que se establecen en el trabajo. La documentación consultada para la realización del capítulo está comprendida, en su mayoría, en el período de los últimos cinco años. Debido a todo el conocimiento puesto en el mismo y a la propuesta de organización descrita, teniendo en cuenta las condiciones propias de la industria del software cubano, este documento puede constituir una bibliografía de referencia para la preparación de los profesionales involucrados en el desarrollo del software en la UCI.

1.1 El proyecto como base de la gestión de proyecto

La palabra proyecto se estableció desde hace muchos años para el control de costo y el financiamiento. Actualmente existen variadas definiciones para el término Proyecto, varias de ellas las mostraremos a continuación y posteriormente haremos una definición propia partiendo de dichos conceptos.

Una realización planificada, destinada a lograr ciertos objetivos específicos con un presupuesto dado y un período especificado. [1]

Conjunto de actividades interdependientes orientadas hacia un objetivo específico, con duración predeterminada. Los objetivos deben ser concretos, medibles, alcanzables y desafiantes. [2]

Un conjunto de actividades intelectuales y operativas, básicamente estructuradas y ordenadas, que establece mediante descripciones y prescripciones lo que hay que hacer y cómo hacerlo para resolver un problema complejo, descomponible en subproblemas relacionados entre sí. [3]

Una actividad de desarrollo, planificada y orientada a la consecución de objetivos, que requiere inversiones financieras o participación humana en un tiempo dado. [4]

Conjuntos de propósitos, estrategias, actividades, responsabilidades y recursos vinculados de forma explícitamente [5].

Conjunto de actividades interrelacionadas que tienen un objetivo común, alcanzable autónomamente como unidad de acción en un período de tiempo determinado, a los que están asignados personas y medios materiales, informativos y financieros.[6]

Partiendo de las definiciones anteriormente planteadas, hemos abogado definir el concepto de proyecto de la siguiente forma:

Se puede definir Proyecto como un conjunto de actividades interdependientes orientadas a un fin específico, que tiene como objetivo principal cumplir la meta propuesta por los objetivos dentro de las especificaciones técnicas en cuanto a calidad, costo y plazo de terminación.

Definición de gestión de proyecto

Al igual que la definición de Proyecto, la Gestión de Proyecto ha sido conceptualizada de diversos modos por autores reconocidos dentro de este campo. En muchos casos se enuncian elementos y se le da una importancia en dependencia de la consideración del autor. Es por esta razón, que en el trabajo se presenta una definición propia teniendo en cuenta los objetivos propuestos.

La Gestión de Proyecto es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a un gran número de actividades a fin de reunir los requerimientos del proyecto en particular, donde se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico.

Como la definición misma dice, en la gestión de proyectos se tienen presentes en todo momento varios elementos que contribuyen a la calidad del proyecto en general: la planificación, el control de esta planificación y las gestiones de los recursos humanos y de la calidad.

1.2 Planificación y Control

La planificación de un proyecto debe afrontarse de manera adecuada para que al final del mismo se pueda hablar de éxito.

Encontramos dos grandes fases en las que la planificación cobra el máximo protagonismo:

La primera, es necesaria para estudiar y establecer la viabilidad de un proyecto, ya sea interno o externo a la organización. Hay que hacer los correspondientes estudios técnicos, de mercado, financieros, de rentabilidad, así como una estimación de los recursos necesarios y los costos generados. Todo ello constituye el elemento fundamental en el que se apoya el cliente (que puede ser la propia organización en el caso de proyectos internos) para decidir sobre la realización o no del proyecto.

La segunda fase importante de la planificación tiene lugar una vez se ha decidido ejecutar el proyecto. Ahora es el momento de realizar una planificación detallada punto por punto. Uno de los errores más importantes y graves en la gestión de proyectos es querer arrancar con excesiva premura la obra, sin haber prestado la atención debida a una serie de tareas previas de preparación, organización y planificación que son imprescindibles para garantizar la calidad de la gestión y el éxito posterior.

Los procesos básicos de planificación se pueden resumir en el siguiente cuadro:



Figura #1 (Procesos básicos de planificación)

Encontraremos varios elementos fundamentales, que tenemos que tener en cuenta a la hora de hablar de planificación y control.

A continuación serán explicadas cada uno de estos elementos.

1.2.1 Etapas de un proyecto

Los Proyectos para producir Software sólo son válidos si satisfacen las necesidades reales, por lo tanto, la identificación de estas necesidades es la base de un Proyecto. Se pueden agrupar las características que posee un Proyecto que tiene como fin la producción de Software en las siguientes:

- Se requiere planificar.
- Tiene una extensión en el tiempo la cual puede ser absoluta o relativa.
- Incluye a varios especialistas.
- Incluye varias fases durante su implementación.
- Los recursos necesarios para su implementación son limitados.
- El Proyecto es largo o complejo.

Nuestra metodología ha tomado 4 etapas fundamentales en un proyecto, la siguiente gráfica muestra las etapas.

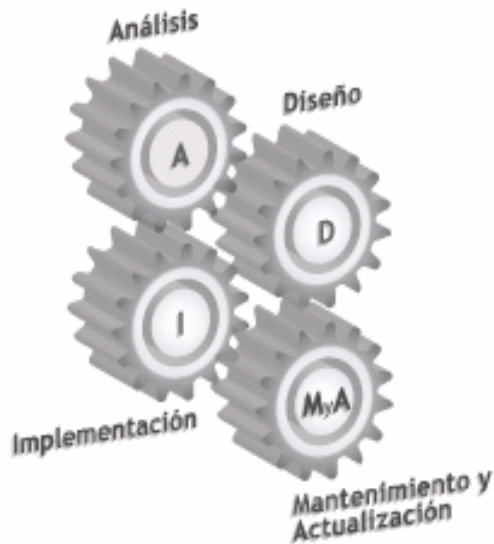


Figura #2 (Etapas de un proyecto)

Análisis de requerimientos

a) Detección de las necesidades tecnológicas

Establecer junto a los clientes cuales son las necesidades tecnológicas a cubrir. Se busca entender el negocio desde la óptica de nuestro cliente para diseñar una solución que se ajuste a sus necesidades y posibilidades particulares. Esta sub-etapa acaba con la elaboración de un documento con las especificaciones de los requerimientos.

b) Elaboración de un plan de proyecto.

La confección del plan del proyecto es fundamental para alcanzar el éxito de la solución. Poder determinar los tiempos y recursos a emplear, es una de las tareas más complejas y es la que hace peligrar la mayor parte de los proyectos de soluciones tecnológicas. Esta sub-etapa acaba con la presentación del plan del proyecto.

c) Toma de decisiones

La toma de decisiones se realiza en concordancia con nuestros clientes, estableciendo las reglas de juego y las condiciones laborales acordes a las exigencias de ambas partes siempre teniendo por Norte el éxito de la solución. Esta sub-etapa acaba con la Determinación del Costo económico de la propuesta, la forma de pago y las entregas parciales del sistema.

Diseño

a) Funcional

Se diseña la Funcionalidad de la solución a través de herramientas gráficas que permiten un diálogo fluido con el cliente. Se priorizan factores tales como: Integración, Escalabilidad, Facilidad de uso, Flexibilidad. Esta sub-etapa acaba con la elaboración de un documento con las especificaciones funcionales.

b) Arquitectura

Se define la Arquitectura adecuada a la solución, analizando las distintas tecnologías disponibles, y de ellas cuáles se ajustan a los requerimientos planteados. Se analizan los costos que cada arquitectura conlleva y se determinan las diversas alternativas con una visión clara de la relación Costo/Beneficio.

c) Estético

Se diseña la estética con el criterio de maximizar legibilidad, visibilidad, usabilidad y accesibilidad de las soluciones, logrando de esta forma disminuir el impacto que el uso de nuevas tecnologías provoca en las organizaciones, disminuyendo en ellas las necesidades de capacitación y aumentando las probabilidades de éxito dado que los usuarios se verán beneficiados y no perjudicados por el uso de las nuevas herramientas. Esta subetapa acaba con la elaboración de un prototipo de la solución.

Implementación

a) Desarrollo de la solución

A partir del Análisis de Requerimientos y del Diseño realizado se comienza la etapa de desarrollo, utilizando herramientas y metodologías, de esta forma se alcanzan soluciones innovadoras minimizando los tiempos y optimizando el uso de los recursos. Esta sub-etapa acaba con el/los módulo/s del sistema programado.

b) Pruebas y Control de Calidad

Por lo general se duplican los escenarios reales de implementación y se realizan las pruebas y controles necesarios para lograr que las soluciones alcancen estándares de calidad adecuados, cumpliendo con los requerimientos y que se vean libres de errores. Esta sub-etapa acaba con el/los módulo/s del Sistema completamente probados y controlados.

c) Puesta en marcha (Implantación)

Se realiza la puesta en marcha de la solución en los escenarios correspondientes en base a lo proyectado, se realizan pruebas de conformidad junto a los clientes para lograr un acuerdo de satisfacción, a partir del visto bueno, se considera Implementada la solución tecnológica. Esta sub-etapa acaba con el Sistema instalado y en completo funcionamiento con la correspondiente conformidad del Cliente con la pertinente documentación.

Mantenimiento y actualización

Después de que los sistemas han sido verificados, probados e implantados, se les debe seguir dando mantenimiento para asegurar que continúen operando en el nivel mostrado durante la etapa de prueba. Las rutinas de mantenimiento variarán de acuerdo con el tipo y complejidad de la tecnología. Los fabricantes o proveedores suelen indicar en muchos productos el programa o calendario de mantenimiento requerido.[7]

A continuación serán explicados distintos mecanismos de mantenimiento:

a) Mantenimiento preventivo

Las soluciones informáticas deben ser mantenidas en mayor o menor grado puesto que, como todo sistema, sufre desgastes. Para esto se realiza un mantenimiento preventivo de las soluciones, es decir, hay que anticiparse a la ocurrencia de posibles problemas que podrían surgir, con lo cual se aumenta considerablemente la productividad de los sistemas minimizando el tiempo que lleva la corrección de un problema.

b) Mejoras perfectivas

Los cambios perfectivos se refieren a la mejora o aumento de productividad de una solución informática. Los desarrolladores de sistemas deben mantenerse alerta y actualizados permanentemente para detectar nuevas necesidades y ofrecer este tipo de cambios que hacen la mejora de la solución y por ende a la excelencia en los servicios brindados a los clientes.

c) Detección de nuevas necesidades

Las organizaciones que no solo deseen alcanzar el éxito sino también mantenerlo, deben estar en contacto permanente con las tecnologías de punta, siendo vanguardias en sus soluciones y optimizando constantemente sus procesos de negocios, es por esto que siempre surgen nuevas necesidades, muchas veces no detectadas por las organizaciones. Es aquí donde la principal tarea es colaborar con los clientes en la detección de estos nuevos requerimientos y aportar soluciones innovadoras para mejorar sus procesos. [8]

1.2.2 Los Objetivos

No hay vientos favorables para quien ignora su rumbo.

(Séneca)

Un principio básico de la gestión de proyectos, así como en toda actividad de gestión, es la definición de los objetivos con un grado suficiente de claridad y precisión. Hay proyectos donde la definición de objetivos se hace realmente difícil, pero eso no significa que no deba hacerse, puesto que cuanto más inmaterial es, o más arriesgado sea un proyecto, más necesario será contar con un marco de referencia, aunque sus contornos sean menos nítidos que en otras ocasiones.

Se deben formular objetivos para un proyecto en tres aspectos distintos:

- Resultado final del proyecto: Consiste en definir en términos objetivos que es exactamente lo que se quiere conseguir después de haber realizado el proyecto. Supone el origen y justificación del proyecto, por lo que puede considerarse el objetivo más importante y significativo. Pero la consecución del objetivo técnico no es suficiente: Ha de considerarse más bien como una condición ineludible, pero no única.
- Costo del proyecto: Se debe definir cuantos recursos serán necesarios como máximo para la consecución del resultado final del proyecto. Es necesario definir esto, ya que el conseguir el objetivo de resultado a un costo excesivo, no resultaría rentable ni beneficioso para la empresa.
- Plazo del proyecto: Período para el cual se debe terminar el proyecto. Pese a que en muchas ocasiones se piense que no es importante el marcar un plazo porque se suele retrasar con mucha asiduidad, resulta necesario que se marque una fecha límite con la que todos los encargados de realizar el proyecto se comprometan para que se mantengan activos y no desperdicien un recurso tan valioso como el tiempo.

La relación entre estos tres objetivos es triangular, ya que se debe lograr una proporcionalidad entre ellos. No se trata de cumplir con creces uno, olvidando el resto. Se debe lograr un equilibrio, de modo que se maximice la combinación de los tres. Por lo tanto, puede resultar interesante en algunos casos ceder en un objetivo para lograr una mayor combinación de los tres.

Algunos autores introducen un cuarto elemento de gran interés: este cuarto elemento es la satisfacción del cliente. Con ello se quiere indicar la importancia de que el proyecto satisfaga las expectativas del cliente. Un proyecto que cumpla las especificaciones, se realice en tiempo y pero que no deje satisfecho al cliente no cumple sus objetivos. La satisfacción del cliente suele considerarse ahora como una estrategia general y elemento clave para la valoración del éxito de los proyectos. [9]

1.2.3 Técnica de planificación

Las técnicas de planificación se ocupan de estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la duración y el orden de ejecución de las mismas. En nuestra universidad utilizamos los cronogramas de barras o “gráficos de Gantt”.

Utilización:

En el desarrollo de un proyecto es común que se disponga de recursos limitados para la ejecución de actividades. El gráfico de Gantt permite identificar la actividad en que se estará utilizando cada uno de los recursos y la duración de esa utilización, de tal modo que puedan evitarse periodos ociosos innecesarios y se dé también al administrador, una visión completa de la utilización de los recursos que se encuentran bajo su supervisión.

Gráfico de Gantt para seguir la marcha de las actividades:

En este tipo de gráfico se usa el eje vertical para representar actividades, en tanto que los recursos aplicados a cada uno indican, por medio de claves, sobre la línea que representan la duración de la actividad. Consiste, por lo tanto, en una inversión del caso anterior. El eje horizontal permanece como registro de escala de tiempo.

Gráfico de Gantt para el control de la carga de trabajo:

Este gráfico es semejante al de la distribución de actividad que tiene por objeto proporcionar el administrador una posición de carga total de trabajo aplicada a cada recurso. Indica el periodo

durante el cual el recurso estará disponible para el trabajo (representado por una línea fina) y la carga total de trabajo asignada a este recurso (representado por una línea gruesa).

Ventajas y Desventajas de los Gráficos de Gantt:

La ventaja principal del gráfico de Gantt radica en que su trazado requiere un nivel mínimo de planificación, es decir, es necesario que haya un plan que ha de representarse en forma de gráfico.

Los gráficos de Gantt se revelan muy eficaces en las etapas iniciales de la planificación. Sin embargo, después de iniciada la ejecución de la actividad y cuando comienza a efectuarse modificaciones, el gráfico tiende a volverse confuso. Por eso se utiliza mucho la representación gráfica del plan, en tanto que los ajustes (replanificación) requieren por lo general de la formulación de un nuevo gráfico. Para superar esa deficiencia se crearon dispositivos mecánicos, tales como cuadros magnéticos, fichas, cuerdas, que permite una mayor flexibilidad en las actualizaciones. Aún en términos de planificación, existe todavía una limitación bastante grande en lo que se refiere a la representación de planes de cierta complejidad. El Gráfico de Gantt no ofrece condiciones para el análisis de opciones, ni toma en cuenta factores como el costo.

Es fundamentalmente una técnica de pruebas y errores. No permite, tampoco, la visualización de la relación entre las actividades cuando el número de éstas es grande.

1.2.4 Técnicas de programación

Las técnicas de programación tratan de ordenar las actividades de forma que se puedan identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas, determinando el calendario o los instantes de tiempo en que debe realizarse cada una.

La programación debe ser coherente con los objetivos perseguidos y respetar las restricciones existentes.

Pasos para la preparación inicial de la programación:

Construir un diagrama de tiempo.

Establecer los tiempos de cada actividad.

Analizar los costos del proyecto y ajustar el tiempo de desarrollo.

Resultados de la preparación inicial:

Disponer de un diagrama de tiempo.

Conocer actividades críticas y determinar la necesidad de los recursos.

Para comenzar la programación, es necesario partir de los resultados obtenidos en la fase de preparación y en combinación con los siguientes datos:

- Diagrama de red del proyecto.
- Estimación de duración de actividades.
- Recursos asignados a las actividades.
- Calendarios de recursos para actividades.
- Limitaciones, como fechas fijas para resultados o fases del proyecto.
- Existen técnica adecuada para la programación y análisis de proyecto de ingeniería, estas técnicas nos ayudan a programar un proyecto con el costo mínimo y la duración más adecuada.

1.3 Gestión de Recursos Humanos

La gestión exitosa de proyectos, independientemente de la estructura organizativa, es sólo tan buena como lo sean los individuos y líderes que gestionen las funciones básicas.

(Kerzner, 1998)

En el área de la gestión de proyectos, la gestión de recursos humanos es un elemento fundamental, pues de esta depende la creación y elección del equipo de trabajo, lo cual es básico para que el proyecto pueda realizarse lo más correctamente posible.

La figura más importante la representa el Director de Proyecto, debido a que su estilo de dirección y la forma de resolver los conflictos influye de manera decisiva en la marcha del proyecto así como en la moral del equipo.

A continuación trataremos algunos de los aspectos de la Gestión de Recursos:

1.3.1 El equipo de trabajo

Un equipo de trabajo es mucho más que la suma de las personas que lo componen. (Anónimo)

La constitución del equipo de trabajo es la actividad más delicada con la que se enfrenta un Director de Proyecto, y en la que más debe demostrar sus capacidades. El equipo de trabajo debe funcionar como un todo armónico, este es creado para una operación determinada con el fin de dar solución a un objetivo específico.

Dentro de un equipo humano se requiere una relación estable para la realización de las tareas del proyecto. Se presentan distintos enfoques sobre la forma de proceder en este sentido:

- **Aislamiento:** la relación entre los componentes es mínima. Las tareas se descomponen en equipos independientes y el control se basa en relaciones jerárquicas.
- **Interdependencia:** las relaciones se maximizan, mientras que las tareas se hacen muy dependientes.
- **Cooperación:** realización de tareas conjuntas. Existe un apoyo mutuo entre los equipos.

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

Tamaño del equipo de trabajo

- Grande. Se caracteriza por:

- Los costos y esfuerzo para la comunicación dentro del equipo de trabajo son altos, requiriéndose la existencia de mecanismos formalizados para ello. Se requieren inversiones tecnológicas para promocionar el trabajo en equipo.

- Se requiere un Director de Proyecto con más experiencia.
- Pequeño. Se caracteriza por:
- Puede requerir analistas.
 - Puede ser adecuado un Director de Proyecto con menos experiencia.

Duración del proyecto

- Corto. Se caracteriza por:
- Contribuciones de persona a tiempo parcial.
 - Dificultades para justificar la recolocación física del personal.
 - Mantenimiento del Director de Proyecto en todas las fases.
- Largo. Se caracteriza por:
- Contribuciones de personas a dedicación plena.
- El Director de Proyecto puede variar con las fases.
- Posible recolocación física del equipo de trabajo.

1.3.2 Roles de un equipo de trabajo

Un rol es una caracterización genérica de un tipo de actividad ligado a las necesidades de una organización. No todos los roles son necesarios durante todo el proyecto, ni en todos los proyectos.

En la definición de un rol intervienen los siguientes aspectos según se requiera en el proyecto:

- Conocimientos generales.
- Conocimientos técnicos especializados.
- Habilidades de comunicación.
- Actitud en el trabajo.

- Relación con otros roles
- Recursos materiales asociados al rol
- Características temporales

A partir de esa información es posible conocer las personas que identificaría cada rol y asignar responsabilidades individuales a cada una de ellas.

Extrapolando las características comunes de la mayor parte de proyectos, podemos establecer una relación de roles típicos, como la que se muestra a continuación:

- Documentalistas
- Diseñadores
- Analistas
- Arquitectos
- Probadores
- Implementadores
- Vendedores
- Economistas
- Director de Proyecto

Es necesario hacer ciertos comentarios a alguna de las actividades expuestas:

En primer lugar, todos los proyectos de ingeniería poseen la función de “Documentación” como una de las más importantes. Téngase en cuenta que, en muchos casos, el proyecto sólo genera documentación durante las primeras fases del ciclo de vida. Esta función puede estar distribuida entre todos los componentes del equipo de trabajo y la responsabilidad de la misma recaer en los responsables de cada una de las fases y, en última instancia, en el Director de Proyecto.

Otro rol importante y básico de un equipo de trabajo en un proyecto de ingeniería es el de diseñador. Existen distintos niveles a los que se desarrolla esta actividad (arquitecto, analista, funcional, a alto nivel.), incluso en proyectos grandes y complejos puede ser necesario distinguir un papel especial como director técnico del proyecto, el cual ejerce las siguientes funciones:

1. Determinar las características técnicas del producto o proceso objeto del proyecto.
2. Tomar las decisiones relativas a las soluciones técnicas a emplear.
3. Determinar las tecnologías requeridas y responsabilizarse de su identificación, evaluación o selección en caso de no disponer de ellas.
4. Responsabilizarse de la formación técnica del equipo de trabajo.

En proyectos pequeños esta figura se solapa con la de Director de Proyecto.

1.3.3 Conflictos

La existencia de conflictos no es evitable, lo que es evitable es que lleguen a alterar fuertemente la marcha de un proyecto. La creación de un equipo de trabajo siempre supone la existencia potencial de conflictos cuya resolución es básica para poder cumplir los objetivos del proyecto.

Se pueden distinguir dos tipos de fuentes de conflictos:

- **Endógenas.** Surgen en el interior de un proyecto debido a problemas en su ejecución o a los recursos disponibles.
- **Exógenas.** Surgen en la organización en su conjunto, afectando a los proyectos que se ejecutan en la misma.

Un Director de Proyecto sólo puede atajar los conflictos endógenos y contribuir en mayor o menor medida a los exógenos en función de su responsabilidad en la organización, dependiendo de la estructura organizativa que esta posea.

Las causas más comunes, se pueden resumir en:

- Calendarios mal hechos
- Estructura del equipo de trabajo
- Opiniones y compromisos técnicos
- Procedimientos administrativos
- Costos
- Conflictos personales

Durante un proyecto existen varias maneras de gestionar los conflictos.

- **Confrontación:** Supone un enfoque racional de resolución de problemas. Las partes que están en disputa solucionan sus diferencias centrándose en los problemas, mirando a enfoques alternativos y eligiendo las mejores estrategias. La confrontación puede contener elementos de otros modos, tales como compromiso o conciliación.
- **Compromiso:** Regatear y buscar soluciones que aportan algún grado de satisfacción a las partes involucradas en el conflicto requiriéndole el cumplimiento de compromisos acordados. Puesto que el compromiso da resultados subóptimos, el director de proyecto debe valorarlo en relación a los compromisos tratados.
- **Conciliación:** Destaca áreas comunes de acuerdo y resta importancia a las áreas de diferencia. La conciliación es un modo más eficiente, sin embargo, puesto que al identificar áreas de acuerdo puede ayudar a definir mejor las áreas de desacuerdo, y además el proyecto puede continuar en áreas donde existe acuerdo de las partes. La conciliación puede no responder a las cuestiones reales de desacuerdo.
- **Imposición:** Imponer el punto de vista de uno a costa del otro. La fuerza se utiliza a veces como el último recurso por los directores de proyectos, puesto que puede provocar resentimiento y deterioro del clima laboral.

Rosenau, en su libro "*Successful project management*" [10] establece tres grandes vías para reducir los conflictos:

- Trabajar proactivamente en la reducción de conflictos y no actuar como si no existiesen. Enfrentarse a ellos es la mejor manera de poder resolverlos.

- Tener y mantener una buena planificación con estimaciones actualizadas y realistas acordadas por todas las personas implicadas.
- Establecer mecanismos de comunicación fluida con todas las personas implicadas y con la dirección de la empresa.

Ciertas actitudes personales son necesarias [11]

- **Auto-control.** No dejarse llevar por la ira ante opiniones que son adversas.
- **Confianza.** Presumir siempre la honestidad y la sinceridad en los otros.
- **Honestidad.** Decir siempre la verdad y ser sinceros al expresar opiniones.
- **Humildad.** Admitir desde el principio que jamás podremos tener toda la razón.

1.3.4 Director de Proyecto

Si quieres que algo funcione, designa a un responsable. (Desconocido)

Las funciones básicas de un director o un jefe de Proyectos han sido analizadas por teóricos de la gestión durante muchos años. Entre estas funciones, se incluyen la planificación, la selección de personal, la organización, la definición de calendarios, la dirección y el control del proyecto y es el motor que ha de impulsar el avance del mismo mediante la toma de decisiones tendentes a la consecución de los objetivos.

El director de proyecto es el responsable último de los resultados positivos o negativos. Muchos Proyectos fracasan porque la empresa no ha seleccionado el Director de Proyecto adecuado o porque no le ha concedido suficiente autoridad y capacidad de maniobra.

Al director de proyecto le podemos destacar las siguientes funciones específicas: [9]

- Colaboración con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto.
- Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costos previstos.
- Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto.

- Mantenimiento permanente de las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones.
- Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos.
- Adopción de las medidas correctoras pertinentes para poner remedio a las desviaciones que se hubieran detectado.
- Responder ante clientes y superiores de la consecución de los objetivos del proyecto.
- Proponer, en su caso, modificaciones a los límites u objetivos básicos del proyecto cuando concurren circunstancias que así lo aconsejen.

Seguidamente se muestra una relación donde se identifican nueve bases de influencia sobre el estilo directivo, recogidas en Internet, durante una serie de seminarios sobre dirección de Proyectos. [12]

- Conocimiento: Debido a que el personal del proyecto posee una experiencia o conocimiento especiales; es decir, se considera que posee conocimientos que ellos estiman importantes.
- Autoridad: Debido a que el personal del proyecto percibe que el Director de Proyecto tiene poder para dar órdenes.
- Desafío del trabajo: Basado en el disfrute personal mientras se realiza un tipo particular de trabajo; orientado a la motivación intrínseca del personal.
- Amistad: Debido a que el personal del proyecto se siente atraído personalmente hacia el Director de Proyecto, al proyecto o ambos. Este poder de la amistad o poder referente y el de conocimiento, a diferencia del de autoridad, no es otorgado por la Dirección de la organización, sino que se gana a través de su relación con los integrantes del equipo.
- Asignación de futuras tareas: Debido a que el personal percibe que el Director de Proyecto es capaz de influir en la asignación de sus tareas futuras.
- Distribución de recursos: Debido a que el personal percibe que el Director de Proyecto tiene el poder de asignar recursos financieros (presupuesto).

- Promoción: Debido a que el personal del proyecto piensa que el Director de Proyecto puede otorgar recompensas organizativas.
- Salario: Debido a que el personal del proyecto percibe al Director de Proyecto como capaz de dispensar directamente recompensas económicas.
- Penalización: Debido a que el personal siente que el Director de Proyecto puede aplicar penalizaciones que desean evitar. El poder basado en penalización está inexorablemente unido al poder basado en recompensa, siendo uno una condición necesaria para el otro.

1.4 Gestión de la calidad

La calidad no es solo un requisito técnico, es toda una filosofía de gestión que todas las empresas han de perfeccionar día a día. (Desconocido)

El concepto de Calidad se ha desarrollado de manera paralela a diferentes enfoques gerenciales.

En 1945, Feigebaum publica su artículo “la calidad como gestión”, donde describe la aplicación del concepto de calidad en diferentes áreas de la General Electric, lo que resulta el antecedente de su libro Total Quality Control

En 1961, Philip Crosby lanza el concepto de cero defectos, enfatizando la participación del recurso humano, dado que se considera que las fallas vienen de errores del ser humano.

En 1988 nace la European Foundation for Quality Managment (EFQM), organización que apuesta por los modelos de gestión de calidad total (GTC o TQM), estrategias encaminadas a optimizar los recursos, reducir costos y mejorar los resultados, con el objetivo de perfeccionar constantemente el proceso productivo.

El concepto de calidad ha pasado a lo largo de este siglo de una etapa donde no existía como una tarea sistemática a otra, donde el aseguramiento de calidad se inicia desde el diseño

del producto y su respectivo proceso, lo cual se ha calificado como el surgimiento de una nueva generación en las actividades de control de calidad.

A continuación veremos diferentes definiciones:

Basadas en la fabricación:

- *"Calidad (significa) conformidad con los requisitos"*
(Philip B. Crosby.)
- *"Calidad es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño o especificación".*
(Harold L. Gilmore.)

Basadas en el cliente:

- *"Calidad es aptitud para el uso".*
(J.M.Juran.)
- *"Calidad total es liderazgo de la marca en sus resultados al satisfacer los requisitos del cliente haciendo la primera vez bien lo que haya que hacer".*
(Westinghouse.)
- *"Calidad es satisfacer las expectativas del cliente. El Proceso de Mejora de la Calidad es un conjunto de principios, políticas, estructuras de apoyo y prácticas destinadas a mejorar continuamente la eficiencia y la eficacia de nuestro estilo de vida".*
(AT & T)
- *"Se logra la satisfacción del cliente al vender mercancías que no se devuelven a un cliente que sí vuelve".*
(Stanley Marcus.)

Basado en el producto:

- *"Las diferencias en calidad son equivalentes a las diferencias en la cantidad de algún ingrediente o atributo deseado".*

(Lawrence Abbott.)

- *"La calidad se refiere a la cantidad del atributo no apreciado contenido en cada unidad del atributo apreciado".*

(Keith B. Leffler.)

Basado en el valor:

- *"Calidad es el grado de excelencia a un precio aceptable y el control de la variabilidad a un costo aceptable".*

(Robert A. Broh.)

- *"Calidad significa lo mejor para ciertas condiciones del cliente. Estas condiciones son: a) el uso actual y b) el precio de venta del producto".*

(Armand V. Feigenbaum.)

Trascendente:

- *"Calidad no es ni materia ni espíritu, sino una tercera entidad independiente de las otras dos..., aun cuando la calidad no pueda definirse, usted sabe bien qué es".*

(Robert Pirsing.)

- *"Una condición de excelencia que implica una buena calidad a diferencia de la baja calidad... Calidad es lograr o alcanzar el más alto nivel en vez de contentarse con lo chapucero o lo fraudulento".*

(Barbara W. Tuchman.)

Muchas personas que recién se incorporan a los conceptos de calidad, toman un primero contacto con los Principios que se establecen en la serie de normas ISO 9000 en su versión del 2000.

El escrito de Peter Scholtes en 1985 planteaba seis principios con base a las enseñanzas del Dr. William E. Deming, mucho antes de que apareciera la primera versión de ISO 9000 en el 1987.

- 1.- Pensando como cliente
- 2.- Calidad en el sistema
- 3.- Calidad como punto de partida
- 4.- Administrando la mejora
- 5- Dar a la organización dirección y enfoque
- 6.- Nuevo paradigma del liderazgo

Sería bueno recordar lo que la versión de ISO 9000 presenta como sus principios:

- a) **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- b) **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- c) **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- d) **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- e) **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- f) **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- g) **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- h) **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Definición de Calidad

Conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

Definición de Gestión de la Calidad

La parte de la función de la gestión empresarial que define e implanta la política de la calidad.

Definición del Control de la Calidad

Es el proceso de regulación a través del cual se puede medir la calidad real, compararla con las normas o las especificaciones y actuar sobre la diferencia.

Definición del Aseguramiento de la Calidad

Todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas que proporcionan una confianza adecuada en que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad. [13]

1.4.1 Gestión de Calidad en la productividad

Tradicionalmente se han encarado la calidad y la productividad como elementos que deben hacerse concesiones mutuas. Para alcanzar mejoras significativas en una, hay que aceptar un deterioro en la otra. La calidad sólo se podía mejorar a expensas de la productividad, y viceversa. Sin embargo, muchas empresas operan actualmente según la filosofía de que la mejora en la calidad genera mayores niveles de productividad.

En gran medida es un problema de definición. Si la calidad se encara en un sentido absoluto puede resultar difícil entender cómo mejorar la calidad sin un mayor costo. Por otra parte, si vemos la calidad como conformidad con las especificaciones, la relación con la productividad resulta manifiesta. Si el producto o servicio se produce con defectos, entonces hay que repararlo, reprocesarlo o producirlo de nuevo. El resultado es que se requieren más recursos, personal,

material, equipo para producir una cantidad dada de productos o servicios que satisfagan las especificaciones.

Esto nos conduce al concepto de calidad de proceso, que tiene una correlación clara y directa con la productividad. Aunque los productos de una organización pueden conformarse a las especificaciones, la calidad del proceso que produjo esos productos o servicios puede variar ampliamente y tendrá decisiva influencia sobre la productividad de la organización.

El bajo desempeño en calidad incrementa los recursos requeridos para producir una determinada cantidad de bienes. La reelaboración incrementa la cantidad de mano de obra requerida, y tal vez el capital, y también los recursos energéticos. Los desperdicios y descartes incrementan el material requerido para un nivel dado de producción. Y el desempeño de baja calidad aumenta la necesidad de inspección y control, lo cual requiere de recursos adicionales.

Con la baja calidad, una cantidad sustancial de los recursos de una organización se debe consagrar a corregir defectos y manipular desperdicios en vez de producir bienes y servicios. Al mejorar la calidad, los recursos requeridos para producir una cantidad dada de productos declinan, y eso se traduce en mejor productividad. [14]

1.4.2 Mejora continua

La mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los Clientes y de otras partes interesadas.

Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora.
- El establecimiento de los objetivos para la mejora.
- La búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos.
- La evaluación de dichas soluciones y su selección.
- La implementación de la solución seleccionada.

- La medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos.
- La formalización de los cambios.

Un objetivo estratégico para la organización debería ser el logro de la mejora continua de los procesos para mejorar el desempeño de la organización y beneficiar a las partes interesadas.

Enfoques fundamentales para llevar a cabo la mejora continua de los procesos:

- Proyectos de avance estratégico los cuales conducen a la revisión y mejora de los procesos existentes, o a la implementación de procesos nuevos; se llevan a cabo habitualmente por equipos compuestos por representantes de diversas secciones más allá de las operaciones de rutina.
- Mejoras continuas escalonadas realizadas por las personas en procesos ya existentes.
- Los Proyectos de avance habitualmente conllevan el rediseño de los procesos existentes y deberían incluir:
 - Definición de objetivos y perfil del proyecto de mejora
 - Análisis del proceso existente y realización de las oportunidades para el cambio
 - Definición y planificación de la mejora de los procesos
 - Implementación de la mejora
 - Verificación y validación de la mejora del proceso.

Las personas de la organización son la mejor fuente de ideas para la mejora continua y escalonada de los procesos y a menudo participan como grupos de trabajo. Conviene controlar las actividades de mejora continua escalonada con el fin de asimilar su efecto. Las personas de la organización implicadas deberían estar dotadas de autoridad, apoyo técnico y los recursos necesarios para los cambios asociados con la mejora.

La mejora continua por cualquiera de los métodos debería implicar lo siguiente:

- Razón para la mejora: Se debería identificar un problema en el proceso y seleccionar un área para la mejora así como la razón para trabajar en ella.

- Situación actual: Debería evaluarse la eficacia y la eficiencia de los procesos existentes. Se deberían recoger y analizar datos para descubrir qué tipos de problemas ocurren más frecuentemente. Se debería seleccionar un problema y establecer un objetivo para la mejora.
- Análisis: Se deberían identificar y verificar las causas raíces del problema.
- Identificación de soluciones posibles: Se deberían explorar alternativas para las soluciones. Se debería seleccionar e implementar la mejor solución: por ejemplo, una que elimine la causa raíz del problema y prevenga que vuelva a suceder.
- Evaluación de los efectos: Se debería confirmar que el problema y sus causas raíz han sido eliminados o sus efectos disminuidos, que la solución ha trabajado, y que se ha logrado la meta de mejora.
- Implementación y normalización de la nueva solución: Se deberían reemplazar los procesos anteriores con el nuevo proceso para prevenir que vuelva a suceder el problema o sus causas raíz.
- Evaluación de la eficacia y eficiencia del proceso al completarse la acción de mejora: Se debería evaluar la eficacia y eficiencia del proyecto de mejora y se debería considerar la posibilidad de utilizar esta solución en algún otro lugar de la organización.

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección. [15]

1.5 Finalización del Proyecto

Al finalizar el proyecto es fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos previamente definidos. Se debe asegurar si el resultado final ha cumplido las necesidades que había generado el proyecto. En este sentido resulta necesario evaluar la satisfacción del cliente, ya que esto marcará el éxito o el fracaso.

Acto seguido, se debe proceder al cierre del proyecto. Esta actividad consiste en resumir los datos del proyecto, en cuanto a funcionalidad, tecnología, equipo técnico, formación recibida, experiencias, logros, problemas encontrados y, en general, cualquier dato que se considere de interés. Hay que tener en cuenta que esta información tiene la finalidad de servir de apoyo a proyectos futuros, aprovechando las experiencias habidas y tratando de evitar incurrir en los mismos errores.

El objetivo de esta actividad es concluir el proyecto, para lo que será necesario registrar toda la información que aún no lo esté, realizar el balance final del proyecto y extraer toda la documentación para archivarla adecuadamente.

Toda esta información se deberá clasificar en el histórico de proyectos el cual es esencialmente una base de datos donde se recoge toda la información importante de todos los proyectos que se desarrollan en una organización. Esta base de datos debe servir de referencia para los nuevos proyectos, debido a que contendrá información que podrá ser consultada y facilitará posteriores desarrollos. Al mismo tiempo, proporcionará información de aquellos elementos que puedan ser reutilizados en otros Proyectos, indicándose el lugar dónde se encuentren. [9]

Capítulo #2 Análisis del proyecto SIS1.IP y recopilación de diversos datos.

En este capítulo se pretende recolectar información de interés para posteriormente realizar un análisis a partir de los datos seleccionados. Se presentará información relacionada a la forma de trabajo del proyecto SIS1.IP (SAFRE) relacionada con los elementos descritos en el Capítulo 1. Se justifica la selección de dicho proyecto teniendo en cuenta aspectos como la muestra seleccionada, la población, el tamaño de muestra, representatividad de la muestra y procedimiento de selección para realizar un análisis estadístico de los resultados obtenidos por sus integrantes durante su período docente

Para lograr un análisis real se parte de la misión de nuestra universidad que consiste en formar profesionales comprometidos con la patria, altamente calificados en la rama de la informática. Producir software y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación. [16]

Este proyecto fue seleccionado por ser uno de los primeros proyectos de la universidad y el primer proyecto de exportación que se firmaba contrato por lo que supone que haya servido de experimentación a los proyectos que surgieron posteriormente. A él pertenecieron los autores de este trabajo que pretenden a través de la experiencia vivida realizar un análisis de los resultados derivados en su primer proyecto laboral y de cómo interactuaron estos resultados en los obtenidos como estudiantes universitarios.

2.1 Análisis del proyecto SIS1.IP

2.1.1 Informaciones generales

Nombre del Proyecto: SIS1.IP (SAFRE)

Nombre del producto: Sistema de Administración de Fondos para el Retiro

Descripción: Es un sistema para la administración de los fondos para los pensionados en México; donde se le da tratamiento desde el primer pago de intereses de los trabajadores hasta el pago

de la mensualidad como jubilado. Fue además el primer proyecto de exportación de nuestra Universidad, siendo este guía de los proyectos sucesorios.

Cliente Intermedio: SIS²

Cliente Final: Especialistas en Fondos de Previsión Social (EFP)

País: México

Fecha de Inicio: 8 de junio de 2003

Fecha de Terminación: diciembre de 2004

Se entregó prototipo inicial: Si

Se firmó Contrato: Si

A continuación se hará un análisis del proyecto SIS1.IP basado en los elementos que componen la gestión de proyecto donde señalaremos con un “-” lo que se hizo y con una “➤” lo que entendemos no se realizó o se hizo de forma errónea.

2.1.2 Planificación y Control

2.1.2.1 Etapas del proyecto

En el proyecto se destacan las siguientes etapas:

² Se utilizó a SIS como cliente intermedio pues en el momento de adquisición del proyecto, la universidad se encontraba muy inmadura en los temas de exportación de software y no tenía potestad para dicha tarea.

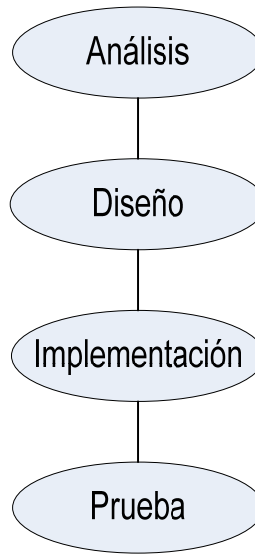


Figura #3 (Etapas de un proyecto)

Análisis:

- Durante la etapa de análisis se determinó junto al cliente las necesidades tecnológicas que se necesitarían para trabajar. Fueron analizados importantes documentos que fueron de valiosa ayuda para el entendimiento y comprensión de cómo funcionaba el negocio para a partir de aquí elaborar un plan de proyecto definiendo la estrategia a desarrollar. Esto se realizó a través de documentos de entrega, los cuales se analizaban y se aceptaban o no en dependencia de su completamiento. Estos documentos tenían como principal objetivo el establecer un único formato a seguir en las cartas de aceptación para el intercambio de informaciones que han sido revisadas y llevar un control de las mismas. Finalmente se comenzó la toma de decisiones en conjunto con los clientes donde fueron establecidas cuestiones como la jornada laboral de los miembros del proyecto acorde a las exigencias de ambas partes teniendo como meta común el éxito de la solución.
- El proceso de selección de la plataforma de desarrollo fue de forma evaluativo, pues se investigó las distintas opciones y justificando cada una de ellas lo cual no se encontraba en el contrato firmado y la información que fue obtenida le sirvió al cliente para trazar estrategias.

- Finalmente la plataforma de desarrollo utilizada fue Java 2 Enterprise Edition, así como el uso de frameworks para la cumplimentación del modelo MVC (*Model View Controller*) como fue el Expresso Framework.
- Para la selección del IDE de desarrollo también evaluamos dentro de una gama que poseíamos y finalmente trabajamos con el IBM Websphere Application Developer, así como el Eclipse IDE.
- Como gestores de base de datos se utilizaron, primeramente el PostgreSQL, migrando posteriormente a Microsoft SQL Server a pedido del cliente.
- Como servidores de aplicaciones y contenedores Web se utilizaron el IBM Websphere Application Server y el Apache Tomcat.
- Existía mucha inestabilidad en lo que realmente quería el cliente, muchas veces hubo que reestructurar todo el trabajo. Se mandaron a cambiar varias veces las herramientas al no estar definido completamente como se haría el desarrollo de la aplicación lo que trajo como consigo atrasos en el aprendizaje.

Diseño:

- Inicialmente se diseñó la funcionalidad de la solución a través de herramientas gráficas. Fueron definidos aspectos como la arquitectura a trabajar, los patrones de diseños que serían implementados, la integración, escalabilidad, facilidad de uso y la flexibilidad de la aplicación. Se entregaba desde el análisis los modelos y se diseña como el sistema hará las cosas y termina en el diseño de la base de datos la cual es avalada por un especialista (ver organigrama).

Implementación:

- A partir del análisis de los requisitos y del diseño realizado se comienza el desarrollo para lo cual se estableció una serie de normas, modernas herramientas y metodologías para

facilitar el desarrollo de la aplicación y se alcanzan soluciones innovadoras minimizando los tiempos y optimizando el uso de los recursos, tal fue el caso de la adopción como convención de código, la Java Code Convention de Sun. Fueron definidas políticas para la estandarización de la programación y estandarización del código así como metodologías para el trabajo en equipo.

Prueba:

- Para la etapa de pruebas fue designado un grupo que tenía como tarea primordial realizar pruebas para determinar que la aplicación cumpliera con los requisitos establecidos.
- En esta etapa faltaron pruebas y controles necesarios para lograr que las soluciones alcanzaran estándares de calidad adecuados, cumpliendo con los requerimientos y libres de errores debido a que muchas veces no llegaba el componente a esta parte.

2.1.2.2 Objetivos del proyecto

- Como objetivo inicial se estableció crear la versión III del Sistema de Ahorro y Fondos para Retirados (SAFRE) conjugando las experiencias propias del negocio y la tecnología más recientes para la operación de aplicaciones de “Misión crítica” como propósito fundamental se tenía crear un sistema genérico para poder ser implantado en cualquier país independientemente de las leyes, organización y reglamentaciones en el tema. Como alcance del sistema se definieron 25 módulos de tamaño y complejidad variable y como tiempo de realización se acordó que fueran 18 meses.
- Con el tiempo claramente se demostró que los objetivos del proyecto no se habían definido correctamente por el cliente y no estaba claro por contrato, pues las valoraciones que se hicieron no fueron correctas como fue el fondo de tiempo, la magnitud real y el costo total del proyecto.

2.1.2.3 Técnicas de Planificación

- En el caso de la planificación se designó a un compañero como único responsable de dicha tarea por tener conocimientos sobre gestión de recursos, trabajo con personas, etcétera, el cual se encargaba de estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto de forma central, definiendo la duración y los recursos. La herramienta utilizada fue el Microsoft Project 2002 Cliente en un inicio y más tarde el servidor para tener la información centralizada y visible a todos los miembros del proyecto. Posteriormente se entrenó a los jefes de equipos para que fueran capaces de actualizar los cronogramas de sus equipos.

2.1.3 Gestión de los Recursos Humanos

- El jefe de proyecto fue elegido por la dirección del proyecto debido a las características y conocimientos de ingeniería que poseía. El proyecto estuvo compuesto por 51 personas, de ellas 5 eran profesores, 21 eran estudiantes de primer año, 12 eran estudiantes de segundo año, 13 eran alumnos ayudantes de la CUJAE, desglosados por sexo de la siguiente forma 12 eran mujeres y 39 hombres. La selección de los estudiantes se realizó teniendo en cuenta conocimientos y aptitudes requeridas como fueron el promedio general, la nota de programación específicamente y experiencias anteriores. La gestión de los recursos humanos estuvo dividido en dos etapas la primera para realizar el prototipo donde fueron escogidos 5 estudiantes destacados durante un periodo de prueba de 30 días pedidos por el cliente, la segunda para desarrollar el proyecto después de formado.
- La gestión de los recursos humanos tuvo cierta deficiencia partiendo desde la elección del jefe de proyecto hasta la de los miembros del equipo. Esto se demostró con el avance del proyecto donde hubo que sustituir al jefe de proyecto pues no poseía las características ni los conocimientos como se esperaba.

2.1.3.1 Cargos y Roles que se asignaron

- La distribución de los equipos de acuerdo a los roles sufrió muchos cambios debido a las etapas por las que cursó el proyecto, finalmente quedó distribuida como se muestra a continuación:

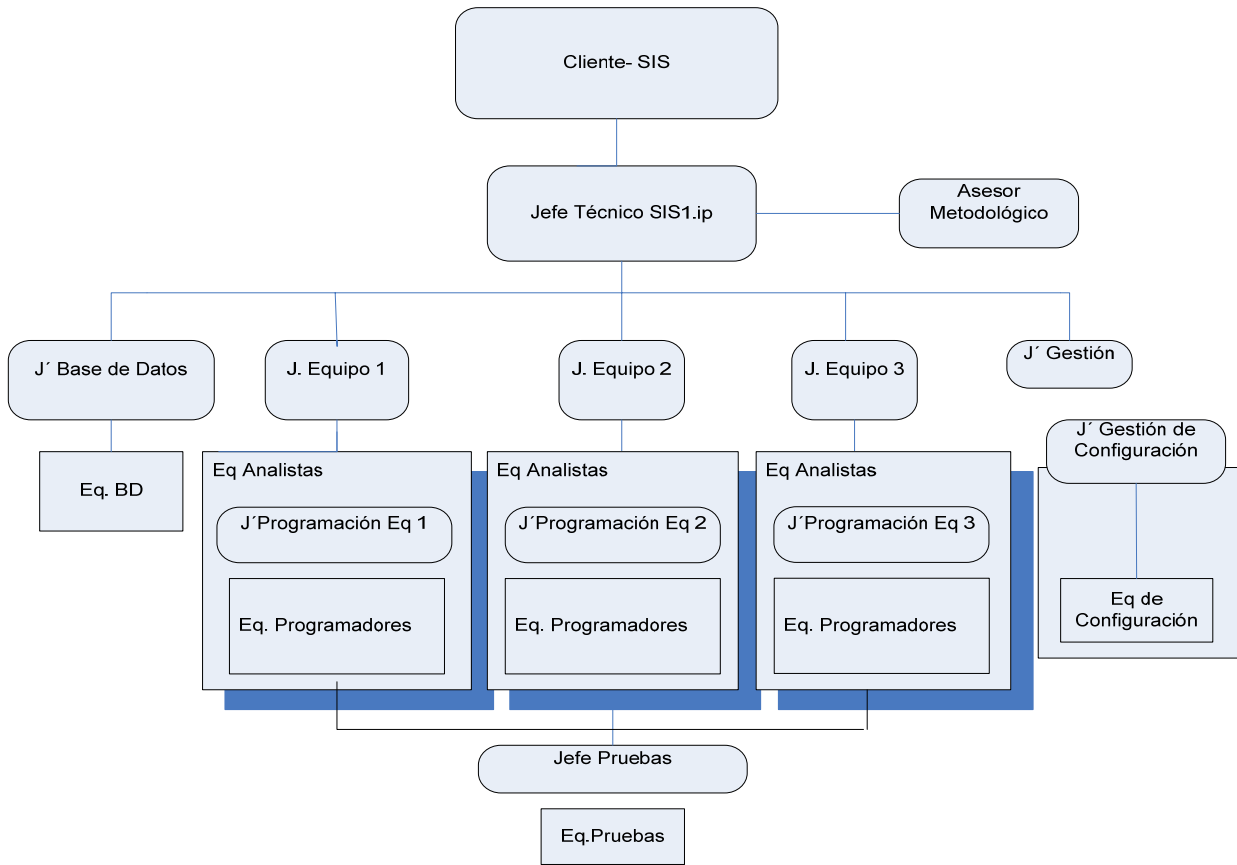


Figura #4 (Distribución de los equipos de trabajo)

2.1.3.2 Capacitación y superación de estudiantes y profesores

- La auto preparación y el auto estudio fueron las principales técnicas de aprendizaje utilizadas y el correo electrónico e Internet se convirtieron en las tecnologías más utilizadas debido a que las herramientas de desarrollo eran novedosas y la ubicación geográfica de los clientes y consultores de los mismos. Como fuente de aprendizaje adicional se encontraban cursos recibidos tanto por los profesores, el cliente, préstamo de libros en la biblioteca, presentaciones preparadas por nosotros mismos.
- Para la capacitación y superación de los miembros del proyecto se prepararon e impartieron, por los propios integrantes del proyecto, un conjunto de cursos sobre herramientas, técnicas de programación entre otros temas. La autopreparación continuaba

cuando había períodos de espera de documentación donde eran aplicadas pruebas y ejercicios de entrenamiento para evaluar los conocimientos adquiridos.

- A todo este proceso se le agrega el apoyo brindado por el cliente. Fue asignado a cada equipo de trabajo un miembro del equipo de trabajo extranjero para la aclaración de las incertidumbres que surgieran sobre la marcha ya fuera del negocio o de las tecnologías en cuestión.
- Para la capacitación y superación del personal desde el inicio hubiese sido ideal tener a una persona con experiencia que tutorara y guiara sobre qué tecnologías o herramientas eran más convenientes, pues al haber tanta falta de experiencia el aprendizaje fue muy lento pues a veces se estudiaban tecnologías, API³ entre otras cosas que ya estaban en desuso y era tiempo que se desaprovechaba.

2.1.3.3 Logros en la docencia

- Como parte del aporte productivo a la docencia, los estudiantes que conformaban el proyecto, avanzaron en cuanto a conocimientos de una forma acelerada, lo que conllevó a la acreditación y adelanto de varias asignaturas de la carrera, donde fue demostrado claramente que el conocimiento adquirido por el proyecto fue amplio y muy provechoso. A continuación se muestra una tabla con las asignaturas acreditadas durante el proyecto donde solo aparecen un grupo que eran los conocimientos que se manejaban en el proyecto.

³ **API (Application Program Interface):** programa de aplicación de interfaz, parte del sistema operativo que provee a las aplicaciones una interfaz de uso común o interfaz similar

Asignaturas acreditadas:

2do Año	3er Año
Base de Datos	Programación 3 Ingeniería de Software 1 y 2

Tabla #1 (asignaturas acreditadas por años por estudiantes d el proyecto SIS1.IP)

- Debido a que el proyecto requería más tiempo de producción que lo establecido normalmente, la dirección de la universidad tomó como decisión modificar el plan de estudio de los estudiantes. Para ello fueron creados grupos docentes de proyecto con el fin de localizar e implementar las acciones de cambio de plan de estudio.
- Se decidió impartir la docencia por bloques recibiendo por parte de los estudiantes entre 3 ó 4 asignaturas por bloque, en dependencia de la complejidad de los contenidos. De esta forma se aumentó las horas destinadas a producción.
- A esto se le unió la posibilidad de adelantar asignaturas a un grupo de estudiantes que cumplieran con los requerimientos pedidos por la universidad. A continuación se muestran las asignaturas que fueron adelantadas por los estudiantes, en el caso de base de datos aparece en las acreditadas y las adelantadas debido a que un grupo de los estudiantes, principalmente los que estaban ligados al desarrollo, la acreditaron y otros estudiantes de los demás equipos la adelantaron.

Asignaturas adelantadas:

2do Año	3er Año	4to Año
Base de Datos Maquinas Computadoras	Contabilidad	Seguridad Informática Inteligencia Artificial

Tabla #2 (asignaturas adelantadas por años por estudiantes del proyecto SIS1.IP)

2.1.3.4 Conflictos

- La presencia de conflictos en el proyecto no fueron graves pero tampoco se estuvo exento de ellos, pues el proyecto se formó con variedades de personas de muy distintas formas de ser y de distintas especializaciones. Uno de los principales conflictos que existieron fue la firma de un contrato que no respaldaba el trabajo del proyecto y por tanto existía la posibilidad de atraso en las entregas. Con el paso del tiempo estos conflictos fueron resueltos, debido a que para poder cumplir los objetivos del proyecto es de suma importancia la resolución de los conflictos, pues de existir los mismos estaría en peligro la alteración de la marcha del proyecto. Las principales técnicas de resolución de conflictos utilizadas fueron la confrontación, el compromiso, la conciliación y la imposición.

2.1.4 Gestión de la Calidad

- La gestión de la calidad en el proyecto SIS1.IP fue suficientemente aprobada por el cliente, pues el mismo trabajaba muy unido y en estrecha colaboración con los miembros del proyecto y pedían que los componentes desarrollados cumplieran con los requisitos pedidos a los que se les efectuaban diferentes pruebas por el equipo de prueba y pasadas estas, eran entregados directamente al cliente, el cual procedía a examinarlos y en caso de existir inconformidades estas era pasadas a las personas responsables del equipo.

2.2 Determinación de la muestra

Partiendo que:

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones [17].

La **muestra** suele ser definida como un **subgrupo de la población** [18]. Para seleccionar la muestra deben delimitarse las características de la población.

Los tipos de muestra se pueden categorizar básicamente en dos grandes ramas: *las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas*. [19]

Muestras probabilísticas: todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos.

Muestras no probabilísticas: la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra.

Para el caso de nuestra investigación se utilizó una muestra probabilística, pues se trata de un estudio con un diseño de investigación donde todos los elementos de la población componen la muestra y por tanto tienen la misma posibilidad de ser escogidos. Dentro de las especificaciones de muestras probabilísticas podemos situar la muestra seleccionada como estratificada, debido a que el grupo que conforma la población fue dividido en dos estratos, los que están en proyectos y los que no están en proyecto. Lo que es equivalente decir que se realizó un muestreo probabilístico estratificado.

La población está compuesta por todos los estudiantes del grupo docente de proyecto; que precisamente en este se encontraban los estudiantes del proyecto SIS1.IP. Este grupo está integrado por 15 estudiantes en proyecto y 8 estudiantes fuera del proyecto.

Como la población es pequeña $n^4 = 23$, se decidió que la muestra fuera toda la población, agrupando los resultados en dos subgrupos o estratos diferentes, los que estaban integrados a proyecto y los que no estaban integrados.

Los subgrupos diferentes fueron evaluados en los siguientes cursos:

Curso 2003-2004: A pesar que el proyecto surge en el curso 2002-2003 no se muestran como significativos los resultados durante este tiempo por haber sido firmado su contrato a

⁴ Cantidad de elementos que componen la población.

principios de junio. Se toma como punto de inicio el curso 2003-2004 siendo el grupo docente identificado como 4201.

Curso 2004-2005: El grupo de proyecto tiene para este tiempo un año de trabajo y por tanto de experiencia acumulada, por lo que el nivel de maduración de los conocimientos adquiridos en el proyecto es mayor y la comparación de los subgrupos es de gran importancia para la demostración de la idea a defender. En este curso el grupo docente se identifica como 4301.

A continuación se muestran las tablas resúmenes con el promedio de notas de esta población distribuidas por asignaturas, estas notas fueran obtenidas desde la secretaría de la facultad y las cuales se muestran en los anexos 1 y 2:

2.2.1 Notas promedios de asignaturas por subgrupos (curso 2003-2004).

Subgrupos	E.T.P ⁵	E.F 3 ⁶	F 1 ⁷	I.E 3 ⁸	M.C 1 ⁹	M 2 ¹⁰	P 2 ¹¹
Proyecto	4.69	5.00	4.38	3.62	4.54	3.62	4.46
No Proyecto	4.60	5.00	3.20	3.40	4.20	3.30	3.40

Tabla #3 (Promedio por asignaturas del primer semestre del curso 2003-2004)

⁵ Economía Teórica Política.

⁶ Educación Física 3.

⁷ Física 1.

⁸ Idioma Extranjero 3.

⁹ Maquina Computadora 1.

¹⁰ Matemática 2.

¹¹ Programación 2.

Subgrupos	E.F 4 ¹²	F 2 ¹³	I.E 4 ¹⁴	M.C 2 ¹⁵	M 3 ¹⁶	P.P 2 ¹⁷	P.S.C.T ¹⁸	S.B.D ¹⁹
Proyecto	5.00	3.54	4.31	3.92	4.00	4.62	4.77	4.54
No Proyecto	5.00	3.10	3.80	3.20	3.60	4.50	4.70	4.60

Tabla #4 (Promedio por asignaturas del segundo semestre del curso 2003-2004)

Subgrupos	Total
Proyecto	4.33
No Proyectos	3.97

Tabla #5 (Promedio general del curso 2003-2004)

2.2.2 Notas promedio por asignaturas de los subgrupos (curso 2004-2005).

Subgrupos	M 4 ²⁰	P 3 ²¹	I.S 1 ²²	S.O ²³	Tele 1 ²⁴	C y F ²⁵
Proyecto	5	Acreditada	4.38	4.5	4.5	4.61
No Proyecto	5	4.25	3.58	4.77	4.16	4.33

Tabla #6 (Promedio de las asignaturas del primer semestre del curso 2004-2005)

¹² Educación Física 4.

¹³ Física 2.

¹⁴ Idioma Extranjero 4.

¹⁵ Maquina Computadora 2.

¹⁶ Matemática 3.

¹⁷ Práctica Profesional 2.

¹⁸ Problemas Sociales de la Técnica.

¹⁹ Sistemas de Base de Datos.

²⁰ Matemática 4.

²¹ Programación 3.

²² Ingeniería de Software 1.

²³ Sistema Operativo.

²⁴ Tele Informática 1.

²⁵ Contabilidad y Finanzas.

Subgrupos	P 4 ²⁶	P y E ²⁷	Tele 2 ²⁸	A.E ²⁹	I.S 2 ³⁰	GxC ³¹	P.P 3 ³²
Proyecto	4.77	4.88	4.16	4.83	4.83	4.83	4.76
No Proyecto	4.66	4.5	3.75	4.75	4.25	4.2	3.79

Tabla #7 (Promedio de las asignaturas del segundo semestre del curso 2004-2005)

Subgrupos	Total
Proyecto	4.67
No Proyectos	4.31

Tabla #8 (Promedio general del curso 2004-2005)

²⁶ Programación 4.

²⁷ Probabilidades y Estadísticas.

²⁸ Tele Informática 2.

²⁹ Administración de Empresa.

³⁰ Ingeniería de Software 2.

³¹ Grafico por Computadoras.

³² Práctica profesional 3.

Capítulo #3 Estudio y análisis de los datos recopilados

Introducción del capítulo

Para lograr poder defender la idea planteada inicial se recolectaron diferentes tipos de informaciones, se tomaron opiniones de algunos de los profesores de algunas asignaturas de los estudiantes que conforman el grupo que pertenecía al proyecto SIS1.IP, se entrevistaron integrantes del proyecto, tanto profesores, como estudiantes que de una forma u otra se destacaron en el proyecto por los logros alcanzados tanto en la docencia como en la producción. En el grupo existían estudiantes que estaban vinculados al proyecto SIS1.IP y otros que no estaban vinculados a actividades productivas, lo cual es una base para apoyar nuestra idea planteada para posteriormente realizar un análisis estadístico del grupo en general y así demostrar la idea a defender.

3.1 Análisis de la muestra

Mediante las tablas de promedio general de los subgrupos mostradas en el capítulo anterior, se puede observar que hay un mejor promedio tanto en el curso 2003-2004 como en el curso 2004-2005, por la parte de los estudiantes vinculados a proyectos, si comparamos el promedio por asignaturas técnicas de la carrera se puede observar que los estudiantes vinculados a proyecto con relación a los no vinculados a la actividad productiva, existe una diferencia significativa en algunas asignaturas, lo que nos quiere decir que los estudiantes vinculados a proyecto poseen un mayor fortalecimiento de los conocimientos, con esto no se puede afirmar que la idea a defender es completamente cierta, todavía es preciso hacer algunas pruebas, para confirmar nuestra idea.

Tomando notas reales se calculó el promedio general de cada integrante de la población, para así mediante el software estadístico SPSS, hacer pruebas para fundamentar y apoyar la idea a defender.

Antes sería prudente conocer la siguiente definición y cual es la idea que defendemos:

Definición de la prueba T:

Es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

Se simboliza: TIdea a defender:

Que los estudiantes vinculados a proyectos poseen una mejor asimilación de los contenidos de las asignaturas técnicas, con respecto a los que no están vinculados a proyectos.

A continuación se mostrarán las gráficas y tablas de las pruebas realizadas con el software estadístico SPSS y se le hará su respectivo análisis.

En la figura (*Fig. #5*) se muestra el porcentaje de ocurrencia de cada una de las notas en cada uno de los subgrupos del curso 2003-2004. Donde se observa claramente que la calidad de las notas de los estudiantes que estaban en proyecto está mayormente concentradas en el rango de 4.13 a 4.47; mientras que los estudiantes que no están en proyecto tienen una mayor concentración de notas en el rango de 3.73 a 3.87.

➔ Graph

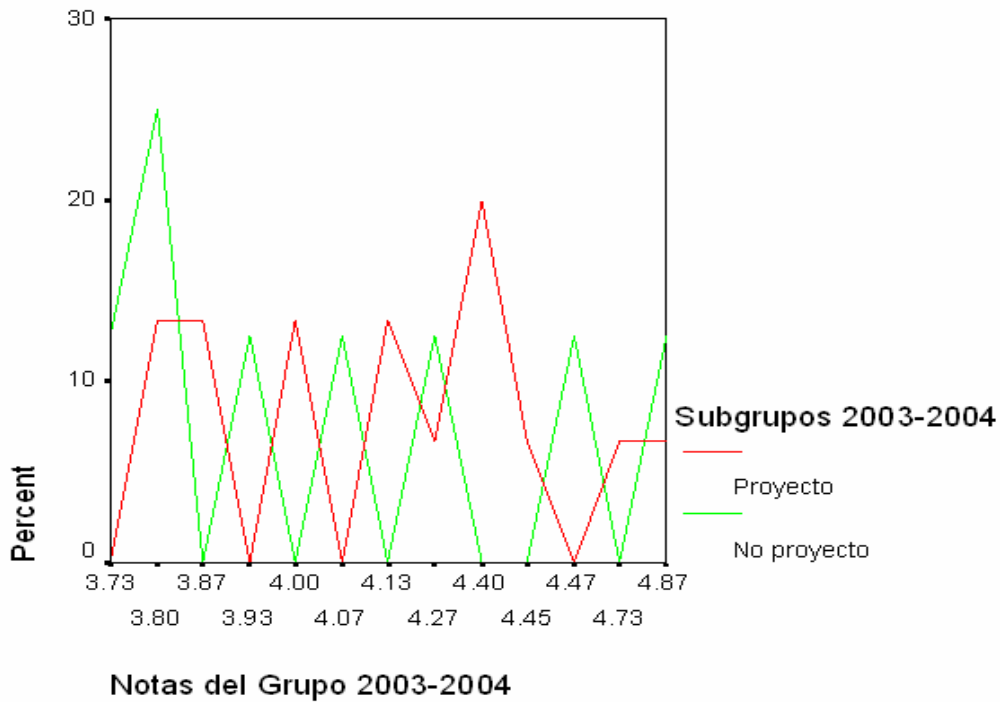


Figura #5 (Gráfico de los porcentajes obtenidos por notas en cada uno de los subgrupos del curso 2003-2004)

La siguiente figura (Fig. #6) nos muestra el porcentaje acumulativo de las ocurrencias de las notas de los estudiantes del grupo 4201 en el curso 2003-2004 donde se observa que la acumulación total de notas de los estudiantes que no están en proyecto se mantiene siempre por encima en el rango de notas de 3.73 hasta 4.27 y es a partir de este punto donde los que se encontraban en el proyecto superan todas las ocurrencias en el rango de notas comprendido entre 4.40 y 5.

➔ **Graph**

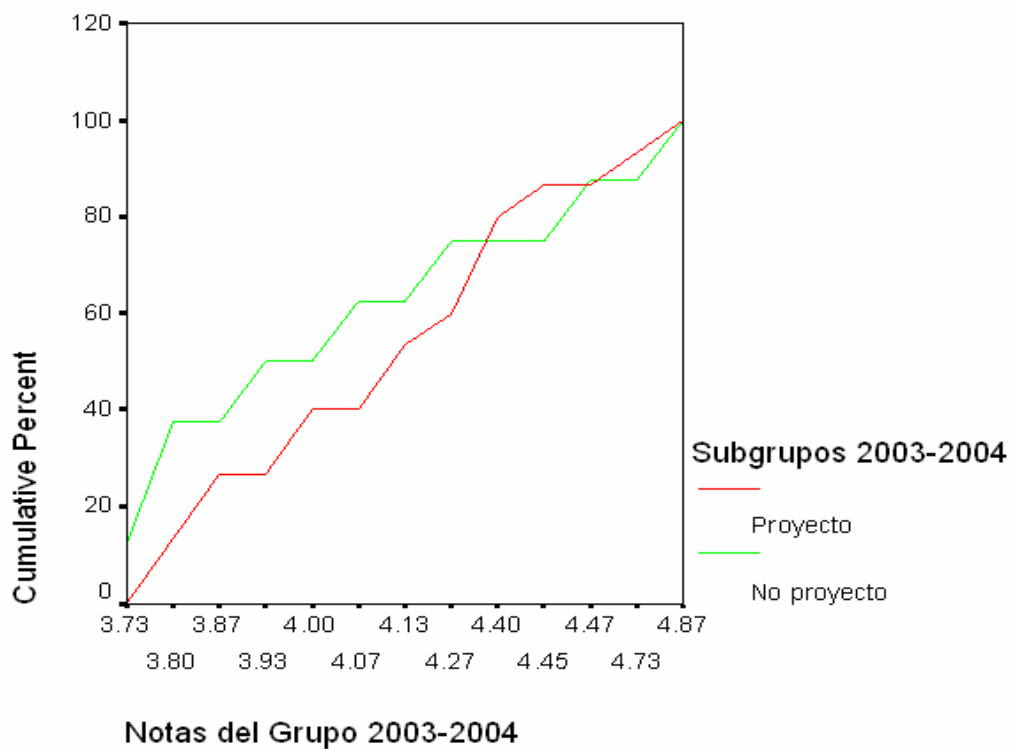


Figura #6 (Gráfico de porcentos acumulativos por notas de subgrupos del curso 2003-2004)

➔ **T-Test**

Group Statistics

Subgrupos 2003-2004		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Notas del Grupo 2003-2004	Proyecto	15	4.2078	.3319	8.570E-02
	No proyecto	8	4.1175	.3969	.1403

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Notas del Grupo 2003-2004	Equal variances assumed	.236	.632	.581	21	.567	9.030E-02	.1554	-.2328	.4134
	Equal variances not assumed			.549	12.336	.593	9.030E-02	.1644	-.2669	.4475

Tabla #9 (Prueba T para los subgrupo en el curso 2003-2004)

Intervalo de confianza es de 95% → $p = 0.05$

Prueba de Levene

H_0 : igualdad de varianzas

H_1 : desigualdad de varianzas

$F = 0.236$

$Sig. = 0.632 > 0.05$ → No se puede rechazar la hipótesis nula al nivel de 5% asumiremos por tanto que las varianzas son iguales.

Como las varianzas son iguales, se trabaja con los resultados de la primera línea, que es la correspondiente a varianzas iguales, de acuerdo a la tabla #9.

Prueba T

H_0 : estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

H_1 : los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$$T = 0.581$$

$$gl \text{ (grado de libertad)} = 21$$

Una vez calculado el valor "T", se busca en la tabla correspondiente al Anexo 5, el valor del grado de libertad "gl", con el valor del nivel de confianza seleccionado "p", para obtener el siguiente valor: 1.7207

Se comparan: $0.581 < 1.7207$.

Sig. (bilateral) = $0.567 > 0.05 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis nula y no se acepta la hipótesis alternativa.

Prueba de Media

$\mu_1 \rightarrow$ Vinculado a proyecto.

$\mu_2 \rightarrow$ No Vinculado a proyecto.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$$\mu_1 = 4.2078$$

$$\mu_2 = 4.1175$$

$\mu_1 > \mu_2 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis alternativa y no se acepta la hipótesis nula.

3.1.1 Conclusiones de la investigación del curso 2003-2004

En el curso 2003-2004, se muestra poca diferencia significativa entre el promedio de los estudiantes vinculados a proyectos con respecto a los que no están vinculados, a esto se infiere que al hacer la **Prueba T** se haya tomado la hipótesis nula y no la alternativa que es la que defiende la idea del problema que se analiza, hay que tener en cuenta que la población es pequeña y una pequeña diferencia entre sus promedios, no es algo significativo para dar una respuesta de no pertenencia, es por eso que se da como respuesta la hipótesis nula, donde esta admite la igualdad, no obstante se ve que los estudiantes vinculados al proyecto tienen una mejor consolidación de sus conocimientos, lo que lo demuestra la **Prueba de Media**, donde se toma la hipótesis alternativa que es la que defiende la idea.

En la figura (*Fig. #7*) se muestra el porcentaje de ocurrencia de cada una de las notas en cada uno de los subgrupos del grupo 4301 en el curso 2004-2005. Donde se observa claramente que la calidad de las notas de los estudiantes que estaban en proyecto está mayormente concentradas en el rango de 4.73 a 5; mientras que los estudiantes que no están en proyecto tienen una mayor concentración de notas en el rango de 4.20 a 4.33

➔ **Graph**

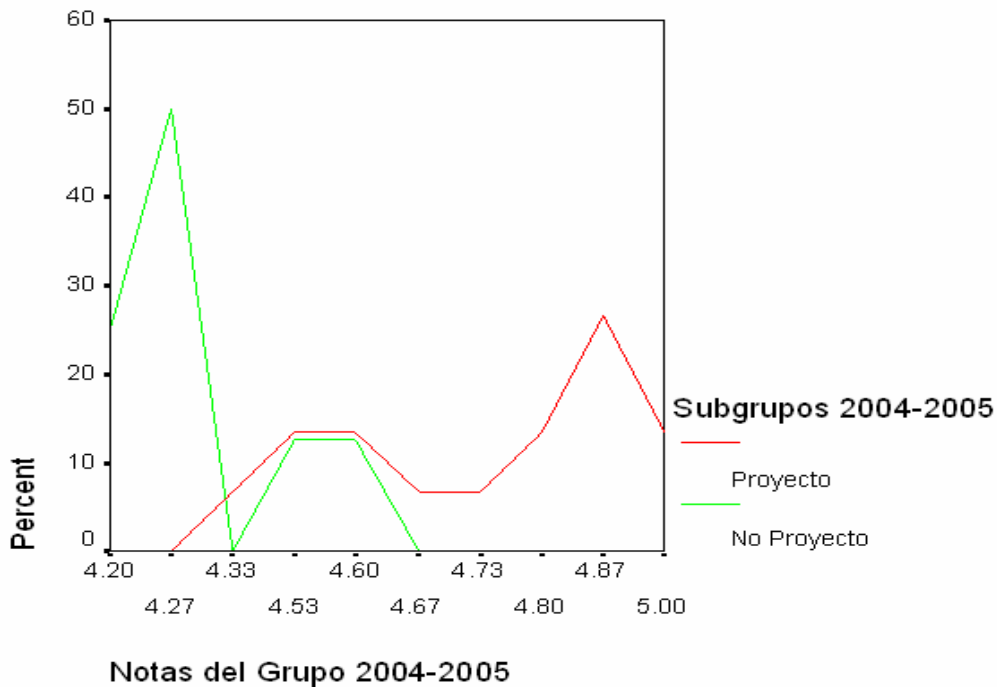


Figura #7 (Gráfico de los porcentos obtenidos por notas en cada uno de los subgrupos del curso 2004-2005)

La siguiente figura (*Fig. #8*) nos muestra el porcentaje acumulativo de las ocurrencias de las notas de los estudiantes del grupo 4301 en el curso 2004-2005 donde se observa que la acumulación total de notas de los estudiantes que no están en proyecto se mantiene siempre por encima en los rangos de notas de 4.20 hasta 4.60 y es a partir de este punto donde los que se encontraban en el proyecto superan todas las ocurrencias en el rango de notas comprendido entre 4.60 y 5.

→ **Graph**

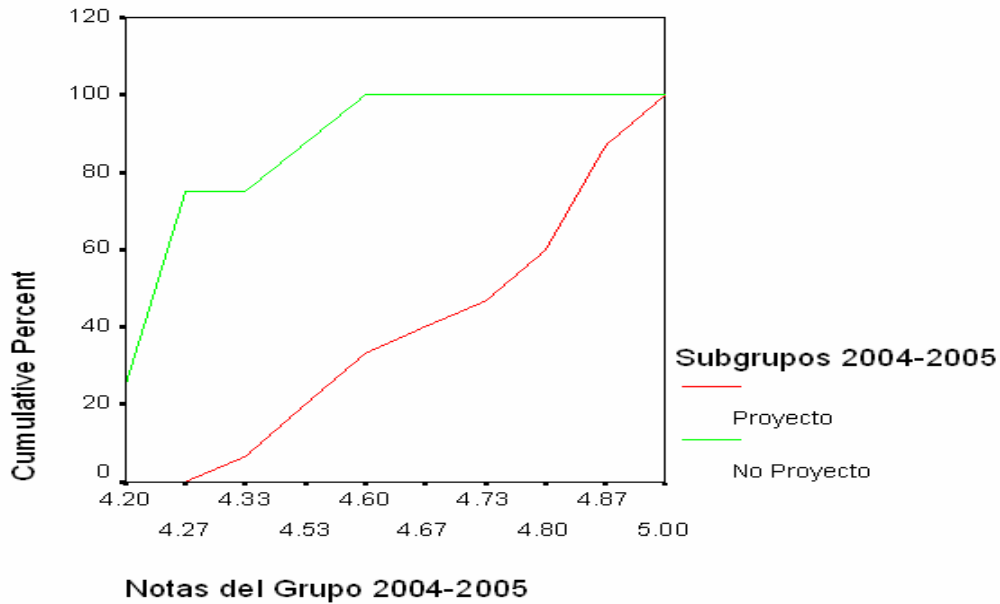


Figura #8 (Gráfico de porcentos acumulativos por notas de subgrupos del curso 2004-2005)

→ **T-Test**

Group Statistics

Subgrupos 2004-2005		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Notas del Grupo 2004-2005	Proyecto	15	4.7380	.1909	4.930E-02
	No Proyecto	8	4.3263	.1517	5.362E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Notas del Grupo 2004-2005	Equal variances assumed	.814	.377	5.260	21	.000	.4118	7.828E-02	.2490	.5745
	Equal variances not assumed			5.653	17.563	.000	.4118	7.284E-02	.2584	.5651

Tabla #10 (Prueba T para los subgrupo en el curso 2004-2005)

Intervalo de confianza es de 95% $\rightarrow p = 0.05$

Prueba de Levene

H_0 : igualdad de varianzas

H_1 : desigualdad de varianzas

$F = 0.814$

Sig. = 0.377 $> 0.05 \rightarrow$ No se puede rechazar la hipótesis nula al nivel de 5% asumiremos por tanto que las varianzas son iguales.

Prueba T

H_0 : estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

H_1 : los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$T = 5.260$

gl (grado de libertad) = 21

Una vez calculado el valor "T", se busca en la tabla correspondiente al Anexo 5, el valor del grado de libertad "gl", con el valor del nivel de confianza seleccionado "p", para obtener el siguiente valor: 1.7207

Se comparan: $5.260 > 1.7207$.

Seria bueno comentar, incluso el valor "T" calculado, es superior en un nivel de confianza del 0.01 ($5.260 > 2.518$) lo que asegura con mayor efectividad el análisis realizado en la prueba T.

Sig. (bilateral) = 0.000 $< 0.05 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis alternativa y no se acepta la hipótesis nula.

Prueba de la Media

$\mu_1 \rightarrow$ Vinculado a proyecto.

$\mu_2 \rightarrow$ No Vinculado a proyecto.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$$\mu_1 = 4.7380$$

$$\mu_2 = 4.3263$$

$\mu_1 > \mu_2 \rightarrow$ No se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

3.1.2 Conclusiones de la investigación del curso 2004-2005

Si se observa que:

Curso 2003-2004

$\mu_1 = 4.2078 \rightarrow$ Vinculado a proyecto.

$\mu_2 = 4.1175 \rightarrow$ No vinculado a proyecto.

Curso 2004-2005

$\mu_1 = 4.7380 \rightarrow$ Vinculado a proyecto.

$\mu_2 = 4.3263 \rightarrow$ No vinculado a proyecto.

Existe una mayor consolidación de los conocimientos por ambos subgrupos con respecto al curso anterior, pero con respecto al crecimiento de su promedio en un curso y otro, existe una mayor consolidación en cuando al conocimiento en los que están vinculados a proyectos, donde su promedio aumentó de forma más significativa con respecto a los que no están vinculados a proyecto, por lo que se demuestra que los estudiantes vinculados en proyecto tienen una mayor captación y fortalecimiento de los conocimientos con respecto a los que no están vinculados a la actividad productiva.

A continuación se muestra la figura (Fig. #9) donde se muestra el porcentaje de ocurrencia de cada una de las notas en cada uno de los subgrupos compuesto por los estudiantes que se encontraban en proyecto del grupo 4201 en el curso 2003-2004 y los mismos estudiantes que se encontraban en el grupo 4301 en el curso 2004-2005. Donde se observa que la calidad de las notas de los estudiantes fue mayor, pues las notas de los estudiantes del grupo 4201 que estaban vinculados a proyectos están mayormente concentradas en el rango de 3.80 a 4.45; mientras que los estudiantes del grupo 4301 que estaban vinculados a proyectos tienen una mayor concentración de notas en el rango de 4.53 a 5.

➔ **Graph**

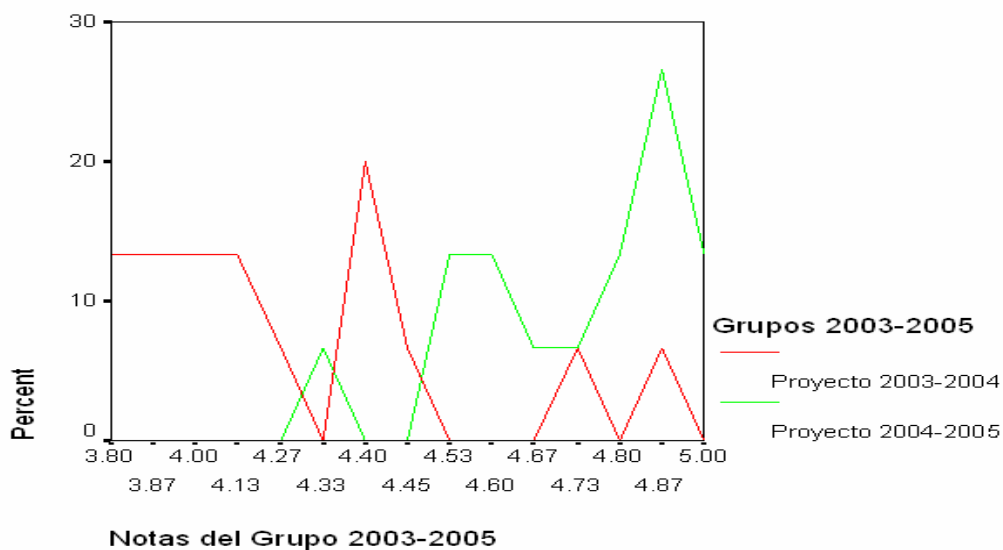


Figura #9 (Gráfico de los porcentajes obtenidos por las notas de estudiantes miembros de proyecto en el curso 2003-2005)

La siguiente figura (Fig. #10) muestra el porcentaje acumulativo de las ocurrencias de las notas de los estudiantes del grupo 4201 que estaban vinculados a proyectos en el curso 2003-2004 y los estudiantes del grupo 4301 que estaban vinculados a proyectos en el curso 2004-2005 donde se observa que la acumulación total de notas de los estudiantes del grupo 4201 que estaban vinculados a proyectos mantienen poseen la mayor concentración de notas en el intervalo comprendido entre 3.80 y 4.45 y es a partir de este punto donde los estudiantes del grupo 4301 que estaban vinculados a proyectos muestran su mayor acumulación para el rango de notas de 4.45 hasta 5.

→ Graph

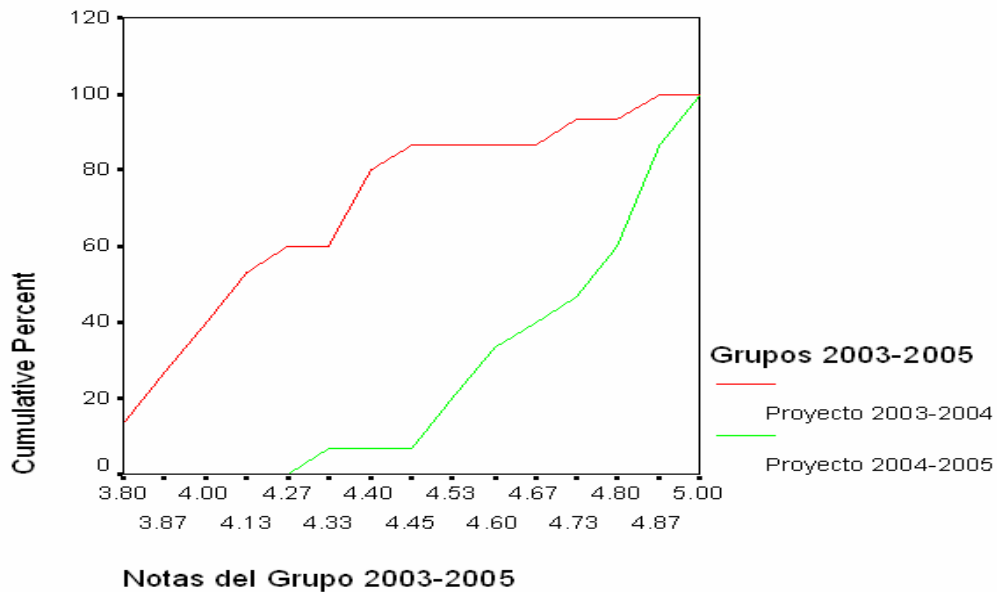


Figura #10 (Gráfico de porcentos acumulativos por notas de subgrupos de los cursos 2003-2005)

➔ **T-Test**

Group Statistics

Grupos 2003-2005		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Notas del Grupo 2003-2005	Proyecto 2004-2005	15	4.7380	.1909	4.930E-02
	Proyecto 2003-2004	15	4.2078	.3319	8.570E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Notas del Grupo 2003-2005	Equal variances assumed	5.335	.028	5.363	28	.000	.5302	9.887E-02	.3277	.7327
	Equal variances not assumed			5.363	22.352	.000	.5302	9.887E-02	.3253	.7351

Tabla #11 (Prueba T para subgrupo de proyecto en el curso 2003-2005)

Intervalo de confianza es de 95% → $p = 0.05$

Prueba de Levene

H_0 : igualdad de varianzas

H_1 : desigualdad de varianzas

$F = 5.335$

$Sig. = 0.028 < 0.05$ → No se acepta la hipótesis nula, se asume por tanto que las varianzas son desiguales.

Prueba T

H_0 : estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

H_1 : los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$$T = 5.363$$

$$gl \text{ (grado de libertad)} = 22$$

$$\text{Sig. (bilateral)} = 0.00$$

Una vez calculado el valor "T", se busca en la tabla correspondiente al Anexo 5, el valor del grado de libertad "gl", con el valor del nivel de confianza seleccionado "p", para obtener el siguiente valor: 1.7171

$$\text{Se comparan: } 5.363 > 1.7171$$

Seria bueno comentar, incluso el valor "T" calculado, es superior en un nivel de confianza del 0.01 ($5.363 > 2.508$) lo que asegura con mayor efectividad el análisis realizado en la prueba T.

$\text{Sig. (bilateral)} = 0.000 < 0.05 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis alternativa y no se acepta la hipótesis nula.

Prueba de la Media

$\mu_1 \rightarrow$ Perteneciente al proyecto 2003-2004.

$\mu_2 \rightarrow$ Perteneciente al proyecto 2004-2005.

H_0 : $\mu_1 \geq \mu_2$ estudiantes que no están vinculados a proyecto son mejores o iguales a los de proyecto.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$ los estudiantes que están vinculados a proyecto son mejores que los que no están.

$$\mu_1 = 4.2078$$

$$\mu_2 = 4.7380$$

$\mu_1 < \mu_2 \rightarrow$ No se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Se puede observar que siendo una población pequeña, existe una diferencia significativa con relación al promedio, entre el curso 2004-2005 con respecto al curso 2003-2004 de los estudiantes vinculados a proyectos, lo que se puede fundamentar que la vinculación con la producción, te consolida, te fortalece los conocimientos adquirido desde la docencia.

3.2 Fragmentos y análisis de las entrevistas

Las preguntas a los estudiantes y profesores, fueron elaboradas fundamentalmente para ver la opinión acerca de cuan importante es la vinculación docencia-producción y la participación en proyectos productivos, citaremos segmentos de la conversación con sus respectivas preguntas, en donde se dialoga de este tema:

Frank Luís Nogueira Sánchez

¿Qué importancia le ves estar vinculado a proyectos productivos en la formación de ingenieros informáticos en la UCI?

Considero este un punto vital para la formación del ingeniero informático de excelencia que se pide de la UCI, el haber culminado los 5 años de pre-grado con experiencias reales, en el desarrollo de sistemas reales, nos aleja de la improvisación y nos acerca a mejores planificaciones de tiempo y recursos.

Iosev Pérez Rivero

¿Qué importancia como estudiante le ves estar vinculado a proyectos productivos?

La importancia que le veo a estar vinculado como estudiante a un proyecto productivo, es que te estas formando como ingeniero informático en tiempo real, consolidando y aprendiendo los conocimientos que necesitas realmente, para ser un ingeniero y trabajar en la producción de software, ya que aprendes, consolidas conocimientos, que realmente te sirven para ejercer como un profesional en una empresa de software real.

Adolfo Miguel Iglesias Chaviano

¿Que importancia como estudiante le ves estar vinculado a proyecto productivos?

Creo que estar vinculados a proyectos productivos, te da como estudiante un poco más de profesionalidad, ya así para cuando te gradúes y seas un Ingeniero Informático, ya tengas algo de experiencia en este campo y como actual profesionalmente.

Yanosky Rios La Hoz

¿Piensas que a los estudiantes se le debería vincular en proyecto, es decir Producción-Docencia y Por qué?

Pienso que la vinculación producción-docencia es muy importante, ya que el estudiante no sale del todo muy bien preparado en la parte de la docencia, con esto no queremos comprometer a la docencia, sino que en la docencia se adquiere los conocimientos y en la producción se pone en práctica estos conocimientos adquiridos, y es esto lo que debemos buscar, la preparación en todo sentido. Es por eso que está muy bien que nuestra Universidad vincule la Producción-Docencia.

Marbys Marante Valdivia

¿Piensas que a los estudiantes se debería vincular en proyecto, es decir Producción-Docencia y Por qué?

Si pienso que es muy importante la relación producción-docencia, debido a que se deben crear modelos de formación desde la producción, modelos productivos que respondan a esos modelos de formación, si sería muy útil, tratando que los profesores que imparten clases de esos modelos de formación, también sean trabajadores en ese proyecto productivos así se lograría una mejor compenetración entre los estudiantes y los profesores y un mayor compromiso de trabajo en ambos modelos, además pienso que se le debería incluir un modelo de investigación asociado a esos modelos de producción en los proyectos lo cuál sería muy útil para organizar el trabajo y el avance.

Mayling Mirabal Olivera

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Pienso que los estudiantes desde los proyectos productivos aprenden muchísimo y desde este punto de vista sería bueno vincularlos lo antes posible a proyectos productivos, en cada proyecto hay distintas tareas que se pueden ir asumiendo por estudiantes que tienen más conocimiento o menos conocimientos, de acuerdo al año por donde estén transitando, pues no es lo mismo las tareas que se le puede asignar a un estudiante que esté en 4to año, que a un estudiante que este en 1er año o 2do año, no obstante que estén viviendo la forma de trabajo de un proyecto productivo, desde los primeros años de la carrera, me parece muy útil, aún cuando comiencen a realizar tareas de envergadura en años posteriores, incluso por el plan de estudio de la asignatura responde directamente a la vinculación que pueda tener los estudiantes a proyectos productivos y en primer año ellos la tienen de manera presencial, pero ya para segundo, esta asignatura responde ya a las labores que puedan ir desarrollando en un determinado proyecto productivo, con lo cual en el plan de estudio está previsto, además de esto, por los argumentos ya expresados me parece que se motiva más al estudiante a aprender cosas nuevas, por que además siente la necesidad, la utilidad de aprender cosas nuevas y por tanto se siente mas comprometido con su labor fundamental aquí, que es la producción de software y formarse como un buen Ingeniero Informático.

Niurvis Legrá Pérez

¿Cómo piensa que influye la producción en el nivel investigativo de los estudiantes y en su formación integral?

Bueno, actualmente creo que debería influir más. Pero si se incentiva la investigación en un proyecto, como debe hacerse en todos, creo que es la mejor forma en que los estudiantes podrían desarrollar su nivel investigativo y su formación integral, estarían haciendo algo que les gusta, que favorecería el desarrollo del proyecto, que estaría acorde con las líneas de la universidad, y por supuesto que les serviría para acumular conocimiento y experiencia. Esto indiscutiblemente favorecería su futura formación como profesional. O sea, que si se maneja bien la producción puede influir notablemente en el nivel investigativo de los estudiantes y en su formación integral.

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Si, aunque no puedan desempeñar roles de desarrolladores, pudieran estar en otros menos difíciles, esto los ayuda a organizarse y orientarse, los motiva, y los impulsa a querer ocupar un rol mas activo y por tanto a apurarse y a superarse para lograrlo.

Manuel Eduardo Mariño Betancourt

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Pienso que es esencial para cumplir con las metas de formación. Que hay que aprovechar bien esa oportunidad de nuestros planes de estudio. Que el trabajo debe ser real, no significa contratado y que sólo así se garantizará que se logre una formación profesional acorde a nuestras necesidades y posibilidades. El diagnóstico nos dice que esto no está siendo todo lo efectivo que necesitamos.

Qué trascendencia le ve a la participación de estudiantes en proyecto, para la asignatura.

Más que para la asignatura, para la formación. Vemos esa formación como una integración entre los sistemas hombre-máquina, máquina-máquina y hombre-hombre sobre los cuales hay que avanzar gradualmente, siendo este último sistema el más complicado y donde una adecuada realización de los proyectos puede incidir de manera efectiva. Una comparación con la formación médica cubana puede mostrarnos las similitudes. Lo principal LA RESPONSABILIDAD porque sin ella se pone en peligro mucho de lo que hacemos. Incluso hacer dejación de cuestiones individuales por las necesidades de la colectividad y no sólo la del grupo sino la social.

Conclusiones Generales

Importante ha resultado la realización de este Trabajo de Diploma, por los conocimientos aportados a los autores y por sus resultados obtenidos, que fueron los esperados.

Se abogó por dar una definición de Gestión de Proyecto para poder evaluar el proyecto SIS1.IP y ver errores, fallas que fue teniendo en su desarrollo en cada etapa del proyecto.

Se analizó la repercusión que tuvo la producción en la docencia de los estudiantes miembros del proyecto SIS1.IP llegando a la conclusión que fue beneficiosa en el desempeño docente y en su formación como profesional.

A partir del extracto de información obtenido en las entrevistas se realizaron varias recomendaciones que pueden ser de ayuda a todas aquellas personas que de una u otra forma puedan estar vinculados a proyectos productivos.

Se considera que este tema puede analizarse con mucha más profundidad. Asimismo constituye un grano de arena para la superación de los recursos humanos en las empresas de producción de sistemas informáticos del país, como un paso más para que el software se convierta definitivamente en el motor de la economía cubana.

Recomendaciones

A través del análisis efectuado a las entrevistas en el capítulo 3, se llegó a una serie de conclusiones teniendo en cuenta elementos que repercuten significativamente en la formación docente de los estudiantes desde la producción. A partir de este punto abogamos por una serie de recomendaciones para todos los estudiantes, profesores, en fin a todas aquellas personas que estén vinculados de una u otra forma a la docencia desde la producción.

- Mantener los miembros de un mismo proyecto productivo centralizados en una facultad para facilitar la programación de las tareas y la unión de los miembros así como la planificación de la carga de trabajo.
- Que los miembros del proyecto respondan a la menor cantidad de entidades posibles para que puedan centrar sus esfuerzos en el proyecto de manera óptima y evitar el estrés.
- Hacer modificaciones al plan de estudio lo más flexible y ajustable posible en dependencia de la carga que se lleve en el proyecto para de esta forma posibilitar la evaluación de contenidos de la docencia mediante las actividades productivas.
- Acreditar asignaturas desde tareas que se estén realizando en la producción, así como determinar que materias pueden ser no presenciales o semi-presenciales.
- Vinculación a los estudiantes desde los primeros años de la carrera en proyectos productivos asignándoles actividades a la altura de sus conocimientos.
- Enfatizar los conceptos utilizados en asignaturas como Ingeniería de Software, Gestión de Software, entre otras como ejemplos prácticos de la vida cotidiana.
- Hacer una mayor integración de los cursos optativos de los segundos perfiles con las particularidades de los proyectos.
- Estimular moralmente y reconocer el trabajo realizado por los miembros de un proyecto.

Referencias Bibliográficas

1. CHARLES LUSTHAUS, M.-H. A., GARY ANDERSON, FRED CARDEN Y GEORGE PLINIO MONTALVÁN. *Evaluación Organizacional: Un marco para mejorar el desempeño*. 2002. 220 p. ISBN: 0-88936-999-2
2. SOLLEIRO, D. J. L. *Formulación y administración de proyectos de investigación y desarrollo*. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/cursosctsi/solleir.ppt>
3. MUÑOZ, M. R. *Programación de Proyectos*, 2002. [Disponible en: <http://146.83.190.52/docpublic/ApuntesPE/PRyMA%20PE/ProgProyMRM/PP01.pdf>
4. REGIONAL, D. D. D. *Planificación del Desarrollo Regional Integrado*, 2001. [Disponible en: <http://www.oas.org/osde/publications/Unit/oea72s/ch24.htm>
5. *Glosario*. Disponible en: <http://cicsp.ourproject.org/glosario.htm>
6. CIGET, G. D. I. Y. P. E. *Glosario de Términos*, Ciudad Habana, Granma Internacional, 2003. [2005]. Disponible en:
7. GREEN, P. *Verificación, Prueba y Mantenimiento de los Sistemas*, 2002. [2006]. Disponible en: <http://www.aceproject.org/main/espanol/et/ete05.htm>
8. E-NEXUM. *Etapas de un Proyecto*, e-nexum, 2004. [2006]. Disponible en: <http://www.e-nexum.com/section.aspx?IdParentSection=3&IdSection=30>
9. ISPACE, L. *PROYECTOS: Gestión de proyectos*, Álava, España, 2004. [2006]. Disponible en: http://www.lantekbs.com/pdf/white_papers/proyectos_gestion.pdf
10. ROSENAU, M. D. *Successful Project Management*. 3ra Edición. John Wiley & Sons, 1998. 352 p. 0-471-29304-0
11. GETECT. *Conflictos*, 2004. [2005]. Disponible en: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/rrhh/conflictos.htm>
12. ---. *El jefe de proyecto*, 2004. [2005]. Disponible en: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/rrhh/conflictos.htm>
13. GESTIOPOLIS. *Calidad y Gestión de la Calidad*, GESTIOPOLIS, 2005. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/dirgp/adm/calidad.htm>

14. LEFCOVICH, M. *Productividad. Su Gestión y Mejora Continua – Objetivo Estratégico*. 2005. 14 p.
15. GESTIOPOLIS. *Mejoramiento continuo: Principio de Gestión de la Calidad*, 2005. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/gksa/136.htm>]
16. *Evento Universidad 2006*. La producción en la UCI, Ciudad Habana, 2006. p.
17. SELLTIZ, J. *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. RIALP. Octava edición. Deutch, M. y Cook, S. W., 1976. p.
18. SUDMAN, S. *Applied Sampling*. New York, Academic Press, 1976. p.
19. SAMPIERI, R. H.; C. F. COLLADO, *et al. Metodología de la Investigación*. 2da Edición. Mexico, MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V., 1998. 502 p. 970-10-1899-0

Anexo #1: Notas de estudiantes del grupo 4201 del curso 2003-2004

La siguiente tabla muestra las notas de los estudiantes del grupo 4201 en el curso 2003-2004.

	EF3	F1	IE3	MC1	M2	P2	EF4	F2	IE4	MC2	M3	PP2	PSCT	SBD	Total
1	5	5	3	4	3	4	5	3	4	3	3	5	5	3	4.00
2	5	3	4	4	3	4	5	3	5	3	3	5	4	5	4.07
3	5	5	3	4	4	4	5	3	5	3	4	4	5	5	4.27
4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	4.40
5	5	3	3	5	3	3	5	3	3	3	4	4	5	5	3.93
8	5	4	3	4	3	3	5	3	4	3	3	4	5	4	3.87
9	5	3	4	5	3	4	5	3	4	3	5	3	4	3	3.80
10	5	3	3	4	4	5	5	3	3	4	5	5	5	5	4.27
11	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4.87
12	5	4	3	5	3	4	5	5	3	3	4	4	4	5	4.13
13	5	4	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	5	4.40
14	5	3	3	4	3	3	5	3	4	3	4	4	4	4	3.80
15	5	3	4	4	4	3	5	3	5	3	4	4	5	4	4.00
16	5	5	4	4	5	5	5	3	4	4	4	5	5	5	4.47
17	5	5	4	5	3	5	5	3	5	4	3	5	5	4	4.40
18	5	4	3	4	3	4	5	3	4	4	3	5	5	5	4.13
19	5	3	3	4	3	3	5	3	3	3	4	5	4	5	3.80
20	5	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	5	4	4	3.73
21	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.87
23	5	4	3	5	4	5	5	3	4	5	4	5	5	5	4.47
24	5	3	4	3	3	3	5	3	4	3	3	5	5	4	3.87
28	5	3	3	4	3	3	5	3	3	3	3	5	5	5	3.80
30	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4.73
Proyecto	5.00	4.38	3.62	4.54	3.62	4.46	5.00	3.54	4.31	3.92	4.00	4.62	4.77	4.54	4.33
NoProyecto	5.00	3.20	3.40	4.20	3.30	3.40	5.00	3.10	3.80	3.20	3.60	4.50	4.70	4.60	3.97

Tabla A-1 (Notas del grupo 4201 curso 2003-2004)

Anexo #2: Notas de estudiantes del grupo 4301 del curso 2004-2005

La siguiente tabla muestra las notas de los estudiantes del grupo 4301 en el curso 2004-2005.

	M4	P3	I.G.S.W1	SO	Tele 1	C y F	E.F5	P4	P y E	Tele 2	A.E	I.G.S.W2	GxC	P.P3	E.F6	Total
1	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.73
2	5	4	3	4	4	4	5	4	4	3	5	4	5	5	5	4.27
3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.80
4	5	4	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4.53
5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.60
8	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.80
9	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4.53
10	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	5	4.20
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
12	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4.87
13	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.60
14	5	5	4	5	5	4	5	4	5	3	4	5	5	5	5	4.60
15	5	4	5	5	4	5	5	3	5	3	5	5	3	3	5	4.33
16	5	4	3	5	3	5	5	5	4	3	5	4	4	5	4	4.27
17	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.87
18	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.87
19	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4.67
20	5	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	3	5	4.20
21	5	5	3	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4.27
23	5	4	3	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4.53
24	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.87
28	5	4	3	4	3	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4.27
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
Proyecto	5.00	4.69	4.00	4.62	4.54	4.62	5.00	4.77	4.85	4.15	4.85	4.77	4.77	4.77	4.92	4.69
NoProyecto	5.00	4.30	4.00	4.40	4.10	4.40	5.00	4.50	4.70	3.80	4.80	4.50	4.40	4.40	4.80	4.47

Tabla A-2 (Notas del grupo 4301 curso 2004-2005)

Anexo #3: Entrevistas realizadas a profesores

Mayling Mirabal Olivera:

Entrevista a la profesora Mailing Mirabal Olivera vicedecana de producción en aquellos entonces:

Dirigir desde una facultad un proyecto (recordar que fue de la Infraestructura Productiva, de la facultad y la Infraestructura Productiva y finalmente de la facultad)

Yo creo que esos cambios ocurrieron, justamente por dificultades que se fueron presentando y que en su momento se pensó de esa manera, se resolverían mejor, de hecho los estudiantes y profesores pertenecían a diferentes facultades y hacer cualquier coordinación, en cuanto a fondo de tiempos o una determinada actividad, se hacía bastante difícil. Posteriormente pasó a ser de la facultad atendido por la Infraestructura Productiva, pero aún los profesores continuaban siendo de distintas facultades y las coordinaciones para garantizar el tiempo que debía dedicársele al proyecto, continuaba siendo complicado, cuando se lograron unir todo los factores que intervenían en el proyecto en una misma facultad, se facilitaron las coordinaciones en cuanto tiempo y actividades que se debían cumplir además de la producción, cosa que no se tenía en cuenta anteriormente porque pertenecía a diferentes facultades, a diferentes áreas de la Universidad, donde se hacía difícil el control. De esta forma se solucionaron estos problemas, aunque quedaron algunas otras cosas, que desde la facultad, no era fácil solucionar.

¿Qué experiencias recuerda que crea se deban mantener en nuevos proyectos aún y cuando no esté en el cargo de vicedecano de producción y cuáles se deberían evitar?

En la primera pregunta que debatimos ya han quedado claras una serie de cuestiones, como es el unir a todos los miembros de un proyecto en una misma área, para de esta forma facilitar la planificación de cada unas de las personas. Experiencias como esta creo que deberían mantenerse, es decir tener la posibilidad de planificarse la carga de todos los que intervienen en un determinado proyecto, desde un solo lugar y que no tengan que estar respondiendo a distintas entidades en distintos momentos, esto influye en el estado de ánimo, la cantidad de

estrés que tiene que manejar cada persona, en fin varias cosas que al final van en contra la productividad que están haciendo. En fin tratar que todo lo que interfiera o influya negativamente en la productividad de un proyecto, pues de alguna manera hay que tratar de modificarlo ó evitarlo en la medida de lo posible.

A partir del segundo año de los estudiantes, su plan de estudio sufrió modificaciones en varias ocasiones. ¿Cómo fue esta experiencia que además nunca se había hecho en la universidad hasta ese momento y no es común en la Educación Superior?

Esto también pudo haber sido una experiencia, que al final resultó positiva en el proyecto, quizás de las que vale la pena mantener, este proyecto fue pionero en este sentido, como dice la pregunta fue la primera vez que se hicieron modificaciones docentes para estudiantes que de alguna manera, podían cumplir de otra forma con las exigencias del plan de estudio, en algunos casos se acreditaron las asignaturas, por conocimientos que se habían adquirido desde la producción, en otros casos se adelantó, es decir que recibieron asignaturas ante de lo que estaba planificado por el plan de estudio de la carrera e incluso en algunos casos, se dio con algún otro tipo de modalidades, no presenciales ó semi-presenciales, desde mi punto de vista a los estudiantes le resultó motivante esta experiencia, de que ellos podían ir venciendo los contenidos, desde una tarea que estaban haciendo, que además era una tarea productiva.

A pesar de los cambios de formas y de plan de estudio los estudiantes del proyecto fueron capaces de acreditar varias asignaturas de contenido fuerte en la formación de ingeniería informática, presentarse en eventos, formar parte activa del movimiento de Alumnos Ayudantes incluso en la actualidad, y varios estudiantes adelantaron asignaturas de cursos y semestres posteriores. Eso sin olvidar las actividades extracurriculares, dígase juegos deportivos, dirigir la FEU, etc. ¿Cómo fue posible todo esto?

Bueno en primer lugar son estudiantes que le interesaban lo que estaban haciendo, que de alguna manera se sentían, muy motivados por ir adquiriendo una mayor cantidad de conocimientos, esto indiscutiblemente le da un grado de compromiso con lo que hace y les ayuda

a poder enfrentar todas estas cosas, y por supuesto que pertenecer a un proyecto productivo y tener la posibilidad por lo conocimiento que adquieren cumplir con los objetivos de algunas asignaturas de manera diferente, no los haces dejar de ser estudiantes de la universidad y por lo tanto participar en todas las demás cosas, tener el mismo entusiasmo que tienen para las actividades de la FEU, para los juegos deportivos, para las actividades políticas y para cualquier otra actividad que no tenga que ver directamente con la docencia

¿Cuáles fueron los procesos para el cambio de plan de estudio?

Hay que tener en cuenta las distintas formas en que se cambio el plan de estudio, la posibilidad de adelantar asignaturas, prevista por convocatorias, es decir se convoca el adelanto de la asignatura y se matricula en la secretaria los estudiantes que están interesados y dan la asignatura en un tiempo anterior al que le corresponde en el plan de estudio, en el caso de las acreditaciones, es un proceso diferente, a través del proyecto si se adquirieron los conocimientos por el proceso productivo, el líder del proyecto realiza un aval de cada uno de los estudiantes especificándole por cada objetivo de la asignatura que tarea cumplieron que le avala que ya tienen esos contenidos y también cada estudiante hace una solicitud de esa acreditación haciendo énfasis en las mismas cosas, o sea que tareas han asumido en el proyecto productivo vinculado que le permitan acreditar los conocimientos correspondientes a cada uno de los objetivos, y de esa manera pueden acreditar una asignatura completamente sin hacer otra actividad o pueden presentarse a alguna evaluación de algunos temas que hayan sido tratados de manera más débil en cada uno de los objetivos de la asignatura, es decir se conforma un tribunal para este tema y poder acreditar la asignatura o puede incluso recibir por parte de comisión de acreditación una tarea que complementa lo que falta del contenido de estudio de la asignatura, de cualquiera de estas formas se puede completar el permiso de acreditación, y el estudiante con los conocimientos que adquirió desde la producción completar una asignatura sin tener que recibirla desde la manera tradicional, y la otra forma es habiendo recibido algún curso desde la producción que acredite alguno de los objetivos o la totalidad de los objetivos de alguna asignatura, entonces se acredita por cursos.

¿Cómo se manejó por la facultad el proyecto?

Cuando la facultad recibe el proyecto y empieza a atenderlo, le sigue una modalidad en que era de la facultad, pero además era atendido por la Infraestructura Productiva, es decir que supuestamente desde la Infraestructura Productiva, se realizaba todo el control de la actividad todo el aseguramiento y la facultad y la facultad aseguraba lo que correspondía a los recursos humanos, o sea los estudiantes que tenían, y garantizaba todo lo que hiciera falta desde ese punto de vista, pero los profesores no eran de la facultad y como proyecto lo atendía la Infraestructura Productiva, esto por supuesto, a la hora de coordinar tiempo, acarrea algunas complicaciones. Al pasar el proyecto totalmente a la facultad, desde ese momento la facultad lo tuvo como parte de su trabajo en la esfera productiva y como tal lo tenía en cuenta en las planificaciones que hacía y a las actividades que se les hacía a los involucrados en el proyecto, hubo momentos que incluso por la carga que tenían en el proyecto se liberaban a los estudiantes de algunas tareas así como a los profesores que formaban parte del proyecto para que se pudieran dedicar un mayor tiempo a la tarea productiva por la carga de trabajo que había en ese momento, en momentos donde la carga era menor, pues el desempeño de estudiantes y profesores era mantenido y desde ese punto de vista se logró que cada uno de los participantes del proyecto tuviera una carga balanceada hasta donde fuese posible, es decir, incluyendo proyecto, docencia y todas las demás actividades que tenían que desarrollar y formar parte.

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Yo pienso que los estudiantes desde los proyectos productivos aprenden muchísimo y desde este punto de vista sería bueno vincularlos lo antes posible a proyectos productivos, en cada proyecto hay distintas tareas que se pueden ir asumiendo por estudiantes que tienen más conocimiento o menos conocimientos, de acuerdo al año por donde estén transitando, pues no es lo mismo las tareas que se le puede asignar a un estudiante que esté en 4to año, que a un estudiante que este en 1er año o 2do año, no obstante que estén viviendo la forma de trabajo de un proyecto productivo, desde los primeros años de la carrera, me parece muy útil, aún cuando

comiencen a realizar tareas de envergadura en años posteriores, incluso por el plan de estudio de la asignatura responde directamente a la vinculación que pueda tener los estudiantes a proyectos productivos y en primer año ellos la tienen de manera presencial, pero ya para segundo, esta asignatura responde ya a las labores que puedan ir desarrollando en un determinado proyecto productivo, con lo cual en el plan de estudio está previsto, además de esto, por los argumentos ya expresados me parece que se motiva más al estudiante a aprender cosas nuevas, por que además siente la necesidad, la utilidad de aprender cosas nuevas y por tanto se siente mas comprometido con su labor fundamental aquí, que es la producción de software y formarse como un buen Ingeniero Informático.

Niurvis Legrá Pérez:

Entrevista a la profesora Niurvis Legrá Pérez:

¿Qué roles jugó usted?

Analista, Jefe de Equipo

¿A qué aspectos considera usted que debería prestársele atención en las facultades y en la universidad para apoyar la formación de los estudiantes desde la producción de software?

En Ingeniería de Software se les imparte cuales son los posibles roles en un equipo de trabajo; sería bueno aterrizar esto en el aula, para que además de saber todos los roles por los que pueden pasar. En las clases prácticas ellos planteen los roles que ocupan en los proyectos y debatan sobre su desempeño, ¿Qué es lo que están haciendo? ¿Cómo lo pueden mejorar? ¿Qué problemas que se les dan? ¿Cómo los pueden resolver? ¿Cómo pueden interactuar mejor con los demás miembros del equipo? De la misma manera se podría hacer una mayor integración de los cursos optativos de los segundos perfiles con las particularidades de los proyectos. Me parece muy buena la idea que se implementó ahora en el departamento de Ingeniería de Software, de evaluar las tareas de acuerdo a lo que se estaba haciendo en los proyectos productivos.

¿Cómo piensa que influye la producción en el nivel investigativo de los estudiantes y en su formación integral?

Bueno, actualmente creo que debería influir más. Pero si se incentiva la investigación en un proyecto, como debe hacerse en todos, creo que es la mejor forma en que los estudiantes podrían desarrollar su nivel investigativo y su formación integral, estarían haciendo algo que les gusta, que favorecería el desarrollo del proyecto, que estaría acorde con las líneas de la universidad, y por supuesto que les serviría para acumular conocimiento y experiencia. Esto indiscutiblemente favorecería su futura formación como profesional. O sea, que si se maneja bien la producción puede influir notablemente en el nivel investigativo de los estudiantes y en su formación integral.

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Si, aunque no puedan desempeñar roles de desarrolladores, pudieran estar en otros menos difíciles, esto los ayuda a organizarse y orientarse, los motiva, y los impulsa a querer ocupar un rol mas activo y por tanto a apurarse y a superarse para lograrlo.

Qué opinión tiene usted acerca del grupo de trabajo en cuanto a:

a) Habilidades

- Se lograron muchas.

b) Roles

- Al menos en mi equipo funcionaban, y de vez en cuando se rotaban los miembros del equipo por los diferentes roles, creo que esto fue efectivo, porque muchos de los que rotaron ahora pudieron enfrentarse sin problemas a otros proyectos como analistas y diseñadores, que no fue el rol por el que entraron inicialmente al proyecto.

c) Desempeño

- Al principio no avanzamos mucho, después que nos organizamos si se pudo lograr algo, aunque considero que pudimos lograr más.

d) Disciplina como grupo de trabajo

- En general se comporto bastante bien. Los artefactos “fluían” de un miembro a otro y creo que logramos comportarnos como equipo.

Manuel Eduardo Mariño Betancourt:

Entrevista al profesor Manuel Eduardo Mariño Betancourt:

Conocemos que formó parte del claustro de profesores del grupo 4103 en el curso 2004-2005, grupo que pertenecía al proyecto productivo SIS1.IP (SAFRE). ¿Qué opina de los estudiantes de este grupo?

Este grupo lo conocí inicialmente cuando una representación del mismo fue entrevistada en una visita que hiciera la Vicerrectoría de Formación a la Facultad 4 el curso anterior. Si bien tenían buen trabajo manifestaban incomunicación con la dirección. Cuando se fue a organizar el segundo semestre de una manera especial para este grupo (concentrado en forma de encuentros) el profesor Humberto Brito, inicialmente asignado al grupo nos cedió la posibilidad de atenderlos en la asignatura de Matemática IV (matemática numérica) y nos dedicamos a preparar la realización de este curso aprovechando las características que el grupo presentaba.

¿Era notable la diferencia entre los estudiantes de proyecto y los que no lo estaban?

No trabajamos otro grupo directamente en la asignatura, pudimos ver estudiantes aislados, pero el grupo mostró buenas características en cuanto a cohesión, independencia, trabajo en equipo, solidaridad que facilitaron el desarrollo del trabajo con los mismos, mucho de esto debido al trabajo que venían desarrollando en el proyecto y al papel desempeñado por varios de los

docentes que nos habían antecedido. Hicimos con ellos el trabajo que experimentalmente habíamos desarrollado antes fuera de la UCI en la Facultad de Informática y Matemática de la Universidad de Holguín. También buscamos que el trabajo que hiciéramos tuviera en consideración las características del grupo.

¿Se siente satisfecho con su labor hacia estos estudiantes y a su vez de la labor de estos estudiantes con respecto a su asignatura?

Estimamos que sí. Realmente si ellos tuvieran que hacer un trabajo profesional con esa materia deberán profundizar en aspectos que sólo se les presentaron en una primera visión, pero les sentimos capacitados para hacerlo.

¿De forma general, ya no solo desde el punto de vista formativo, podría decir su opinión acerca de la formación profesional de los estudiantes del proyecto?

Este es el punto de vista fuerte del grupo, habían madurado en lo profesional para lo que se requería de estudiantes de un tercer año. Teníamos experiencias anteriores con los que egresaron de la Universidad de Holguín y que realizaron su quinto año exitosamente el curso anterior en las condiciones del ISPJAE y estos mostraban características similares.

¿Piensa usted que es importante vincular a los estudiantes en proyectos productivos desde los primeros años de la carrera?

Pienso que es esencial para cumplir con las metas de formación. Que hay que aprovechar bien esa oportunidad de nuestros planes de estudio. Que el trabajo debe ser real, no significa contratado y que sólo así se garantizará que se logre una formación profesional acorde a nuestras necesidades y posibilidades. El diagnóstico nos dice que esto no está siendo todo lo efectivo que necesitamos.

Qué opinión tiene usted acerca del grupo en cuanto a:

Satisfacción con el grupo.

Muy buena, aunque había criterios negativos iniciales de algunos docentes por errores cometidos y por problemas de comunicación eran un grupo con mucho sentido y deseos de avanzar acorde a las posibilidades que la UCI les daría, comprometidos con la obra.

Resultados educativos, más instructivos.

Estimo que la comunicación efectiva con ellos me permitió romper las barreras subjetivas y verles mostrarse tal como eran realmente.

Soluciones propuestas por ellos.

Muchos presentaban ideas adelantadas a su momento y por eso en parte las incomprendiones, otras veces por no saber expresarse y otras por otros no saber comprender.

Que trascendencia le ve a la participación de estudiantes en proyecto, para la asignatura.

Más que para la asignatura, para la formación. Vemos esa formación como una integración entre los sistemas hombre-máquina, máquina-máquina y hombre-hombre sobre los cuales hay que avanzar gradualmente, siendo este último sistema el más complicado y donde una adecuada realización de los proyectos puede incidir de manera efectiva. Una comparación con la formación médica cubana puede mostrarnos las similitudes. Lo principal LA RESPONSABILIDAD porque sin ella se pone en peligro mucho de lo que hacemos. Incluso hacer dejación de cuestiones individuales por las necesidades de la colectividad y no sólo la del grupo sino la social.

Disciplina.

Es esencial que se conjuguen los aspectos individuales y colectivos y en ese entramado para un ingeniero informático es clave la autodisciplina, las habilidades de trabajo individual y en colectivo, y por ello se requiere de comunicación, integración a pesar de las diferencias y mucha disciplina. Se mostraron muy bien preparados para acometer las tareas con seriedad y ello porque venían preparados para asumir los retos que se les pusieran. Quizás sólo les afectó el

que hubieran sido pocos los que emularan con ellos desde un inicio en el desarrollo de tales trabajos que, repito, es fundamental y no debe obedecer a las contrataciones de trabajo.

Anexo #4: Entrevistas realizadas a estudiantes

Frank Luís Nogueira Sánchez:

Entrevista al estudiante Frank Luís Nogueira Sánchez miembro del proyecto SIS1.IP (SAFRE):

¿Cuánto reportó para usted como estudiante estar en dicho proyecto?

El proyecto SIS1.IP (SAFRE) fue la prueba de fuego en la cual aprendí a ver la informática desde otros puntos de vista, fue la primera experiencia en un proyecto real, me enseñó a ser responsable, dedicado y consecuente con la auto-preparación, y sobre todas las cosas me enseñó a trabajar en equipo.

En el proyecto se desempeñó en varios roles. Fue programador, fue analista, creador de la base de datos y más tarde el arquitecto del sistema. También fue jefe de equipo y dirigió, por tanto, a sus propios compañeros de estudios. ¿Qué aprendió y qué significó para usted este amplio tránsito de roles y conocimientos?

Así es, inicialmente comencé como programador en el equipo 3, donde apenas realicé las primeras implementaciones de ejemplos de adiestramiento en las tecnologías que más tarde se emplearían, pasé al equipo de base datos donde continué desarrollando algunas de las pruebas de carga y volumen que se venían identificando; ante el traslado de los analistas del equipo #1 me incorporé en dicho equipo como analista, esta nueva responsabilidad la pude asumir gracias al apoyo de estudiantes de 5to año de la CUJAE que se encontraban trabajando junto a nosotros y desempeñaban esta tarea, para este paso en ese momento aprendí como realizar análisis y diseño enfocado en la arquitectura que se encontraba definida; por razones de organización del proyecto también desempeñé el rol de arquitecto desde nuestro equipo de proyecto y con el apoyo del arquitecto del sistema por la parte mexicana, aquí aprendí como estructurar y organizar arquitectónicamente el desarrollo de un sistema. El haber guiado a mis compañeros de equipo en la última etapa de este proyecto me ayudó mucho a consolidar los esfuerzos que ya venía

llevando sobre el trabajo en equipo, y además adquirir nuevas experiencias como la delegación de responsabilidades y tareas dentro del equipo de desarrollo.

¿Qué experiencias recuerdas de este proyecto, tanto positivas como negativas y cómo influyeron en tu formación como profesional?

Las experiencias positivas que me llevé de este proyecto fue todo lo que aprendí, y las negativas fue que en este proyecto se pusieron de manifiesto casi todos los errores que se pueden cometer en un proyecto según la metodología RUP, y la influencia que han tenido en mi formación profesional es que hago todo cuanto esté a mi alcance por llevar a donde voy las buenas prácticas que aprendí y de evitar los errores que se cometieron.

¿Piensas que la experiencia de este proyecto te sirva para adelante en otros proyectos, que te asigne nuestra Universidad?

Si, en estos momentos me encuentro cumpliendo el rol de arquitecto en los proyectos ZUN y Sistema de Información, ambos pertenecientes a la línea de turismo de la facultad #3, hoy hemos logrado aquí elaborar una arquitectura similar desde el punto de vista organizativo a la de SIS1.IP (SAFRE), solo que las tecnologías que empleamos son diferentes.

¿Qué puedes decirme acerca de tu formación integral?

Mi formación integral es otro aspecto que no descuido, siempre hago cuanto esté a mi alcance por ser cada día mejor conmigo mismo y con mi entorno.

¿Qué importancia le ves estar vinculado a proyectos productivos en la formación de ingenieros informáticos en la UCI?

Considero este un punto vital para la formación del ingeniero informático de excelencia que se pide de la UCI, el haber culminado los 5 años de pre-grado con experiencias reales, en el desarrollo de sistemas reales, nos aleja de la improvisación y nos acerca a mejores planificaciones de tiempo y recursos.

¿Desea opinar algo más?

No, me parece que ya hay suficiente.

Iosev Pérez Rivero:

Entrevista al estudiante Iosev Pérez Rivero miembro del proyecto SIS1.IP (SAFRE):

¿Cuánto reportó para usted como estudiante estar en dicho proyecto?

Para mí como estudiante me aportó una gran cantidad de conocimientos, ya que en las asignaturas normales no hubiese adquirido este conocimiento. Además significó mucho para mí del punto de vista profesional y personal, ya que conviví con un equipo de trabajo, trabajé con ellos, adquirí conocimientos muy valiosos debido a que el cliente nos daba cursos de preparación especializados en la plataforma que estábamos trabajando.

¿Estás satisfecho con tu trabajo como Jefe de Equipo de Programación?

Estoy satisfecho con tal responsabilidad hasta cierto punto, pues tenía poca experiencia en la plataforma, poco a poco la fui mejorando, pude haber hecho más, pues en este momento me miro y me doy cuenta que si hubiera tenido los conocimientos de ahora, podría haber hecho más, pero bueno en forma general, sí estoy satisfecho.

¿Qué importancia como estudiante le ves estar vinculado a proyectos productivos?

La importancia que le veo a estar vinculado como estudiante a un proyecto productivo, es que te estas formando como ingeniero informático en tiempo real, consolidando y aprendiendo los conocimientos que necesitas realmente, para ser un ingeniero y trabajar en la producción de software, ya que aprendes, consolidas conocimientos, que realmente te sirven para ejercer como un profesional en una empresa de software real. Esta posibilidad que se nos brinda es muy importante, pues mirando las demás universidades del país se puede notar que la posibilidad de

formar parte de un proyecto productivo es algo muy difícil; y es ahí, en la práctica, donde se consolidan y se ponen en práctica los conocimientos adquiridos por la docencia.

¿Qué piensas sobre las acreditaciones de asignaturas?

Bueno creo que las acreditaciones que ocurrieron, fue algo que realmente hacía falta, pienso que las acreditaciones se deberían hacer siempre y cuando los estudiantes cumplan realmente con el plan de estudio de esa asignatura, lo cual es un conocimiento que el estudiante ya domina, que lo puede acreditar y eso es una asignatura menos que el estudiante daría y tiene más tiempo para su auto-preparación, y dedicarle más tiempo a su proyecto.

Sabemos que cuando fuiste para el proyecto SIS1.IP (SAFRE), venías de otro proyecto, ¿Piensas que este cambio influyó positiva o negativamente teniendo en cuenta los conocimientos y formación que habías desarrollado ya en tu primer proyecto?

Bueno creo que para mí si influyo positivamente este cambio de proyecto, pues ya había adquirido una base de conocimientos no muy amplia del proyecto que provenía, pero si de una rama diferente que era en temas de la bioinformática, programación paralela, clusters; por lo que entrar a este proyecto me permitió aprender otra plataforma, ver realmente como se trabaja en equipo, trabajar con cliente real, es decir para mi influyo muy positivamente el cambio de proyecto.

¿Piensas que la experiencia de este proyecto resultó beneficiosa para su participación en los demás proyectos de los cuales has formado parte?

Si, yo pienso que la experiencia que he tenido en el proyecto SIS1.IP (SAFRE) ha aportado mucho y ha sido de gran beneficio para los proyecto en los cuales he formado parte y continuo formando parte en este momento, ya que adquirí muchos conocimientos en cuanto a la gestión de proyectos, la forma de organización y estructuración un proyecto, las tecnologías que se deben usar para diferentes cosas dentro del desarrollo de un proyecto, en fin realmente el proyecto SIS1.IP (SAFRE) fue el inicio de un cambio de visión profesional, desde el punto de

vista de la administración de un proyecto, de las cosas que se deben tener en cuenta para gestionar un proyecto, además fue el punto inicial del cambio del punto de vista tecnológico, para aprender las diferentes herramientas que se puedan usar. Ahora lo que queda es seguir superándome a raíz de ese conocimiento base, que me ha servido de mucho porque esa experiencia que he tenido en el proyecto SIS1.IP (SAFRE), la estoy aplicando en el proyecto del cual formo parte en estos momentos, pues gracias a la experiencia no he pasado por los momentos amargos y problemáticos que experimenté en el proyecto SIS1.IP (SAFRE).

¿Qué fue para usted el cambio de facultad para entrar en el proyecto?

Para mi no significo mucho aunque al principio me sentía extraño porque me aleje de las personas con las que compartí mi primer año, también de las personas que estaban conmigo en el proyecto que anterior a este estaba, pero al comenzar en un nuevo grupo, no fueron tantas las consecuencias porque ya conocía a los integrantes del proyecto y el nuevo grupo estaba compuesto en más del 50% por ellos y no fue tan duro para mi ese cambio.

¿Qué crees acerca de los cambios, de las modificaciones realizadas al plan de estudio?

Pienso que la modificación del plan de estudio es algo necesario, es algo que se debió haber hecho desde el principio de SIS1.IP (SAFRE), ya que nosotros los estudiantes que formamos parte del proyecto, fuimos parte de ese comienzo, por la necesidad requerida en la construcción y cumplimiento de tareas en fecha de entrega muy rápida y tenías demasiada carga al tener docencia y producción simultáneamente; no existía el tiempo para la dedicación completamente de las tareas del proyecto como se exigía y a la vez poder estudiar y sacar buenas notas en las asignaturas dado en ese momento. Ahora en este momento se esta aplicando mucho mejor, esta parte de las modificaciones del plan de estudio del estudiante vinculado a proyectos productivos, no completamente como se debería hacer, pero pienso que en un futuro este tema no presente dificultad, para su realización.

Adolfo Miguel Iglesias Chaviano:

Entrevista al estudiante Adolfo miembro del proyecto SIS1.IP (SAFRE):

¿Cuánto reportó para usted como estudiante estar en este proyecto?

Bueno les comento que haber estado en este proyecto ha sido una experiencia muy importante, porque siendo estudiante de 1er año, me vinculé a un proyecto en ese momento de gran importancia; donde aprendí a trabajar con el lenguaje de programación Java, me auto-prepare mediante cursos que ofrecía el mismo proyecto, y pienso que me ha sido muy útil en estos momento que estoy en otro proyecto.

¿Que importancia como estudiante le ves estar vinculado a proyecto productivos?

Creo que estar vinculados a proyectos productivos, te da como estudiante un poco más de profesionalidad, ya así para cuando te gradúes y seas un Ingeniero Informático, ya tengas algo de experiencia en este campo y como actual profesionalmente.

¿Sabemos que fuiste uno de los que más asignatura adelantó, piensas que de alguna forma este proyecto te haya ayudado a tan poderosa acción?

El proyecto SIS1.IP (SAFRE) indiscutiblemente nos brindó a todos gran conocimiento en todos los sentidos, sobre todo nos enseñó a pensar, a auto-prepararnos por si solos; pero lo que me ayuda adelantar las asignaturas es que estas asignaturas del plan de estudio, de una u otra forma estaban vinculada con el proyecto. Donde por mi parte me sentí que estaba preparado en estas asignaturas, por los conocimientos que iba adquiriendo y decidí empezar a adelantar las asignaturas. A este tema le veo gran importancia ya que se le ofrece al estudiante que si en el proyecto a vencido una parte de los objetivos de la asignatura darle la oportunidad al estudiante de adelantarla.

¿Que piensas acerca de vincular el deporte, con el estudio?

Pienso que vincular el deporte con el estudio es importante, ya que un estudiante debería saber mezclar todo, deporte, cultura, preparación en el conocimiento de su carrera, así lograr su control de tiempo. Con esto busca una mejor preparación en todos los sentidos, no vayamos a pensar que solamente aprendiendo de un solo tema hemos terminado de aprender, pienso que eso es un error, uno tiene que saber prepararse para la vida también y eso se logra tratando de aprender en todo momento, cada vez más, tratando de abordar en otros temas, además no se debe negar que hay un momento que debes dejar aún lado lo que estas haciendo y tratar de relajarte y despejar porqué lo necesitas.

¿Piensas que este proyecto te ha servido como auto-preparación?

Bueno pienso que sí, que sirvió de mucho para mi auto-preparación, conocí un nuevo lenguaje de programación, recibimos cursos impartidos por profesores, ingenieros de nuestro país y del extranjero, lo cual estos cursos nos dieron un amplio conocimiento en cuanto a la materia y el lenguaje Java en específico, aprendí a trabajar en equipo, creo que esto es un tema muy importante para un proyecto.

Yanosky Rios La Hoz:

Entrevista al estudiante Yanosky Rios La Hoz miembro del proyecto SIS1.IP (SAFRE):

¿Sabemos que ya eres graduado, piensas que haber estado en este proyecto, te haya ayudado en tu tesis?

Pienso que haber formado parte del colectivo del proyecto, me ayudo durante mi etapa de formación como estudiantes, ya que hubo la posibilidad de vincularme directamente en un proyecto productivo, específicamente a un proyecto de exportación, que se trabajaba con tecnologías avanzadas, tecnología de punta, esto resultó que tuvimos que investigar, a aprender a buscar cosas totalmente nuevas para nosotros, trajo como resultado que aprendí mucho a la hora de investigar sobre un tema, a la hora de hacer una investigación, todas estas cosas me ayudaron después en la tesis, donde era un tema de investigación, además estar vinculado en un

equipo de trabajo, aprendí a trabajar en equipo, a trabajar en conjunto, esto fue muy valioso, partiendo que mi tesis la hice en conjunto con otro compañero.

¿Piensas que a los estudiantes se le debería vincular en proyecto, es decir Producción-Docencia y Por qué?

Pienso que la vinculación producción-docencia es muy importante, ya que el estudiante no sale del todo muy bien preparado en la parte de la docencia, con esto no queremos comprometer a la docencia, sino que en la docencia se adquiere los conocimientos y en la producción se pone en práctica estos conocimientos adquiridos, y es esto lo que debemos buscar, la preparación en todo sentido. Es por eso que está muy bien que nuestra Universidad vincule la Producción-Docencia.

¿Por lo adquirido en este proyecto, piensas que tenga capacidad de dirigir un proyecto?

En este proyecto adquirimos muchos conocimientos, tanto de tecnologías, trabajo en equipo, control de tiempo, Ingeniería de software, experiencias, muy fundamental pero esto no significa que pueda ser Jefe de Proyecto, porque pienso que para dirigir un proyecto se necesitan otros conocimientos. No solamente los adquiridos en este proyecto serían suficiente para enfrentarme a dirigir un proyecto productivo, estos conocimientos si puede ser una base para un jefe pero no lo suficiente para tan importante misión.

¿Basándote en todas las experiencias vividas en el proyecto, podrías dar tu estado de opinión acerca proyecto?

Al ser un proyecto de tecnologías nuevas, tuvimos que leer, estudiar mucho lo cual trajo como importancia lograr una buena auto-preparación y capacidad investigativa, en general con el proyecto aprendimos mucho, se formó en nosotros ese espíritu de estudio, ese espíritu de preparación que hace falta en un estudiante vinculado a proyecto. No todo en el proyecto fue perfecto, existieron dificultades, pero eso es lo que nos da la experiencia para que en un próximo

proyecto productivo no vuelvan a pasar. Sí pienso que sí, que nos sirvió de mucho y fue muy importante.

Marbys Marante Valdivia:

Entrevista al estudiante Marbys Marante Valdivia miembro del proyecto SIS1.IP (SAFRE):

¿Sabemos que ya eres graduado, piensas que haber estado en este proyecto, te haya ayudado en tu tesis?

Pienso que sí, que me haya ayudado en la tesis y en todos los proyectos investigativos que he estado posterior al proyecto SIS1.IP (SAFRE), a partir de este he sacado muchísimas experiencias, hasta lo apliqué en los proyectos que he estado y a ese proyecto de tesis el cual consistía en la organización de grupos de trabajos, un modelo funcional de producción el cual se asemeja bastante a la funcionalidad del proyecto SIS1.IP (SAFRE).

¿Piensas que a los estudiantes se debería vincular en proyecto, es decir Producción-Docencia y Por qué?

Si pienso que es muy importante la relación producción-docencia, debido a que se deben crear modelos de formación desde la producción, en SIS1.IP (SAFRE) eso no se coordinaba muy bien, no existía, y me parece que se creen modelos de formación desde productivos, modelos productivos que respondan a esos modelos de formación, si sería muy útil, tratando que los profesores que imparten clases de esos modelos de formación, también sean trabajadores en ese proyecto productivos así se lograría una mejor compenetración entre los estudiantes y los profesores y un mayor compromiso de trabajo en ambos modelos, además pienso que se le debería incluir un modelo de investigación asociado a esos modelos de producción en los proyectos lo cuál sería muy útil para organizar el trabajo y el avance.

¿Por lo adquirido en este proyecto, piensas que tenga capacidad de dirigir un proyecto?

Para dirigir un proyecto productivo se necesita pasar por varios roles, en este proyecto los roles que jugamos fueron muy estrecho y los niveles de formación no llegaron a la totalidad hasta el rol que yo estaba que era de programador, me parece que me debería de preparar en otros roles para poder adquirir ese rol mucho mas general, que es el de dirigir un proyecto.

En el proyecto eras programador y existían problemas en la comunicación programador – analista; ¿Cómo se resolvieron estos problemas?

Creo que la principal causa de los problemas era la diversidad que había entre el personal de proyecto, en el personal de proyecto habían estudiantes de 1ro y 2do año de la UCI, estudiantes de 5to año de la CUJAE, profesores de la UCI, profesores de la CUJAE, personal de varios centros con diferentes horarios, con diferentes intereses profesionales asociados al proyecto, eso hacia que la comunicación no fuese muy buena y que no fluyera muy bien el intercambio de información, entre los diferentes roles, me parece que una manera de resolverlo es creando un modelo productivo, o sea que es lo que le tienen que dar, que tienen que hacer con lo que le dan, y a quien le tiene que dar eso, de esa manera lo analista sabrían qué hacer, y qué tienen que entregarle a los programadores y los programadores con eso que le dan los analistas sabrían que hacer y a quién entregarle eso que ellos terminarían, así se lograría un flujo productivo el cual sería próspero para el desarrollo del proyecto, esto se mejoro un poco luego que se unieron los grupos de trabajos, así se trato de organizar un poco más el trabajo en equipo; esto es muy importante para un proyecto, que los grupos no se hagan a la fuerza, lograr que los grupos sean un equipo.

¿Basándote en todas las experiencias vividas en el proyecto, podrías dar tu opinión acerca proyecto?

Mi opinión acerca del proyecto es que se comenzó el proyecto sin tener muchas condiciones preparadas, muchas cosas previstas, donde quienes lo dirigían, no tenían tampoco experiencia de dirección al mismo tiempo que el rol más general tampoco tenía experiencia de ningún tipo,

pero eso no dice que no haya sido de gran importancia para mí y para todos los que conformamos el equipo de trabajo, ya que fue la base de todos nosotros. Este proyecto constituyó la formación de mi carrera Universitaria, ya que fue el proyecto que más tuve durante mi carrera informática y en el cual vi muchas cosas que quizás de un enfoque puramente docente no lo hubiese visto, en eso sí fue muy importante, pero bueno sin duda que existieron problemas que no se pudieron resolver y otros no se resolvieron en su totalidad, lo cual fue producto de esa desorganización en el trabajo, pero todos estos problemas, es lo que nos da la experiencia para que en un próximo proyecto productivo no vuelvan a pasar.

Anexo #5: Distribución "t" de Student

GRADOS DE LIBERTAD (GL)	NIVEL DE CONFIANZA .05	NIVEL DE CONFIANZA .01
1	6.3138	31.821
2	2.9200	6.965
3	2.3534	4.541
4	2.1318	3.747
5	2.0150	3.365
6	1.9432	3.143
7	1.8946	2.998
8	1.8595	2.896
9	1.8331	2.821
10	1.8125	2.764
11	1.7959	2.718
12	1.7823	2.681
13	1.7709	2.650
14	1.7613	2.624
15	1.7530	2.602
16	1.7459	2.583
17	1.7396	2.567
18	1.7341	2.552
19	1.7291	2.539
20	1.7247	2.528
21	1.7207	2.518
22	1.7171	2.508
23	1.7139	2.500
24	1.7109	2.492
25	1.7081	2.485
26	1.7056	2.479
27	1.7033	2.473
28	1.7011	2.467
29	1.6991	2.462
30	1.6973	2.457
35	1.6896	2.438
40	1.6839	2.423
45	1.6794	2.412
50	1.6759	2.403
60	1.6707	2.390
70	1.6669	2.381
80	1.6641	2.374
90	1.6620	2.368
100	1.6602	2.364
120	1.6577	2.358

Continuación...

GRADOS DE LIBERTAD (GL)	NIVEL DE CONFIANZA .05	NIVEL DE CONFIANZA .01
140	1.6558	2.353
160	1.6545	2.350
180	1.6534	2.347
200	1.6525	2.345
∞	1.645	2.326