



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE
SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADA EN LA GESTIÓN POR
PROCESOS Y EL ENFOQUE ORIENTADO A OBJETOS”**

**Tesis de grado previo a la obtención de
MASTER EN INFORMÁTICA APLICADA**

Autora: Ivonne Rodríguez

Riobamba-Ecuador

RESUMEN

Un problema muy generalizado es la crisis de expectativas que provocan los proyectos de desarrollo de los Sistemas de Información. Muchas veces, ni la nueva tecnología con los elevados costes que esta representa, son capaces de transformar la realidad organizativa y optimizar su rendimiento tal como se espera. Ante este problema, todas las causas convergen en un mismo efecto: *las aplicaciones informáticas no respaldan a los procesos de negocio de una manera efectiva*

Existen modelos que tratan a los Procesos de negocio y metodologías para el desarrollo de sistemas de información pero están dispersos e independientes. El objetivo del proyecto de tesis es plantear una Metodología para el desarrollo de sistemas de información con un rasgo distintivo en la original unión de un conjunto de técnicas y herramientas con enfoques a la gestión por procesos y a objetos que, mediante una correcta estructuración y coherencia interna, se orienta a la mejora del desempeño de las organizaciones.

El tipo de estudio realizado en la investigación es Descriptivo con elementos Correlacionales, y el diseño empleado es cuasiexperimental con series cronológicas, cuenta con dos variables, una independiente y otra dependiente, donde la variable independiente se manipula del modo “Presencia-Ausencia”(con propuesta y sin propuesta), para luego medir la variable dependiente y así observar su comportamiento.

La Metodología propuesta se emplea en el área Académica de la ESPOCH, y mediante las mediciones efectuadas, se comprueba la hipótesis al obtenerse una productividad acumulada promedio del 17%. Los cinco procesos de Régimen Académico evaluados son: Planificación y Administración Académica, Inscripción, Matriculación, Educación y Evaluación, y Egresamiento y Graduación; de los cuales, el que mayor recursos consume es el proceso de *Educación y Evaluación*; y el que mayor mejoras obtuvo es el de *Matriculación*.

SUMMARY

Today, a very widespread problem is the crisis of expectations as a direct effect of project development of the information systems. Many times, the new technology with high costs are not able to transform the organizational reality and to optimize their performance in the way that is expected. In the position of afford this problem, is clear that all the causes converge in one effect: *the computer applications are not supporting all the business processes in an effective way.*

There are several models which consider the business processes and methodologies for the development of systems of information, but in a dispersed and independent way. The objective of this Thesis project is to outline a Methodology for the development of information systems with a distinctive feature in the original union of a group of techniques and tools which are focusing in the process administration and in the specific objects. In this way by adding the techniques for a correct structuring and internal coherence, we can improve the performance of these organizations.

The specific type of study in this research is the Descriptive with Correlating elements work and an appropriate design which is quasi-experimental. This technique uses two variables, one independent and one dependent. The independent variable is manipulated as an element in the fashion of : “Presence-Absence” (with proposal and without proposal). Then we will study the dependent variable to observe its behavior.

The proposed Methodology is used in the Academic area of the ESPOCH which is supported with the measurements which brings us the support and prove of the preliminary hypothesis. The final mean value is 17%. The five evaluated processes of the Academic System in this university were: Planning and Academic Administration System, Inscription, Enrollment, Education and Evaluation, and the Graduation system. From these systems the one which is consuming the major resources are the Education and Evaluation system. The minor resources used was detected the Enrollment system.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	VIII
ABREVIATURAS.....	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPITULO I.....	1
MARCO REFERENCIAL	1
1.1 TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
CAPITULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 INTRODUCCIÓN.....	5
2.2 CAMBIOS DE PARADIGMAS Y TENDENCIAS.....	5
2.2.1 CAMBIO ORGANIZACIONAL.....	6
2.2.1.1 Estructuras Organizativas.....	6
2.2.1.2 Gestión de la Calidad Total.....	7
2.2.1.3 Una nueva forma de trabajar	9
2.2.2 GESTIÓN POR PROCESOS.....	9
2.2.2.1 ¿Qué es un proceso?.....	11
2.3 LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO	13
2.3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	13
2.3.2 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	15
2.4 MODELOS DE NEGOCIOS Y SUS TENDENCIAS	16
2.4.1 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS DE LA EMPRESA (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING – ERP)	17
2.4.2 INTEGRACIÓN DE REDES DE NEGOCIO	18
2.4.3 TECNOLOGÍAS WEB : E-TRANSFORMATION Y DOT.COMS	19

2.5	INGENIERÍA DEL SOFTWARE: LA ORIENTACIÓN A OBJETOS	22
2.5.1	EL PARADIGMA DE LA ORIENTACIÓN A OBJETOS	22
2.5.1.1	Principios y beneficios del enfoque Orientado a Objetos.....	23
2.5.2	ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS.....	24
2.5.3	LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS.....	25
 CAPITULO III.....		27
MARCO HIPOTÉTICO Y METODOLÓGICO.....		27
3.1	MARCO HIPOTÉTICO.....	27
3.1.1	SISTEMA DE HIPÓTESIS	27
3.1.2	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	27
3.2	MARCO METODOLÓGICO.....	31
3.2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.2.2	SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	32
3.2.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	34
3.3.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	34
3.3.2	VARIABLE DEPENDIENTE	40
3.3.3	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	49
 CAPITULO IV.....		54
PROPUESTA METODOLÓGICA QUE INTEGRA EL ENFOQUE DE GESTIÓN POR PROCESOS Y LA ORIENTACIÓN A OBJETOS		54
4.1	ANTECEDENTES	54
4.2	CONCEPTO METODOLÓGICO.....	56
4.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	60
4.4	ARQUITECTURA DE LA METODOLOGÍA.....	61
4.4.1	NIVELES DE ABSTRACCIÓN	61
4.5	CICLO DE VIDA DE LA METODOLOGÍA.....	63
4.5.1	FASE DE ESTUDIO PRELIMINAR	70
4.5.1.1	ETAPA 1: Planificación del Estudio Preliminar	71
4.5.1.2	ETAPA 2: Investigación Preliminar.....	72
4.5.1.3	ETAPA 3: Arquitectura de Información	73
4.5.2	FASE DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	74
4.5.3	FASE DE ANÁLISIS Y REDISEÑO DE PROCESOS	76
4.5.3.1	ETAPA 1: Planificación.....	79
4.5.3.2	ETAPA 2: Delimitar el proceso	81
4.5.3.3	ETAPA 3: Modelar el proceso	82
4.5.3.4	ETAPA 4: Evaluar alternativas.....	87

4.5.3.5	ETAPA 5: Diseñar el nuevo proceso.....	88
4.5.3.6	ETAPA 6: Implantar el nuevo proceso	93
4.5.4	FASE DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS	94
4.5.4.1	ETAPA 1: Plan de Trabajo para el Análisis y Diseño de Sistemas.....	98
4.5.4.2	ETAPA 2: Establecer los Requerimientos Técnicos	99
4.5.4.3	ETAPA 3: Diseño del Sistema	101
CAPITULO V.....		102
CASO PRÁCTICO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA ACADÉMICO		
INTEGRADO DE LA ESPOCH.....		102
5.1	FASE 1: ESTUDIO PRELIMINAR	102
5.1.1	ETAPA 1: PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO PRELIMINAR	102
5.1.2	ETAPA 2: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	103
5.1.2.1	Organización de la ESPOCH	104
5.1.2.2	Descripción de la Situación Actual	107
5.1.3	ETAPA 3: DEFINIR UNA ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN	110
5.2	FASE 2: FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	113
5.2.1	FIJAR LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	113
5.2.2	ESTIMAR TIEMPO Y COSTOS DE INVERSIÓN	115
5.2.3	ELABORAR EL INFORME DE INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	117
5.3	FASE 3: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE PROCESOS	120
5.3.1	ETAPA 1: PLANIFICACIÓN	120
5.3.1.1	Objetivo del Análisis de procesos	120
5.3.1.2	Conformar Equipo de trabajo para Análisis y Rediseño de Procesos.....	121
5.3.1.3	Condiciones para el desarrollo del proyecto.	121
5.3.2	ETAPA 2: DELIMITAR EL PROCESO	122
5.3.3	ETAPA 3: MODELAR EL PROCESO	127
5.3.3.1	Caracterización de los Procesos	127
5.3.3.2	Identificar Recursos consumidos por actividad.....	134
5.3.3.3	Calcular tiempos y costos por proceso	136
5.3.4	ETAPA 4: EVALUAR ALTERNATIVAS	136
5.3.5	ETAPA 5: DISEÑAR EL NUEVO PROCESO.....	141
5.3.6	ETAPA 6: IMPLANTAR EL NUEVO PROCESO.....	143
5.4	FASE 4: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.....	144
5.4.1	ETAPA 1: PLAN DE TRABAJO PARA EL ANÁLISIS DE SISTEMAS	144
5.4.2	ETAPA 2: ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	145
5.4.3	ETAPA 3: DISEÑO DE SISTEMAS	148

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	162
GLOSARIO	165
BIBLIOGRAFIA	167

ANEXOS

ANEXO 1: MODELO DE ENCUESTA

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE “RÉGIMEN ACADÉMICO – ESPOCH”, SIN
REDISEÑO Y CON REDISEÑO

ANEXO 3: RECURSOS CONSUMIDOS POR ACTIVIDAD DE LOS PROCESOS DE “RÉGIMEN
ACADÉMICO – ESPOCH”, SIN REDISEÑO Y CON REDISEÑO

ANEXO 4: DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS PROCESOS REDISEÑADOS

ANEXO 5: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 2-1.- La organización en torno a los procesos de negocio.....	10
Tabla 2-2.- Influencia del Internet.....	19
Tabla 3-1.- Operacionalización Conceptual de las variables.....	28
Tabla 3-2.- Operacionalización Metodológica de las variables.....	29
Tabla 3-3.- Análisis de resultados del indicador: “Gestión por Procesos”, Variable Independiente	34
Tabla 3-4.- Análisis de resultados del indicador: “Nivel de Satisfacción”, Variable Independiente	36
Tabla 3-5.- Análisis de resultados del indicador: “Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a Procesos” - Variable Independiente.....	38
Tabla 3-6.- SIN PROPUESTA: Análisis de resultados del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	40
Tabla 3-7.- Resumen de los problemas más comunes detectados en los procesos de Régimen Académico de la ESPOCH – Índice “Identificar Procesos problema” – Indicador “Consumo de Recursos” – Variable Dependiente.....	41
Tabla 3-8.- SIN PROPUESTA: Tiempo y Costo de los procesos “Régimen Académico” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	42
Tabla 3-9.- CON PROPUESTA: Análisis de resultados del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	44
Tabla 3-10.- CON PROPUESTA: Tiempo y Costo de los procesos “Régimen Académico” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	44
Tabla 3-11.- Orden de los procesos en relación al Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente	45
Tabla 3-12.- CON PROPUESTA: Productividad obtenida en Tiempo de proceso - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	47
Tabla 3-13.- CON PROPUESTA: Productividad obtenida en Costo de proceso - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	48
Tabla 3-14.- Promedios de los indicadores y pesos asignados para calculo de Media Ponderada – Variable Independiente.....	49
Tabla 3-15.- Promedios de los indicadores y pesos asignados para calculo de Media Ponderada – Variable Independiente.....	51
Tabla 4-1.- Técnicas y Herramientas clásicas utilizadas para tratamiento de problemas.....	64
Tabla 4-2.- Técnicas y Herramientas que se sugieren utilizar en la Metodología.....	65
Tabla 4-3.- Técnicas sugeridas para el Análisis y Diseño de Sistemas.....	97
Tabla 5-1.- Facultades y Escuelas de la ESPOCH.....	106
Tabla 5-2.- Matriz de Repercusión en Clientes y Procesos.....	124
Tabla 5-3.- Problemas detectados en la ESPOCH, confrontados con la satisfacción del cliente (estudiantes, docentes y empleados).....	126

Tabla 5-4.- Total de Tiempo y Costo consumido por los Procesos de “Régimen Académico” – ESPOCH – SIN REDISEÑO	136
Tabla 5-5.- Matriz de estudio de Problemas/Soluciones	138
Tabla 5-6.- Total de Tiempo y Costo consumido por los Procesos de “Régimen Académico” – ESPOCH - CON REDISEÑO	141

FIGURAS

Figura 2-1.- Criterios a considerarse en las Estructuras Organizativas y los modelos para diseñarlas.....	7
Figura 2-2.- Definición de Proceso.....	11
Figura 2-3.- Estructura Jerárquica de un Proceso.....	12
Figura 2-4.- Elementos de un sistema de información	14
Figura 2-5.- La TI se concibe como la integración de tecnologías	15
Figura 2-6.- Modelos de negocios y sus tendencias	16
Figura 2-7.- Tecnologías Web.....	20
Figura 3-1.- Gráfica de los Índices del indicador “Gestión por Procesos”, Variable Independiente	35
Figura 3-2.- Histograma del indicador “Gestión por Procesos”, Variable Independiente	35
Figura 3-3.- Gráfica de las estadísticas descriptivas aplicando escala Likert, Indicador “Nivel de Satisfacción” – Variable Independiente	37
Figura 3-4.- Representación gráfica del indicador: “Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a Procesos” - Variable Independiente.....	39
Figura 3-5.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica del índice “Identificar Procesos problema” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente	42
Figura 3-6.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica de los índices “Tiempo de proceso” y “Costo de proceso” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente	42
Figura 3-7.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente	43
Figura 3-8.- CON PROPUESTA: Representación gráfica del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente	45
Figura 3-9.- CON PROPUESTA: Representación gráfica de la Productividad obtenida en Tiempo de proceso Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	47
Figura 3-10.- CON PROPUESTA: Representación gráfica de la Productividad obtenida en Costo de proceso Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente.....	48
Figura 3-11.- Representación gráfica de la Variable Independiente.....	50
Figura 3-12.- Representación gráfica de la productividad obtenida mediante la reducción de Tiempo y Costo en los procesos – Variable Dependiente.....	51
Figura 3-13.- Representación gráfica de la Variable Dependiente - Productividad promedio obtenida.....	52
Figura 3-14.- Representación gráfica de la relación entre las Variables Independiente y Dependiente	53
Figura 4-1.- Requerimientos actuales de las Organizaciones	56
Figura 4-2.- Contexto de la Metodología propuesta.....	57

Figura 4-3.- Procesos de Negocio: Concepto Metodológico.....	58
Figura 4-4.- Redes de valor: Concepto Metodológico.....	58
Figura 4-5.- Niveles de abstracción de la metodología propuesta	61
Figura 4-6.- Perspectivas de los Niveles de Abstracción de la Metodología propuesta	62
Figura 4-7.- Esquema gráfico de las Fases de la Metodología propuesta.....	63
Figura 4-8.- Etapas de la Fase de estudio Preliminar	71
Figura 4-9.- Etapas de la Fase de Análisis de Procesos.....	79
Figura 4-10.- Formato para representar la caracterización del proceso	84
Figura 4-11.- Ficha del Proceso: Formato para levantamiento de información.....	85
Figura 4-12.- Formato para Identificar Recursos consumidos por las Actividades	86
Figura 4-13.- Formato para Calcular Tiempo y Costo del Proceso	87
Figura 4-14.- Formato Matriz de Relación: Problema - Solución	88
Figura 4-15.- Algoritmo para determinar el valor agregado por actividad.....	91
Figura 4-16.- Formato para elaborar Manual de Procedimientos	92
Figura 4-17.- Esquema de Análisis y Diseño para sistemas de base de datos relacionales	95
Figura 4-18.- Etapas de la Fase de Análisis y Diseño de Sistemas.....	97
Figura 5-1.- Organigrama Estructural de las Facultades - ESPOCH.....	104
Figura 5-2.- Organigrama Estructural de la ESPOCH.....	105
Figura 5-3.- Detección de problemas mediante diagramas Causa – Efecto.....	109
Figura 5-4.- Diagrama Físico de la Intranet de la ESPOCH - DESITEL	112
Figura 5-5.- Esquema gráfico de la red de equipos del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH.....	114
Figura 5-6.- Estructura jerárquica del proceso	122
Figura 5-7.- Macroprocesos de la Organización.....	123
Figura 5-8.- (a) Cadena de valor de los Macroprocesos (b) Procesos del negocio – Macroproceso “Régimen Académico”	125
Figura 5-9.- Caracterización del Macroproceso “Régimen Académico” - ESPOCH.....	128
Figura 5-10.- Caracterización del proceso ”Matriculación” de Régimen Académico – ESPOCH – SIN REDISEÑO	129
Figura 5-11.- Caracterización del proceso rediseñado “Matriculación” - Régimen Académico -ESPOCH.....	142
Figura 5-12.- Diagrama de contexto del Macroproceso “Régimen Académico” - ESPOCH.....	145
Figura 5-13.- BPM de “Régimen Académico” - ESPOCH	146
Figura 5-14.- Diagrama de Casos de Uso de “Régimen Académico” obtenido desde un BPM	147
Figura 5-15.- Caso de Uso del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”	148
Figura 5-16.- Caso de Uso del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”	149
Figura 5-17.- Caso de Uso del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”	150
Figura 5-18.- Caso de Uso del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”.....	151
Figura 5-19.- Caso de Uso del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”	152
Figura 5-20.- Diagrama de Secuencia del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”	153
Figura 5-21.- Diagrama de Secuencia del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”	154
Figura 5-22.- Diagrama de Secuencia del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”.....	155
Figura 5-23.- Diagrama de Secuencia del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”	156

Figura 5-24.- Diagrama de Secuencia del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”	157
Figura 5-25.- Diagrama de Clases del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”	158
Figura 5-26.- Diagrama de Clases del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”	158
Figura 5-27.- Diagrama de Clases del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”	159
Figura 5-28.- Diagrama de Clases del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”	160
Figura 5-29.- Diagrama de Clases del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”	160
Figura 5-30.- Diseño del Interfaz del Sistema Académico de la ESPOCH - OASis	161

ABREVIATURAS

BPM.	Business Process Model , (Modelamiento de Procesos de Negocio)
DCA.	Diseño Conjunto de Aplicaciones
DER.	Diagrama Entidad-Relación
DFP	Diagrama de Flujo de Procesos
ERP.	Planificación de Recursos de la Empresa (Enterprise Resource Planning)
ESPOCH.	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
OASis	Sistema Académico Integrado Abierto
OO.	Orientación a Objetos
OOP / POO.	Programación orientado a objetos
RDBMS.	Sistema administrador de Base de Datos Relacional
SRS.	Especificación de Requisitos de Software
TI .	Tecnología de la Información
UML	Lenguaje de Modelado Unificado (Unified Modeling Language)

INTRODUCCIÓN

Las Organizaciones de hoy en día tienen que buscar y aplicar nuevas estrategias y filosofías de negocios, quizás la Calidad Total sea un paradigma que mayores seguidores ha alcanzado, uno de sus principios es la gestión por procesos que facilita adaptarse mejor a las necesidades de los clientes y mejorar la competitividad.

La gestión por procesos permite identificar los procesos clave (Procesos de Negocio) de una organización y centrarse en ellos, y de esta manera tener una visión sobre la forma en que ocurren los errores y el modo de corregirlos; en consecuencia, disminuir pérdidas.

La economía es cada vez más dependiente de estructuras de la información, es así que los sistemas de información se han convertido en una parte clave de toda Organización. Sin embargo, se vive en estos momentos una situación de auténtica revolución ya que cada vez es más complejo el desarrollo de un Sistema de información, en vista que las organizaciones se ven obligadas a adoptar nuevos diseños administrativos que afectan a toda su actual estructura.

A pesar del avance tecnológico, no se puede implementar TI (Tecnología de la Información) si los procesos de una Organización no están bien definidos, esto implicaría converger directamente al fracaso de todo el proyecto. En el presente proyecto de tesis, se propone una Metodología moderna para desarrollo de Sistemas de información que acoge la integración de modelos enfocados a los procesos de negocio con los Orientados a Objetos de la Ingeniería de Software. En el ciclo de vida de la Metodología se contempla exclusivamente fases de Análisis y Diseño.

El criterio fundamental de la Metodología propuesta es que la TI está al servicio de los procesos de negocio apoyando su modernización, en consecuencia permitiendo a la Organización alcanzar una mayor eficiencia y productividad.

Esta Metodología facilitará a los profesionales desarrolladores de software realizar análisis y mejora de los Procesos de negocio, y reasignar los recursos de forma más eficiente, de manera que cuando las Organizaciones soliciten ayuda profesional las alternativas propuestas NO se basen únicamente en la tecnología que lejos de conducir a mejoras en el desempeño de las organizaciones puede conducir a un completo bloqueo. En muchos casos la mejor alternativa de solución recae sobre aspectos de tipo organizacional, y frecuentemente se requiere que los procesos sean replanteados o eliminados, o simplemente mejorarlos.

Existen diferentes tipos de Sistemas de Información, el que se ajusta a este proyecto de tesis es el Transaccional, de manera que en el texto cuando se encuentre con el término Sistemas de Información se refiere al del tipo Transaccional.

Este documento se divide en CINCO capítulos distribuidos de la siguiente manera:

Primer Capítulo “**Marco Referencial**”, describe la problematización de la investigación, su justificación, y los objetivos generales y específicos planteados en este proyecto de tesis.

Segundo Capítulo “**Marco Teórico**”, presenta los antecedentes, conceptos y definiciones de la teoría que sustenta la investigación. Se refiere al conocimiento básico que se debe tener sobre la Gestión por procesos y el enfoque orientado a objetos, cuál es su procedencia y su tendencia.

Tercer Capítulo “**Marco Hipotético y Metodológico**”, incluye el planteamiento del sistema de hipótesis y su respectiva operacionalización de las variables. También se indica el Diseño empleado en la investigación, la selección de la Muestra, y los respectivos Instrumentos y técnicas de recolección

de datos utilizados. Por último, se realiza el Análisis e Interpretación de Resultados de cada una de las variables.

Cuarto Capítulo “*Propuesta Metodológica que integra el enfoque de gestión por procesos y la orientación a objetos*”, detalla los conceptos, características técnicas, arquitectura y ciclo de vida de la Metodología que se plantea. El ciclo de vida contempla cuatro fases de desarrollo con sus respectivas etapas, sugiriendo además, la utilización de técnicas y herramientas apropiadas para cada una de ellas.

Quinto Capítulo “*Caso Práctico: Análisis y Diseño del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH*”, corresponde a la aplicación práctica de lo planteado en el capítulo Cuarto.

Finalmente se presenta las *Conclusiones y Recomendaciones*, se incluyen los resultados y sugerencias finales del trabajo de investigación.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 TEMA

“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADA EN LA GESTIÓN POR PROCESOS Y EL ENFOQUE ORIENTADO A OBJETOS ”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Organizaciones actuales deben estar acordes con los requerimientos del medio o entorno, para no volverse obsoletas y, por consiguiente no desaparecer. Como consecuencia de la necesidad de ser más productivas en una economía globalizada, los procesos han emergido como el eje fundamental desapareciendo el trabajo en serie, y los departamentos o áreas funcionales pierden su razón de ser.

La informática cumple un papel crucial en el desempeño de la Organización, pero también puede bloquear al cambio y no dar los resultados esperados; quizás es porque en el desarrollo del sistema de Información no se trabajó en el contexto del negocio.

No se puede implementar un sistema informático si los procesos de una Organización no están bien definidos, esto implicaría automatizar procesos deficientes y por lo tanto convergir directamente al fracaso de todo el proyecto.

A pesar de que las metodologías modernas para desarrollo de software, como las orientadas a objetos tratan cada vez más de vincularse con la realidad; sin embargo, resultan insuficientes y necesitan asociarse con otras técnicas estrechamente vinculadas con la gestión por procesos.

El profesional de hoy en día en el desarrollo de sistemas de información necesita diversificar su conocimiento para brindar soluciones globales, a diferencia del profesional de años atrás que se limitaba al desarrollo de software, quizás eso funcionaba en aquella época ya que las Organizaciones incursionaban en la era de la Informática, nuestra realidad es diferente ahora se requiere utilizar e integrar la tecnología ya implementada, e involucrarse con las nuevas estrategias de negocio.

¿ Mediante la integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos en el desarrollo de sistemas de información, se obtiene una solución moderna en el contexto del negocio que proporcione mayor productividad a la Organización .?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL :

- Proponer una metodología para el desarrollo de sistemas de información transaccionales que relacione técnicas y herramientas de la gestión por procesos, y el enfoque orientado a objetos de la ingeniería del software; y de esta forma mejorar el desempeño de las organizaciones

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar los modelos, técnicas y herramientas que se aplican en la gestión por procesos y en el enfoque Orientado a Objetos de la Ingeniería del software, que tradicionalmente y en forma independiente se los ha venido utilizando.
- Relacionar la Tecnología de la información con los procesos del negocio.
- Integrar técnicas y herramientas de los enfoques basados en los procesos del negocio y los Orientados a Objetos de la Ingeniería del software, para formar una metodología donde el

trabajo realizado en cada etapa aporta directamente a las etapas posteriores, para lograr un alto nivel de reducción de esfuerzos en traspaso de definiciones entre etapas.

- Aplicar las etapas de análisis y diseño de la metodología propuesta en el Área Académica de la ESPOCH.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Cada vez es más complejo el desarrollo de un Sistema de información, ya que las organizaciones adoptan nuevos diseños administrativos para ser más competitivas y alcanzar los niveles de calidad que demanda el mercado actual.

Los diseños que se adoptan acogen los procesos del negocio como el eje fundamental y predominante en una organización del Siglo XXI, así también los avances de la tecnología de la información y de la ingeniería de software, hacen posible proponer una metodología moderna para proyectos que contemplen el desarrollo de un Sistema de información. Esta Metodología permitirá minimizar el riesgo que supone este tipo de proyectos, y lograr un software de mejor calidad.

En contradicción con lo tendencia actual en la que las organizaciones se enfocan a la gestión por procesos, hay otras en las que nadie esta a cargo de los procesos; en realidad casi ni se dan cuenta de ellos. Sin embargo, requieren un cambio para estar acordes con los requerimientos del medio o entorno, y es común que soliciten ayuda profesional para solucionar sus problemas. Muchas veces las alternativas propuestas se basan en la tecnología; tales como: implementar una red, desarrollar un nuevo sistema de Base de datos o modificar el existente, adquirir nuevos equipos de computación, y así por el estilo. Así, un uso incorrecto de la tecnología de la información, lejos de conducir a mejoras en el desempeño de las organizaciones, lleva a un completo bloqueo. En muchos casos la mejor alternativa de solución del problema recae sobre aspectos de tipo organizacional, y frecuentemente se requiere que los procesos sean replanteados o eliminados, o simplemente mejorados.

Por lo expuesto es necesario que en el desarrollo de sistemas de información sobretodo en los de tipo transaccional se utilice una metodología moderna que integre a los procesos del negocio y

metodologías de ingeniería de software como las orientadas a Objetos, para de esta forma dar una verdadera solución de acuerdo a las nuevas exigencias de las Organizaciones, las cuales requieren resultados efectivos que les permitan recuperar la inversión realizada.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) es un Centro de Educación Superior que necesita contar con una organización flexible al cambio y con sistemas de información que optimicen los procesos manuales brindando un servicio de calidad a sus clientes internos y externos.

La ESPOCH precisa optimizar sus recursos sean estos humanos o tecnológicos, por lo tanto tendrán que desarrollarse sistemas de software en sus diferentes áreas. Sin embargo, automatizar los procesos existentes, simplemente es una manera de hacer lo que NO se debería hacer, ya que no basta con acelerar dichos procesos (hacerlos más rápidos con el uso de la tecnología); sino que, se debe realizar un trabajo de cambio iterativo e incremental mediante una metodología que cubra etapas desde el modelamiento de procesos hasta el diseño de los sistemas de software para luego ser implementados.

La metodología que se propone se aplicará a una de las áreas más sensibles de la ESPOCH como lo es la “Académica”. Además, estará disponible y servirá de base para el desarrollo de otros proyectos que la Institución emprenda.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo recoge, estudia y analiza todo el temario (literatura investigada) mediante el cual se construye la metodología que se propone en este proyecto de tesis. Los razonamientos y criterios que se exponen son debidamente justificados y son la base en la que se sustenta la metodología que permitirá desarrollar sistemas de información que brinde mayor productividad a una Organización, y por ende satisfacción en el cliente.

2.2 CAMBIOS DE PARADIGMAS Y TENDENCIAS

Desde principios de este milenio las empresas se enfrentan a nuevos desafíos, como son:

- La competitividad
- Nuevos modelos de negocio, que se basan en tres variables: el ahorro de costes, la mejora de la calidad, y la innovación para conseguir la satisfacción del cliente.
- Nuevas modalidades de compra y venta, donde se acentúa la personalización de productos y servicios
- La creciente necesidad de contar con nuevos conocimientos y habilidades

Ante este nuevo contexto, las organizaciones actuales requieren un cambio estratégico que les permitan ser más productivas y competitivas.

2.2.1 CAMBIO ORGANIZACIONAL

La economía es cada vez más dependiente de estructuras de la información. Las empresas tienen que buscar una mayor capacidad para adaptarse más rápidamente a las variaciones del mercado, así como para mejorar su oferta, la satisfacción de los clientes y alcanzar mayor rentabilidad. En consecuencia, estas y muchas más razones han dado lugar a la aplicación de nuevas filosofías de negocios.

2.2.1.1 Estructuras Organizativas

Contar con una estructura organizativa sensible y comprometida con la calidad es uno de los retos más difíciles a los que se enfrentan hoy en día las empresas.

Los líderes de la organización deben considerar varios criterios para determinar cuál es el tipo de estructura que le permita al personal realizar su trabajo de la mejor manera, y sobre todo conocer sus responsabilidades. Estos criterios, son: la especialización del trabajo, delegación de autoridad, departamentalización, alcance de control; estos a su vez, permiten diseñar una estructura organizativa adecuada, como se resume en la Figura 2-1.

Durante muchos años, casi todas las organizaciones empresariales se han organizado verticalmente, por funciones. Actualmente se buscan nuevas alternativas, una de ellas es dejar la departamentalización, y organizarse en torno a procesos en lugar de hacerlo por funciones, por producto, por clientes o por áreas geográficas.

En una Organización por procesos los objetivos de rendimiento se basan en la satisfacción de las necesidades del cliente y en la identificación de los procesos necesarios para satisfacer estas necesidades

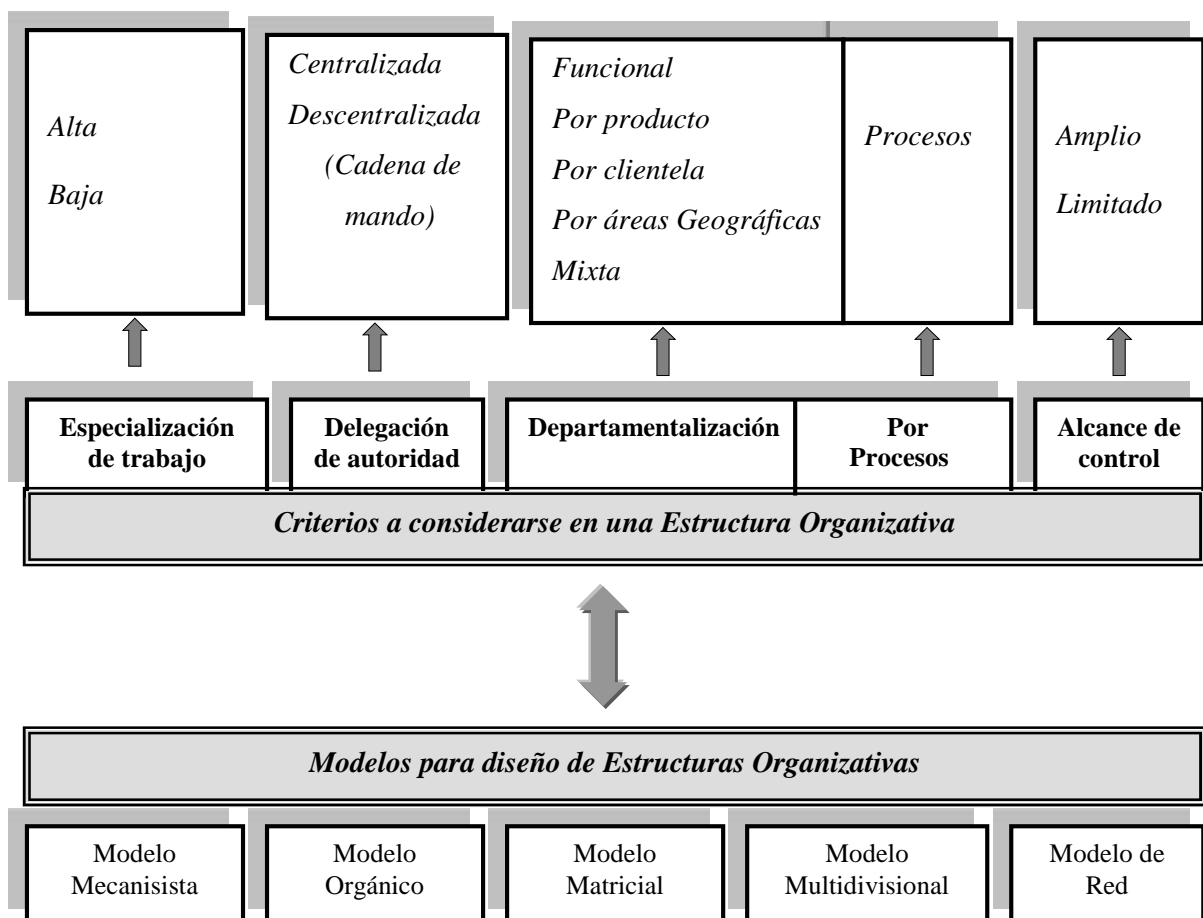


Figura 2-1.- Criterios a considerarse en las Estructuras Organizativas y los modelos para diseñarlas

2.2.1.2 Gestión de la Calidad Total

Quizás, el paradigma que ha impulsado la aparición de nuevos modelos negocios es la Calidad Total; no es mas que el compendio de las "mejores prácticas" en el ámbito de la gestión de las organizaciones, a las cuales se les suele denominar Principios de la Gestión de Calidad Total o conceptos fundamentales de la Excelencia en la Gestión. Estos principios son de validez universal, para cualquier tipo de Organización. La Gestión de Calidad Total está en continua evolución y sus principios también van modificándose con el paso del tiempo.

Principios de Calidad Total

- ***Orientación hacia los resultados***

El éxito que se tenga depende del equilibrio y la satisfacción de todos los grupos de interés que participan en la organización.

- ***Orientación hacia el cliente***

Toda la organización debe trabajar en la búsqueda de la satisfacción del cliente, que depende de la calidad del producto o servicio que reciba.

- ***Liderazgo y constancia en los objetivos***

Los líderes de una organización deben inspirar en ella claridad y unidad en los objetivos, y actuar como facilitadores de los medios necesarios para que la organización y las personas que la integran alcancen la excelencia.

- ***Gestión por procesos y hechos***

La tradicional gestión por funciones o departamentos se debe complementar con la gestión por procesos para adaptarse mejor a las necesidades de los clientes y mejorar la competitividad. La gestión de los procesos debe basarse en información y datos fiables, no en opiniones.

- ***Desarrollo e implicación de las personas***

Para el éxito de las organizaciones es fundamental el pleno desarrollo del potencial de las personas y su implicación, estableciendo mecanismos de comunicación y participación que favorezcan la confianza y la definición de responsabilidades.

- ***Mejora continua***

La mejora continua puede definirse como un ciclo de fases aplicado a las actividades de la organización con el fin de Consumo de recursos y ser más productivos.

- ***Desarrollo de alianzas***

La organización debe establecer con sus proveedores y otros colaboradores vínculos y relaciones basados en la confianza, pactando y satisfaciendo sus mutuos requerimientos de forma beneficiosa, para generar con ello mejoras de valor añadido a los clientes.

- ***Responsabilidad social***

La organización y sus empleados deben comportarse con arreglo a una ética, esforzándose por superar las normas y requisitos legales y participando en las iniciativas sociales que se desarrollan en su comunidad.

2.2.1.3 Una nueva forma de trabajar

El trabajo en serie desaparece. Los departamentos o áreas funcionales pierden su razón de ser. Los gerentes, jefes, directores o líderes máximos de la organización o grupo, dejan de actuar como supervisores y se comportan más bien como entrenadores. Los trabajadores piensan más en las necesidades de los clientes y menos en las de sus jefes; actitudes y valores cambian en respuesta a nuevos incentivos. Casi todos los aspectos de la organización se transforman, como parte natural de este proceso de cambio.

Los procesos han emergido como el eje dominante para la organización del Siglo XXI. La organización por procesos eleva la implicación con la calidad. Lo que enlaza esta estrategia con la de la calidad es el hecho de que en todos los procesos exista un responsable, que además se encargue de introducir mejoras.

2.2.2 GESTIÓN POR PROCESOS

Actualmente, la organización por procesos permite prestar más atención a la satisfacción del cliente, mediante una gestión integral eficaz y eficiente se produce la transición del sistema de gestión funcional al sistema de gestión por procesos.

La gestión por procesos permite identificar los procesos clave y asignar las responsabilidades (propietarios y equipos). Centrarse en los procesos ayudará a la organización de varias formas, como por ejemplo las siguientes:

- Da una visión sobre la forma en que ocurren los errores y la manera de corregirlos.
- Le permite a la organización centrarse en el cliente.
- Suministra los medios para realizar, en forma rápida, cambios importantes hacia actividades muy complejas.
- Le suministra a la organización una medida de sus costos de la mala calidad (desperdicio)
- Desarrolla un sistema completo de evaluación para las áreas de la empresa.
- Apoya a la organización para manejar de manera efectiva sus interrelaciones.

El problema que enfrentan la mayoría de las empresas no proviene de su estructura *organizacional* sino de la estructura de sus *procesos*. Superponer una nueva organización sobre un proceso viejo no se lograría los resultados deseados. Lo que se tiene que hacer es organizarse en torno a los procesos de negocio.

Tabla 2-1.- La organización en torno a los procesos de negocio

Mentalidad concentrada en:

La Organización	El Proceso
Los empleados son el problema	El proceso es el problema
Se piensa en empleados	Se piensa en compañeros
Se piensa en hacer el trabajo	Se piensa en ayudar a que se hagan las cosas
Evaluar el desempeño	Evaluar el proceso
Cambiar a las personas	Cambiar el proceso
Se controla a las personas	Se controla el proceso
¿En quién se confía?	“Todos estamos en lo mismo”
Se piensa en jefes funcionales	Se piensa en responsables de procesos
Se piensa en burocracia –formalismo	Se piensa en flexibilidad – innovación
Se piensa en como hacer mejor las tarea	Se piensa en que tareas hacer y para que hacer

2.2.2.1 ¿Qué es un proceso?

- Un proceso es un conjunto estructurado de actividades que se realizan para producir un resultado específico y cumplir un objetivo determinado.
- Un proceso se define como la cadena de actividades relacionadas coherentemente, en las que varias entidades (personas, máquinas,..) colaboran para conseguir un objetivo concreto y agregar valor.

Un *proceso de negocio* es un tipo especial de proceso que describe, desde un punto de vista orientado al mercado, las actividades de una organización. El principal objetivo de los procesos de negocio es satisfacer *necesidades* de los clientes.

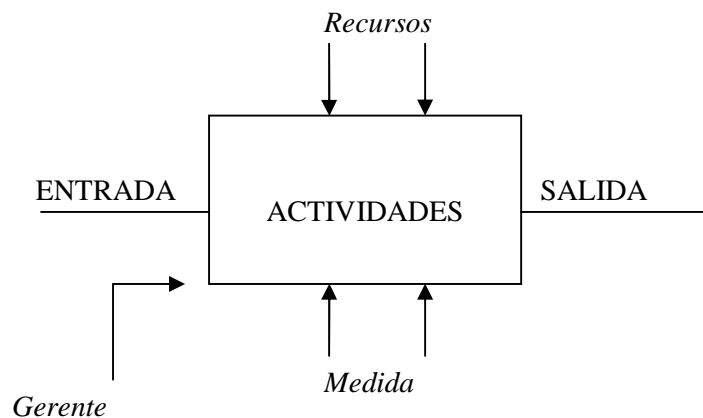


Figura 2-2- Definición de Proceso

Recursos : Son los elementos humanos, físicos, materiales y tecnológicos que se utilizan en las actividades para producir los productos o servicios.

Gerente del proceso: Es la persona responsable de :

- Asegurar que se da la atención adecuada a cada una de las tareas
- Dirigir el mejoramiento del proceso
- Controlar y mejorar los resultados del proceso

Además, se encargará :

- Definir los resultados a alcanzar
- Definir los límites del proceso
- Decidir si va a nombrar un “Equipo de mejora del proceso”

Existe también un responsable por actividad.

Unidades de medida: Son las que dimensionan la actividad o proceso, por ejemplo tiempo y costo

Actividad : Es el elemento fundamental del desempeño de los procesos, consumen recursos y tienen duración.

En la Figura 2-3 (a) indica la estructura jerárquica con que se conceptualiza al proceso y es la que se utiliza en esta tesis, además se hace una comparación con otra clasificación que se encontró en la literatura investigada.

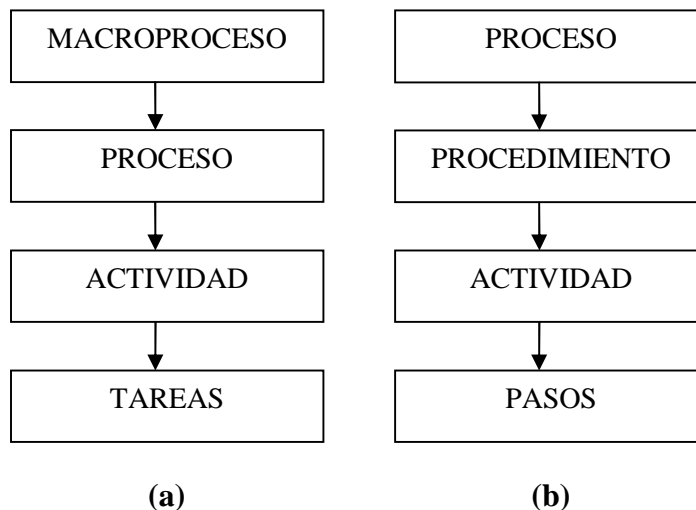


Figura 2-3.- Estructura Jerárquica de un Proceso

2.3 LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO

El progreso tecnológico ahora nos permite procesar, almacenar, recuperar y comunicar la información en cualquier formato sea este oral, escrito o visual, sin restricciones de distancia, tiempo y volumen. Esta revolución aporta nuevas capacidades a la inteligencia humana y constituye un recurso que modifica nuestras actuales formas de trabajar y de vivir en comunidad.¹

Se vive en estos momentos una situación de auténtica revolución en el mundo de las nuevas tecnologías, con continuas novedades en el sector, que hace muy complicado identificar con claridad la mejor alternativa tecnológica a elegir a la hora de abordar el desarrollo de un nuevo sistema de información.

Es importante conocer que es un Sistema de Información y su contribución en todo tipo de Organización.

2.3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información son parte clave de toda Organización. Cada vez es más complejo el desarrollo de un Sistema de información, ya que las organizaciones adoptan nuevos diseños administrativos para ser más competitivas y alcanzar los niveles de calidad que demanda el mercado actual.

Existen varias definiciones de las cuales se enuncian las siguientes:

- Se entiende por sistema de información al conjunto de componentes interrelacionados que operan conjuntamente para capturar, procesar, almacenar y distribuir información que apoye la toma de decisiones, la coordinación, el control y análisis de una organización
- Según Eurométodo, se podría definir un sistema de información como la parte de una organización que proporciona, usa y distribuye la información, conjuntamente con los recursos que ésta tiene

¹ Bangemann, 1994, p.2

asociados (humanos, técnicos y financieros). En muchas ocasiones este sistema de información está automatizado (en parte o totalmente).

- Los sistemas de información (conjunto de metodologías y software de aplicación), entendidos como el resultado de transformar la tecnología en algo de valor para el usuario

Un sistema de Información conjuga con tres elementos:

- El recurso humano y los procedimientos operacionales
- La Gerencia, establece las estrategias organizacionales, además asignan los recursos humanos y económicos.
- La tecnología de la Información que es la que mantienen unida a la organización.

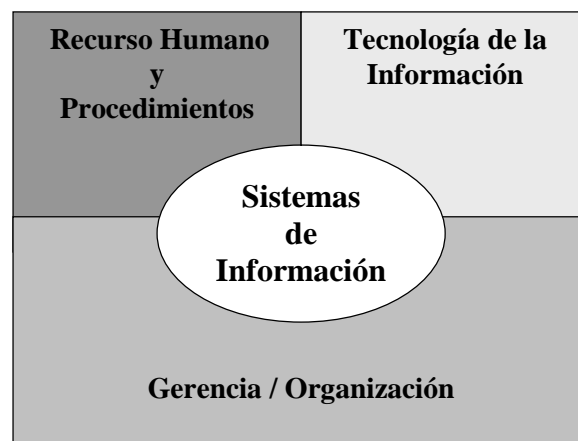


Figura 2-4.- Elementos de un sistema de información

Tipos de Sistemas de información

Según el nivel organizacional al cual los sistemas satisfacen, estos pueden ser:

- *De Procesamiento de Transacciones (SPT)*: registran las transacciones rutinarias del negocio y que sirven para el nivel operacional de las Organizaciones
- *De Apoyo a las Decisiones (SAD)* : están a nivel de gestión de las organizaciones, y combinan datos y modelos analíticos sofisticados para apoyar el proceso de decisión.
- *De Información Administrativos o de Gestión (SIA o SIG)*: están a nivel de gestión de las organizaciones, y apoyan las funciones de planificación y control para proveer informes de resumen y de excepción; dependen de datos proporcionados por los SPT.

- *De Apoyo Ejecutivos (SAE)*: están a nivel estratégico de la organización diseñados para apoyar las decisiones no estructuradas y crear un entorno generalizado de automatización.

2.3.2 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Un Sistema de Información hace uso de la Tecnología de la Información (*hardware, software* y redes de comunicación), mediante la cual fluyen los documentos, facilitan la coordinación, y apoyan la realización de actividades. Es decir, son los que materializan la organización como una red.

La tecnología de la Información (TI) es la que mantienen unida a la organización, apoya sus estrategias. Es el medio por el cual la gerencia controla, administra y guía.

Las clasificaciones de tecnología son:

- Equipo de Oficina (computadoras)
- Programas de computación (software)
- Tecnología de almacenamiento (hardware y formatos para manejo de imágenes, video, etc)
- Tecnología de comunicación (Telecomunicaciones)

La forma más fácil de resumir a una TI es mediante las siguientes Figuras:

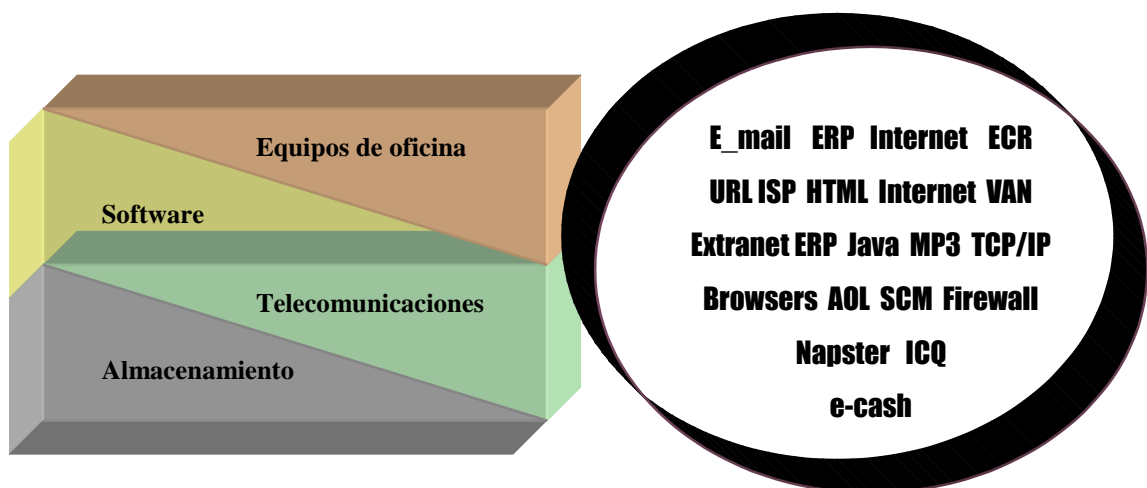


Figura 2-5.- La TI se concibe como la integración de tecnologías

La Tecnología de la Información (TI) desempeña un papel crucial en todo esfuerzo de cambio, pues permite que las Organizaciones puedan afrontar productivamente un esfuerzo de rediseño de sus procesos de negocio.

2.4 MODELOS DE NEGOCIOS Y SUS TENDENCIAS

Los cambios tecnológicos surgidos durante los últimos años han traído consigo la aparición de nuevas estrategias de negocio, como se indica en la Figura 2-6.

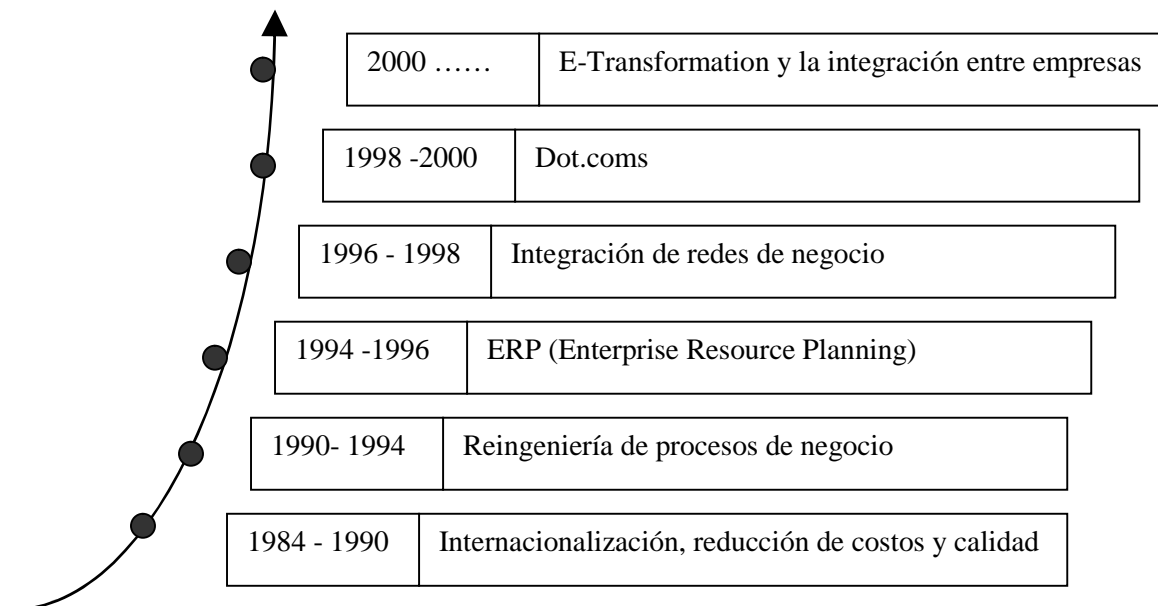


Figura 2-6.- Modelos de negocios y sus tendencias

De estas estrategias de negocio algunas han evolucionado otras han desaparecido o simplemente mutaron hacia otra tendencia.

2.4.1 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS DE LA EMPRESA (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING –ERP)

Son sistemas de planeación de recursos cuyo objetivo primordial es mejorar la información y planeación en el proceso productivo

Las suite **ERP** son software que proveen aplicaciones de control y contables, administración de producción y materiales, administración de calidad y mantenimiento de fábricas, distribución de ventas, administración de recursos humanos y administración de proyectos, vinculando todos los sectores de la organización.

La característica más significativa es que todas las aplicaciones están integradas, por lo que comparten un mismo conjunto de datos que es almacenado en una base de datos común. Las empresas se benefician de esta información debido a que el sistema **ERP** relaciona los procesos de negocios y los maneja como un todo en forma integrada.

Al igual que la mayoría de tecnologías de información los **ERP** proveen herramientas para mejorar el control y la planeación y principalmente la toma de decisiones

En 1997 más de 20.000 empresas alrededor del mundo pagaron US \$10.000 millones a proveedores de ERP. Entre los principales proveedores podemos mencionar:

- SAP
- Peoplesoft
- Oracle
- Baan
- J.D.Edwards

Hoy en día Peoplesoft absorbió a J.D.Edwards, y esta a su vez fue adquirida por Oracle. SAP es una de las que mayor predominio sobretodo en Latinoamérica. También empresas grandes como IBM y Microsoft han incursionado en este mercado, presentando sus propias soluciones de ERP.

Los ERP también evolucionan y han incorporado nuevas aplicaciones, como son: gestión de clientes y gestión de cadena de abastecimientos. Pero lo que le obliga a los continuos cambios es el avance tecnológico, es así que también ha incorporado TI, tales como: el datamining (Datawarehouse), y los conocidos Workflows.

Limitaciones de los sistemas ERP

- La implementación es Larga, cara y difícil
- La empresa tiene que adaptar sus procesos al nuevo sistema
- Dependencia de un solo proveedor
- Resistencia al cambio por parte de los empleados de la empresa

2.4.2 INTEGRACIÓN DE REDES DE NEGOCIO

Hoy en día la comunicación casi instantánea nos permite enterarnos en cuestión de minutos de cualquier suceso que ocurre en cualquier parte del mundo, además mediante la **Internet**, satélites, dispositivos inalámbricos, fibra óptica, etc. todo esta comunicado permitiendo la conectividad en línea desde cualquier lugar en cualquier momento y a cualquier servicio y además a velocidades sorprendentes, logrando con esto que el mundo este en una gran red en donde todo puede relacionarse.

La tendencia de la TI en los últimos años es la Interconectividad y desplazar lo físico. Toda esta convergencia de tecnología dan lugar a la formación de redes de negocio, donde prácticamente todas las operaciones de la empresa que tengan relación con el exterior (**front-office**), estas son aquellas que tienen que ver con sus proveedores, canales de distribución y clientes, son susceptibles de implementarse electrónicamente y mejorar sus procesos, flujo de información y operación

2.4.3 TECNOLOGÍAS WEB : E-TRANSFORMATION Y DOT.COMS

Las Tecnologías de Información basadas en Internet son la herramienta principal que las empresas están utilizando para conseguir una ventaja competitiva, pues es mediante estas como pueden llegar a más lugares en una forma rápida y económica.

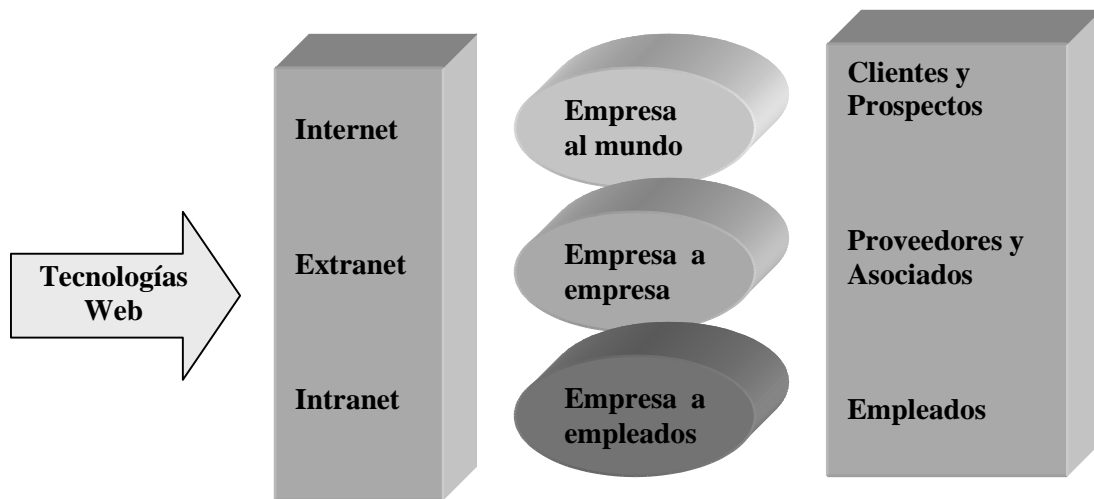
El Internet ha provocado una evolución explosiva que ha repercutido en: Consumidor, Mercado, Organizaciones y los Sistemas de Información, mostrando nuevas tendencias, tal como se resume en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2.- Influencia del Internet

EVOLUCIÓN	IMPLICACIONES
Consumidor	<ul style="list-style-type: none">• No dependiente• Falta de tiempo• Hábil con la TI
Mercado	<ul style="list-style-type: none">• Conectividad• Productos digitales• Nueva forma de hacer compras• Interactividad y comunidades virtuales
Sistemas de Información	<ul style="list-style-type: none">• De la computación personal a la computación en grupo• De los sistemas aislados a los sistemas integrados• De la computación interna a la inter-empresarial
Organización de Tecnología de Información	<ul style="list-style-type: none">• Alineación estratégica• Implementar nuevos sistemas• Construir y administrara la Infraestructura de TI• Reeducar a la Organización de TI• Administrar alianzas

Fuente: Tecnológico de Monterrey

Ante las nuevas necesidades las Tecnologías de la Información adquieren otros esquemas con tendencia Web, como se ilustra en la Figura 2-7:



Fuente: IBM, e-Business

Figura 2-7.- Tecnologías Web

Muchas empresas son dirigidas por Internet en su totalidad convirtiéndose en **dot.coms**, a pesar de los riesgos siguen surgiendo este tipo de empresas, contrariamente al fracaso que han tenido un gran número de estas.

Lo bueno de las dot.coms

- El tiempo favorece a las que ya se encuentran en el medio
- El Internet todavía esta en crecimiento
- La diferencia entre las empresas del Internet y las tradicionales esta disminuyendo

Lo malo de las dot.coms:

- Creer que se una dot.com es sinónimo de éxito
- No reportar ganancias
- Entornos altamente competitivos
- Riesgos asociados con la tecnología (cambios tecnológicos)
- Aspectos legales y fiscales
- Fallos del sistema y capacidad restringida
- Seguridad

Como reflexión:

- El liderazgo empresarial no es asunto de tecnologías
- Las empresas tradicionales deben aprovechar su fortaleza (presencia física, base de clientes y marca) e introducirse al Internet a nivel de front-office.
- Las alianzas estratégicas son claves

Las operaciones con tecnología Web se las reconoce por la "e" que se antepone a la operación, por lo que encontramos conceptos tales como **e-Commerce**, **e-Procurement**, **e-Business**, etc.

Para que las empresas puedan implementar con éxito todos estos nuevos conceptos deben emprender una Transformación electrónica (**e-Transformation**) esto significa que la empresa se convierte en una empresa dirigida por Internet (**Internet Driven Company**), por lo menos en su front-office, logrando que no importe el lugar donde se encuentren sus proveedores, sus canales o sus clientes siempre podrá mantener el flujo de información óptimo con ellos haciendo mas eficiente su cadena de valor.

e-Transformation es un término que se emplea para aquellas empresas que son manejadas por la Internet, y es hoy en día un concepto que prácticamente toda empresa esta siguiendo. Prácticamente todo se vuelve virtual y electrónico, las operaciones con sus proveedores se hacen por Internet y es entonces que se emplea el e-Procurement. Se compra y se vende por Internet por lo que se emplea el e-Commerce entre las empresas y sus clientes.

El concepto que engloba todas las operaciones tanto externas como internas de la empresa en su transformación electrónica es el e-Business y para lograrlo se requiere de una e-Transformations. Pero esta transformación no esta libre de peligros, uno de ellos, por el hecho de emplear medios públicos como el Internet, es el **Cybercrime** o crímenes cometidos por cybernautas en los sistemas vitales de la empresa. La buena noticia es que los sistemas de seguridad para protegerse de estos cybercrímenes han estado reforzándose y son mejores cada día.

2.5 INGENIERÍA DEL SOFTWARE: LA ORIENTACIÓN A OBJETOS

Según la definición del IEEE, "**software** es la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo"². En este contexto, la Ingeniería de Software (SE del inglés *Software Engineering*) es un enfoque sistemático del desarrollo, operación, mantenimiento y retiro del software", en otras palabras, se considera que "la **Ingeniería de Software** es la rama de la ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones costo-efectivas (eficaces en costo o económicas) a los problemas de desarrollo de software", es decir, "permite elaborar consistentemente productos correctos, utilizables y costo-efectivos"³.

El **proceso de desarrollo de software** "es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo". Concretamente "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo"⁴.

El proceso de desarrollo de software requiere por un lado un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. A este proceso también se le llama el **ciclo de vida del software**.

2.5.1 EL PARADIGMA DE LA ORIENTACIÓN A OBJETOS

Es importante comentar los conceptos fundamentales del paradigma que guía la tecnología OO (Orientación a Objetos).

El paradigma OO se basa en el concepto de objeto. Un **objeto** es aquello que tiene estado (propiedades más valores), comportamiento (acciones y reacciones a mensajes) e identidad (propiedad que lo distingue de los demás objetos). La estructura y comportamiento de objetos similares están definidos

² Lewis 1994

³ Cota 1994

⁴ Jacobson 1998

en su clase común; los términos instancia y objeto son intercambiables. Una **clase** es un conjunto de objetos que comparten una estructura y comportamiento común.

La diferencia entre un objeto y una clase es que un objeto es una entidad concreta que existe en tiempo y espacio, mientras que una clase representa una abstracción, la "esencia" de un objeto, tal como son. De aquí que un objeto no es una clase, sin embargo, una clase puede ser un objeto.

Actualmente se encuentra en una etapa de madurez el enfoque Orientado a Objetos (OO) como paradigma del desarrollo de sistemas de información. El Object Management Group (OMG) es un consorcio a nivel internacional que integra a los principales representantes de la industria de la tecnología de información OO. El OMG tiene como objetivo central la promoción, fortalecimiento e impulso de la industria OO.

2.5.1.1 Principios y beneficios del enfoque Orientado a Objetos

Los **principios de la Orientación a Objetos** son: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquía, fundamentalmente, y en menor grado tipificación (typing), concurrencia, persistencia. Booch 1986 dice que si un modelo que se considere OO no contiene alguno de los primeros cuatro elementos, entonces no es OO.

- **Abstracción.** Es una descripción simplificada o especificación de un sistema que enfatiza algunos de los detalles o propiedades del sistema, mientras suprime otros.
- **Encapsulación.** En el proceso de ocultar todos los detalles de un objeto que no contribuyen a sus características esenciales.
- **Modularidad.** Es la propiedad de un sistema que ha sido descompuesto en un conjunto de módulos coherentes e independientes.
- **Jerarquía o herencia.** Es el orden de las abstracciones organizado por niveles.

- **Tipificación.** Es la definición precisa de un objeto de tal forma que objetos de diferentes tipos no puedan ser intercambiados o, cuando mucho, puedan intercambiarse de manera muy restringida.
- **Concurrencia.** Es la propiedad que distingue un objeto que está activo de uno que no lo está.
- **Persistencia.** Es la propiedad de un objeto a través de la cual su existencia trasciende el tiempo (es decir, el objeto continua existiendo después de que su creador ha dejado de existir) y/o el espacio (es decir, la localización del objeto se mueve del espacio de dirección en que fue creado).

Los **beneficios del enfoque OO** son⁵:

1. El uso del modelo OO nos ayuda a explotar el poder expresivo de todos los lenguajes de programación basados en objetos y los orientados a objetos, como Smalltalk, Object Pascal, C++, CLOS, Ada, y Java.
2. El uso del modelo OO alienta la reutilización no solo del software, sino de diseños completos.
3. Produce sistemas que están contruidos en formas intermedias estables y por ello son más resistentes al cambio en especificaciones y tecnología.

2.5.2 ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS

El **Análisis Orientado a Objetos (OOA** por sus siglas en inglés de Object Oriented Analysis) "es un *método de análisis que examina los requerimientos desde la perspectiva de las clases y objetos encontrados en el vocabulario del dominio del problema*"⁶.

Según Booch, el **Diseño Orientado a Objetos (OOD)** "es un *método de diseño* abarcando el proceso de *descomposición orientado a objetos y una notación* para representar ambos modelos lógico y físico tal como los modelos estáticos y dinámicos del sistema bajo diseño".

⁵ Booch 1986

⁶ Greiff 1994

Actualmente existen un gran número de metodologías OO, consideradas así porque soportan de manera central los conceptos de la orientación a objetos.

Algunas de las metodologías más conocidas y estudiadas, podemos mencionar:

- Object-Oriented Design (OOD), Booch.
- Object Modeling Technique (OMT), Rumbaugh.
- Object Oriented Analysis (OOA), Coad/Yourdon.
- Hierarchical Object Oriented Design (HOOD), ESA.
- Object Oriented Structured Design (OOSD), Wasserman.
- Object Oriented Systems Analysis (OOSA), Shaler y Mellor.
- Responsibility Driven Design (RDD), Wirfs-Brock, entre otros.

Una metodología OO consta de los siguientes elementos:

- Conceptos y diagramas.
- Etapas y definición de entregas en cada una de ellas.
- Actividades y recomendaciones.

Actualmente las metodologías más importantes de análisis y diseño de sistemas han confluído en el **UML** (del inglés Unified Modeling Language), convertido en un estándar bajo el respaldo del Object Management Group (OMG).

2.5.3 LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

La **Programación Orientada a Objetos** (OOP por sus siglas en inglés de *Object Oriented Programming*), desde el punto de vista computacional "es un método de implementación en el cuál los programas son organizados como grupos cooperativos de objetos, cada uno de los cuales representa

una instancia de alguna clase, y estas clases, todas son miembros de una jerarquía de clases unidas vía relaciones de herencia"⁷.

Se debe distinguir que la OOP como paradigma (enfoque o manera de visualizar la realidad) y como metodología (colección de características para la ingeniería de software) no es la misma cosa. Sin embargo, la publicidad nos confunde asociando la OOP más a una metodología, que al paradigma. De aquí que "el interés en la OOP radica más en los mecanismos que aporta para la construcción de programas que en aprovechar un esquema alternativo para el modelado de procesos computacionales" ⁸

⁷ Greiff 1994

⁸ Greiff 1994

CAPITULO III

MARCO HIPOTÉTICO Y METODOLÓGICO

3.1 MARCO HIPOTÉTICO

El tipo de estudio que se aplicará en el presente proyecto es Descriptivo con elementos Correlacionales. Con este estudio se mide (describe) conceptos o variables y, para éste caso con cierto grado de relación.

3.1.1 SISTEMA DE HIPÓTESIS

La integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos, permitirá el desarrollo de Sistemas de Información transaccionales que brinden mayor productividad a una Organización

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

De acuerdo a la hipótesis planteada se han identificado dos variables:

Variable Independiente:

- Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos

Variable Dependiente:

- Sistemas de Información transaccional que brinden mayor productividad

a) **OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL**

Tabla 3-1.- Operacionalización Conceptual de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos	<p><u>El enfoque a procesos de negocio</u> Gestión por Procesos: nueva forma de trabajar que las empresas han adoptado</p> <p><u>El enfoque orientado a objetos</u> Paradigma acogido por la Ingeniería de Software para el desarrollo de sistemas</p> <p>Estos enfoques se consolidan a través de una metodología para aplicarse en el desarrollo de Sistemas de Información.</p>
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Sistemas de Información transaccional que brinden mayor productividad	<p><u>Sistemas de Información Transaccional</u> Este tipo de Sistemas de información registran las transacciones rutinarias del negocio y que sirven para el nivel operacional de las Organizaciones</p> <p><u>Productividad</u> Reducir desperdicios en una Organización o empresa</p>

b) **OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA**

La operacionalización metodológica de las variables se lo demuestra mediante la Tabla 3-2:

Tabla 3-2.- Operacionalización Metodológica de las variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTOS
<p><i>La integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos, permitirá el desarrollo de Sistemas de Información transaccionales que brinden mayor productividad a una Organización</i></p>	<p>Variable Independiente</p>	<p>Gestión por procesos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de la Gestión por Procesos en la Organización 2. Utilización de Manuales de procedimientos, como exigencia de Auditoria 3. Tipos de empresas que utilizan políticas de calidad, enfocados en los Procesos de Negocio 	<p>Cuestionario a través de Encuestas y Entrevistas</p> <p>Observación</p>
	<p>Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos</p>	<p>Nivel de Satisfacción</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Utilización de Sistemas de Información 5. Satisfacción con los Sistemas de Información actuales 	<p>Cuestionario a través de Encuestas y Entrevistas</p> <p>Observación</p>
		<p>Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a procesos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. Utilización de los procesos de negocio en el desarrollo de Software 7. Existencia de metodologías que guíe el trabajo con procesos de negocio 8. Necesidad de los usuarios, que requieren soluciones desde el punto de vista empresarial. 	<p>Cuestionario a través de Encuestas y Entrevistas</p> <p>Observación</p>

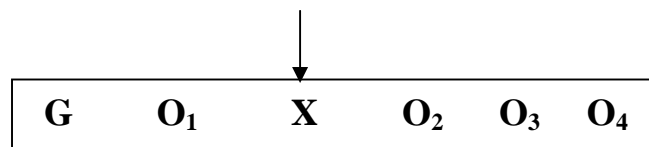
	<p>Variable Dependiente</p> <p>Sistemas de Información transaccional que brinden mayor productividad</p>	Consumo de Recursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar procesos problema 2. Tiempo del proceso 3. Costos del proceso 	<p>Questionario a través de Encuestas y Entrevistas</p> <p>Observación</p> <p>Talleres de Trabajo</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2 MARCO METODOLÓGICO

3.2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación aplica un diseño cuasiexperimental ya que los sujetos no son elegidos al azar, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento; es decir, son grupos intactos. En este diseño se cuenta con dos variables (grado dos), una independiente y otra dependiente, donde la variable independiente se manipula del modo “Presencia-Ausencia”, para luego medir la variable dependiente y así observar su comportamiento.

El esquema a seguir en el diseño cuasiexperimental es mediante series cronológicas a un solo grupo con una preprueba y varias postpruebas, como se lo indica a continuación:



G: Grupo de sujetos

X: Tratamiento o estímulo (Variable Independiente)

O: Una medición a los sujetos de un grupo

Previo a exponer un grupo (G) a la presencia de la variable independiente (X), se aplica una medición (preprueba: O₁). Después del estímulo se aplica otras mediciones (postprueba: O₂, O₃, O₄).

Se utiliza series cronológicas con preprueba, y varias postpruebas a un sólo grupo en vista que es necesario analizar efectos en el mediano y largo plazo, ya que la influencia de la Variable Independiente sobre la Dependiente seguirá manifestándose en el futuro.

Los argumentos que se establecen en la investigación son los siguientes:

- La investigación se realiza en base a los problemas detectados en los sistemas de información desarrollados sin enmarcarse en el contexto de los procesos de negocio.

- Se formulan los objetivos de la investigación que resolverán el problema de la falta de una metodología moderna que permita el desarrollo de sistemas de información más coherentes con la realidad del negocio.
- Se justifica las razones por las cuales se propone la presente investigación
- Se elabora un marco teórico que apoya y fundamenta la ejecución del trabajo de investigación
- Se plantea una hipótesis la cual es una posible respuesta al problema planteado
- Se desarrolla una propuesta Metodológica para el desarrollo de sistemas de información que integre el modelamiento de procesos de negocio y el enfoque Orientado a objetos
- Se propone la operacionalización de variables en base a la hipótesis planteada
- Se realiza la recolección de datos de los índices e indicadores mediante instrumentos que han demostrado validez y confiabilidad
- Se realiza el análisis e interpretación de los datos para sustentar la prueba de la hipótesis con los resultados obtenidos
- Se elabora las conclusiones y recomendaciones producto de la investigación realizada.

3.2.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En esta investigación se utiliza dos muestras No Probabilísticas, una diferente para cada variable, de la siguiente manera:

A. VARIABLE INDEPENDIENTE (VI)

Población : Desarrolladores, Gerentes de Tecnología y Gerentes de Sistemas

Muestra : 15 sujetos de diferentes empresas del País, distribuidos de la siguiente forma:

Distribución de la Muestra de la Variable Independiente

TIPO EMPRESA	ENERGÉTICA	EDUCACIÓN	TELECOMUNICACIONES	OTROS	TOTAL
PETROECUADOR	4				4
MINISTERIO ENERGÍA	1				1
SENATEL			1		1
ANDINATEL			2		2
ESPOCH		2			2
ESPE		1			1
UNIVERSIDAD CENTRAL		1			1
CONSEJO NACIONAL DE COMPETITIVIDAD				1	1
HORMIGONERA QUITO				1	1
PROASETEL				1	1
TOTAL	5	4	3	3	15
%	33%	27%	20%	20%	100%

A. VARIABLE DEPENDIENTE (VD)

Población : Personal Administrativo, personal Académico y estudiantes de la ESPOCH

Muestra : Secretarías, Docentes y estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas – Facultad de Informática y Electrónica

3.2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo a la naturaleza de esta investigación los instrumentos de recolección de datos utilizados son:

- Escalas para medir actitudes: Método de Likert
- Cuestionarios : preguntas cerradas, con niveles de medición nominal y ordinal
- Observación, y
- Talleres de Trabajo

Estos instrumentos se han empleado con las siguientes Técnicas de investigación de campo:

- La encuesta : Autoadministrada y por medio de correo electrónico, y
- Entrevista

3.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez aplicado los instrumentos de recolección y medición de los datos, se procedió a su clasificación y tabulación. Con esta información se pudo realizar el correspondiente procesamiento, análisis e interpretación, como se lo indica en los subcapítulos siguientes.

En base a las encuestas y entrevistas realizadas el procesamiento se efectuó pregunta por pregunta e índice por índice en frecuencias y porcentajes, de acuerdo a la escala utilizada. Los resultados se han tabulado indicador por indicador obteniéndose porcentajes promedios. A su vez los resultados de cada variable se logran de la integración de los valores obtenidos por cada indicador.

3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- *Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos*

INDICADOR : GESTIÓN POR PROCESOS

Tabla 3-3.- Análisis de resultados del indicador: “Gestión por Procesos”, Variable Independiente

	ÍNDICE	Definitivamente Si	Indeciso / En Proyecto	Definitivamente No	PROMEDIO POR ÍNDICE
1	Aplicación de la Gestión por Procesos en la Organización o empresa	12	2	1	2,7
2	Utilización de Manuales de procedimientos, como exigencia de Auditoria	4	10	1	2,2
	TOTALES	16	12	2	4,9
	PROMEDIO	8	6	1	2,5
	%	53%	40%	7%	100%

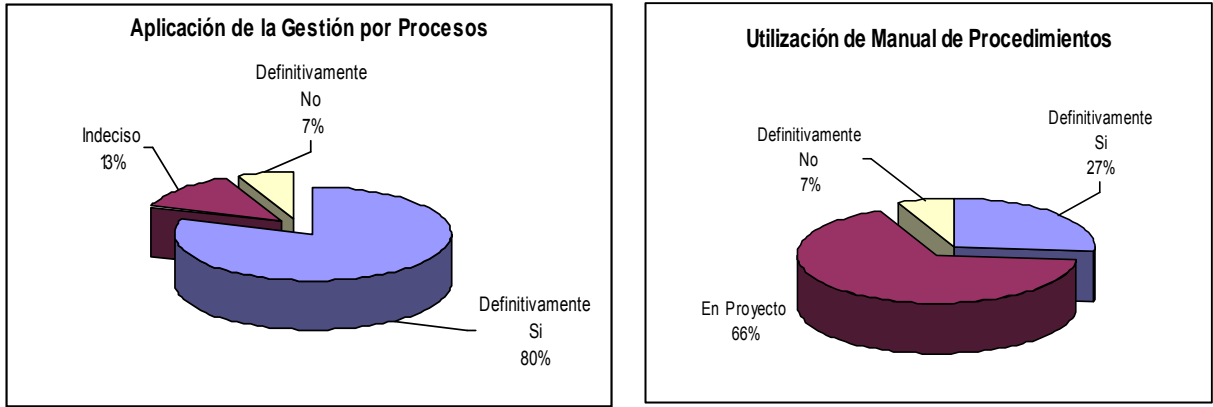


Figura 3-1.- Gráfica de los Índices del indicador “Gestión por Procesos”, Variable Independiente

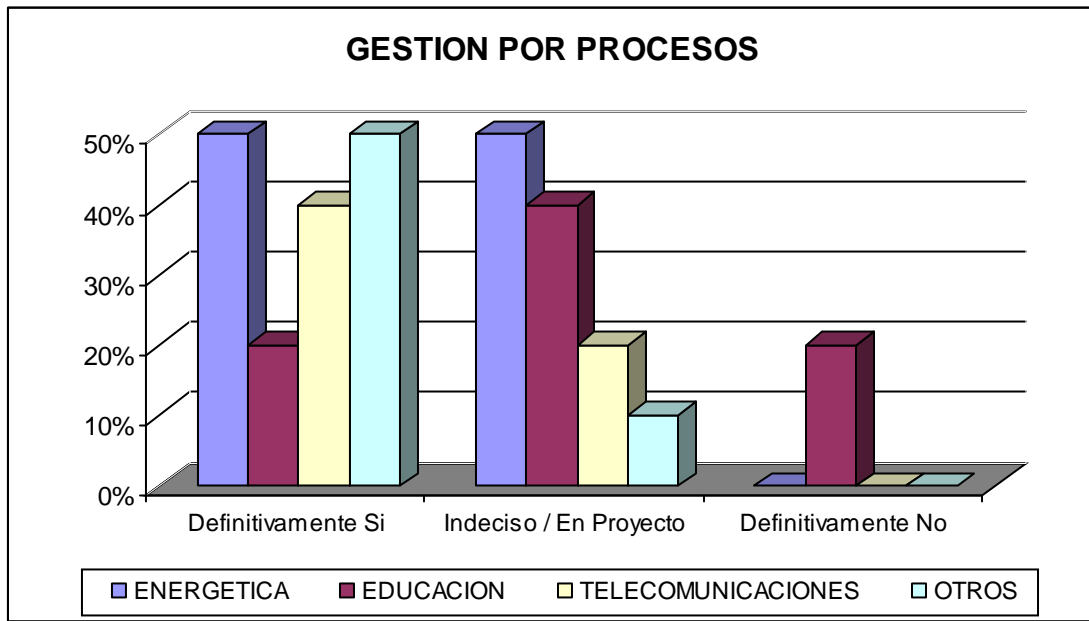


Figura 3-2.- Histograma del indicador “Gestión por Procesos”, Variable Independiente

INTERPRETACIÓN:

Como se puede apreciar en la tabla y figura resumen a nivel de indicador, la mitad de los entrevistados (53%) han indicado que en las empresas en las que laboran si se aplican conceptos de Gestión de Procesos. En promedio el 40% se han pronunciado que es un tema que desconocen o que se encuentran en Proyecto de ejecución, y el 7% definitivamente no aplican conceptos de Gestión por Procesos. Si tomamos en cuenta el 53% de afirmaciones más el 40% que se encuentran en proyecto, esto representa el 93% de encuestados que conocen del tema y que en sus empresas se está trabajando

con conceptos de Gestión de Procesos. Una muestra de ello es la tendencia de las empresas por las certificaciones de calidad ISO, así como también contar con documentación que apoye a la forma de trabajar (Manuales de políticas y procedimientos, exigencias de los entes de control). Tanto las certificaciones de calidad como la documentación respectiva necesitan de la definición de los Procesos.

También se puede observar que el enfoque de Procesos se aplica a todo tipo de empresa, siendo una tendencia generalizada y cada vez más necesaria de adoptarla.

INDICADOR : NIVEL DE SATISFACCIÓN

Para medir el Nivel de Satisfacción que tienen los Desarrolladores y Gerentes de sistemas con los sistemas de Información que actualmente están funcionando en sus empresas, se utiliza el Método de escalamiento de Likert. La Tabla 3-4 presenta los datos procesados obtenidos mediante 3 preguntas (ÍTEMS) formuladas de la encuesta.

Tabla 3-4.- Análisis de resultados del indicador: “Nivel de Satisfacción”, Variable Independiente

	ÍTEMS	ESCALAS					TOTAL	PROMEDIO POR ÍTEM
		1	2	3	4	5		
1.	¿Cómo calificaría el desempeño del Sistema de Información?	1	8	4	2	-	37	2,5
2.	¿Estaría de acuerdo en que el Sistema de Información deba ser reemplazado de inmediato en vista que ya no es posible seguir modificándolo?	4	8	2	1	-	30	2
3.	¿A su criterio una de las razones por las que los Sistemas de Información presentan dificultades se debe a que la empresa ha introducido cambios enfocados como estrategias de calidad que afectan directamente al trabajo operativo?	4	9	1	1	-	29	1,9
TOTAL PROMEDIOS							6,4	
TOTAL PROMEDIO REDUCIDO A ESCALAS							2,1	

ÍTEMS	ESCALAS				
	1	2	3	4	5
1.	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
2.	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
3.	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

En base a los promedios de cada uno de los Ítems se calculó la Moda, Mediana, Media y el Rango

NUMERO DE ÍTEMS (N)	3
PUNTUACIÓN MAS ALTA OBSERVADA (MAX)	4
PUNTUACIÓN MAS BAJA OBSERVADA (min)	1
MEDIANA	2
MEDIA	2,1
RANGO	3
MODA	2

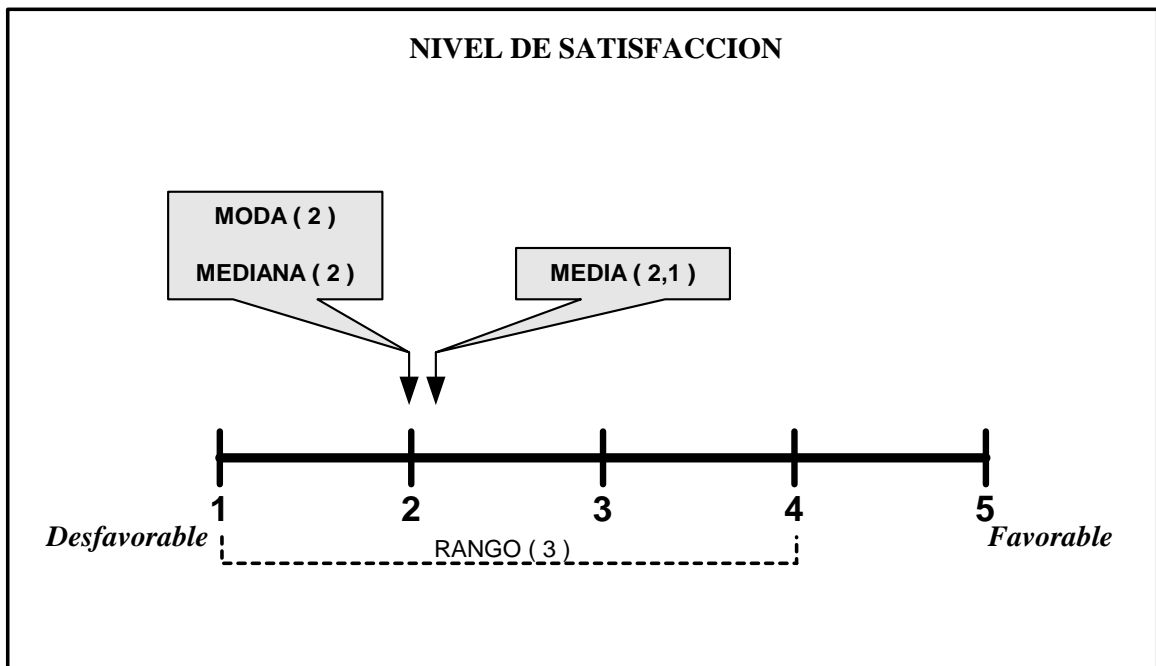


Figura 3-3.- Gráfica de las estadísticas descriptivas aplicando escala Likert, Indicador “Nivel de Satisfacción” – Variable Independiente

INTERPRETACIÓN:

De la Figura 3-3 se puede interpretar que el nivel de satisfacción de los desarrolladores y gerentes de sistemas **es desfavorable** con respecto a los sistemas de información que están funcionando en sus empresas. El 50% de los sujetos encuestados está por encima del valor 2 (Mediana) y el restante 50% se sitúa por debajo de este valor. En promedio, los sujetos se ubican en 2,1 (Media - Desfavorable). Asimismo, ninguna persona calificó con el valor más de favorable (no hay “ 5 ”). Lo indicado demuestra que los Sistemas de información actuales están presentando problemas, y la causa principal es que estos no tienen la flexibilidad para adaptarse a los cambios estratégicos de las empresas.

Cabe recalcar que actualmente casi el 100% de empresas y organizaciones disponen de algún tipo de Sistema de Información.

INDICADOR : REQUERIMIENTO DE METODOLOGÍAS CON ENFOQUE ORIENTADO A PROCESOS

Tabla 3-5.- Análisis de resultados del indicador: “Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a Procesos” - Variable Independiente

ÍNDICES	OPCIONES			TOTAL	PROMEDIO POR ÍNDICE
	1 Nunca	2 A veces	3 Siempre		
Utilización de los procesos de negocio en el desarrollo de Software	4	8	3	29	1,9
	1 NO	2	3 SI		
Existencia de metodologías que guíe el trabajo con procesos de negocio	12		3	21	1,4
	1 De acuerdo	2 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3 En desacuerdo		
Necesidad de los usuarios, que requieren soluciones desde el punto de vista empresarial.	8	4	3	25	1,7
TOTALES	24	12	9		1,67

OPCIONES	Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a Procesos	FRECUENCIAS ABSOLUTAS	FRECUENCIAS RELATIVAS (%)	FRECUENCIAS ACUMULADAS (%)
1	Si existe	24	53%	53%
2	A veces	12	27%	80%
3	No existe	9	20%	100%
		45	100%	



Figura 3-4.- Representación gráfica del indicador: “Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a Procesos” - Variable Independiente

INTERPRETACIÓN:

De los datos procesados se puede observar que el 53% de los encuestados opinan que se requiere nuevas opciones para el desarrollo de Sistemas, de manera que permitan acoplar el conocimiento técnico con los conceptos que aplican las empresas como estrategias de mejora.

3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- *Sistemas de Información transaccional que brinden mayor productividad*

Como se lo había mencionado, de acuerdo al diseño de investigación seleccionado se manipula la Variable Independiente “Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos”, que la llamaremos **PROPUESTA** (Aplicación de la Metodología con la integración de los enfoques de procesos y orientado a objetos), para luego medir la Variable Dependiente.

La concepción a aplicar es del modo “Presencia-Ausencia”, es decir CON PROPUESTA y SIN PROPUESTA, para lo cual se realiza mediciones a un solo grupo (Escuela de Sistemas – FIE) del tipo preprueba y postprueba.

INDICADOR : CONSUMO DE RECURSOS

1. SIN PROPUESTA

Tabla 3-6.- SIN PROPUESTA: Análisis de resultados del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

ÍNDICES	PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	INSCRIPCIÓN	MATRICULACIÓN	EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN
Identificar Proceso problema	13%	7%	47%	20%	13%
Tiempo proceso	7%	2%	12%	35%	43%
Costo del proceso	7%	0,3%	2%	79%	12%
PROMEDIO	9%	3%	20%	45%	23%

La Tabla 3-6 resumen los datos procesados de cada uno de los índices, para mejor interpretación se amplían la información obtenida de los índices con las siguientes tablas y gráficos.

Tabla 3-7.- Resumen de los problemas más comunes detectados en los procesos de Régimen Académico de la ESPOCH – Índice “Identificar Procesos problema” – Indicador “Consumo de Recursos” – Variable Dependiente

PROBLEMA	PROCESO
Largas colas para obtener una orden de matrícula y para asentar la matrícula	Matriculación
Otorgar número de matrícula ilegal por falta de información o mecanismos de control	Matriculación
Asignar materias ilegalmente por falta de control automático	Matriculación
Inscribir a estudiantes como nuevos sin controlar las pérdidas de tercera matrículas en otras Facultades	Matriculación
Recorrer largas distancias para el trámite de pago de la matrícula	Matriculación
Demasiadas matrículas provisionales por demoras administrativas (ejm. Convalidaciones)	Matriculación
Tareas duplicadas para obtener certificado de egresamiento	Egresamiento
No existen procedimientos claros para egresamiento que pueda seguir el estudiante	Egresamiento
La asistencia de los docentes a clases no es regular.	Perfeccionamiento Docente/ Educación y Evaluación
Deficiente capacitación Pedagógica de los docentes	Perfeccionamiento Docente
Pensum no adecuado ni actualizado	Planificación y Administración Académica
Demora en trámites de egresamiento	Egresamiento
Recorrer el campus politécnico para obtener firmas de no adeudar a bibliotecas y laboratorios	Egresamiento y Graduación
Demora en la entrega de promociones y record académicos	Educación y evaluación
Rectificación frecuente de notas	Educación y evaluación
Llenar datos personales por varias ocasiones (inscripción, matriculación, egresamiento y graduación)	Inscripción
Falta de normas para mejor egresado	Egresamiento
Falta de control de datos académicos para alumnos nuevos o cambio de escuela	Inscripción
Control de convalidaciones	Matriculación Educación y evaluación
Demora en trámites de graduación	Graduación
Demora en obtener certificaciones académicas	Inscripción y Matriculación
No existe un registro de Graduados	Graduación
Falta de control de la asistencia a clases de los Docentes	Educación y Evaluación

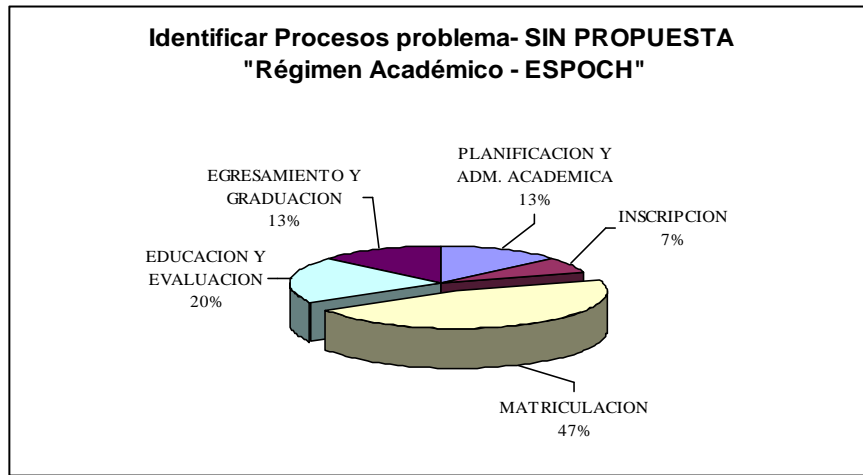


Figura 3-5.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica del índice “Identificar Procesos problema” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

Tabla 3-8.- SIN PROPUESTA: Tiempo y Costo de los procesos “Régimen Académico” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

PROCESOS	TIEMPO (HORAS) / SEMESTRE	FRECUENCIAS RELATIVAS - TIEMPO (%)	COSTO \$ / SEMESTRE	FRECUENCIAS RELATIVAS - COSTO (%)
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	620,00	7%	8.538,65	7%
INSCRIPCIÓN	210,58	2%	362,40	0,3%
MATRICULACIÓN	1.041,50	12%	2.144,49	2%
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	3.000,37	35%	101.937,11	79%
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	3.641,00	43%	16.107,38	12%
TOTALES	8.513,45	100%	129.090,02	100%

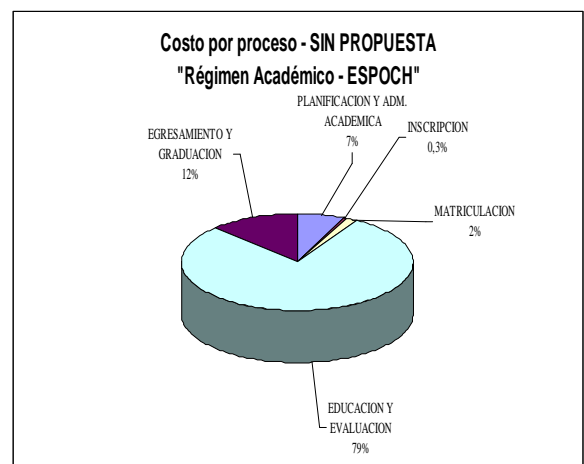
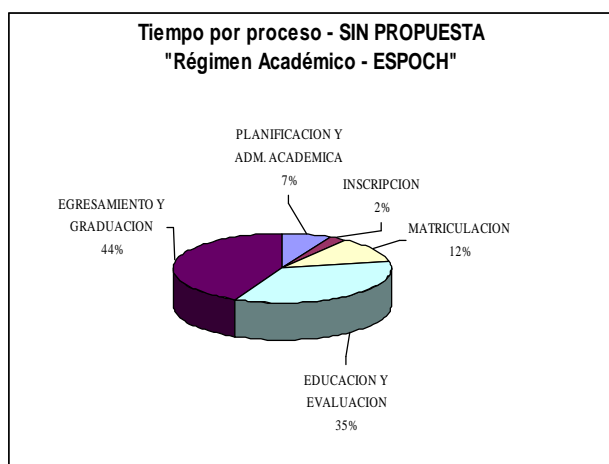


Figura 3-6.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica de los índices “Tiempo de proceso” y “Costo de proceso” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

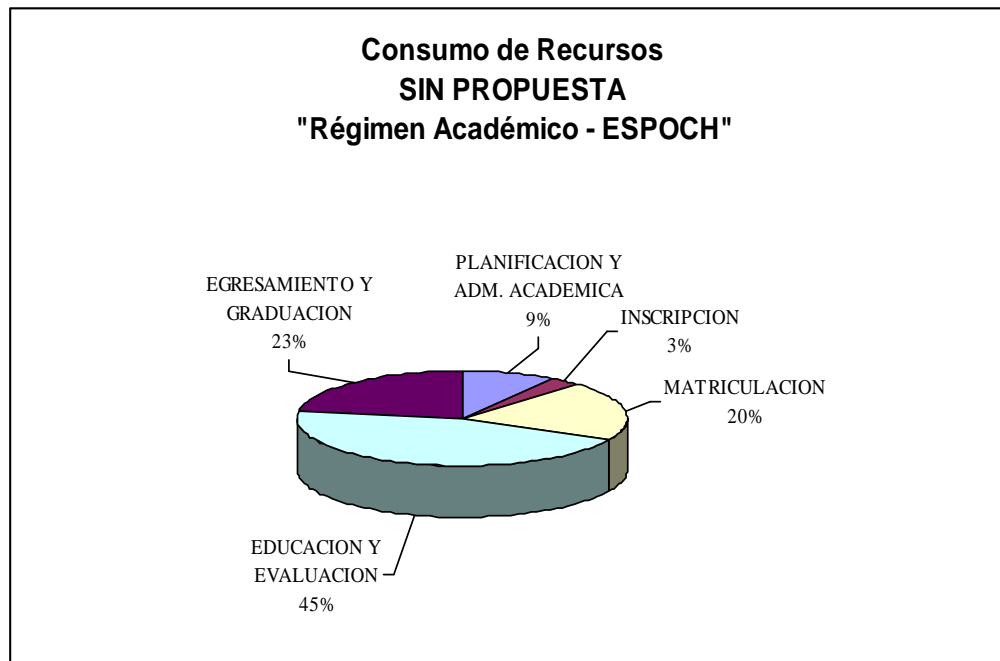


Figura 3-7.- SIN PROPUESTA: Representación gráfica del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

INTERPRETACIÓN SIN PROPUESTA:

Como muestran la Tabla 3-6 y la gráfica de la Figura 3-7 en promedio el 45% corresponde al proceso “Educación y Evaluación” como el proceso que más consume recursos. Sin embargo, es necesario observar en las gráficas de los índices, que el proceso de “Matriculación” es el que genera mayor problema y sobretodo malestar en sus usuarios. El proceso que toma más tiempo del total de todo “Régimen Académico” es “Educación y Evaluación”, de igual manera ocurre con el costo siendo este mismo proceso es el que mayor costo tiene.

De la misma manera el de menor porcentaje corresponde a “Inscripción” con un 3%, es el más bajo en todos los índices. También es importante analizar los otros procesos como el de “Egresamiento y Graduación” que en promedio tiene un 23%, alcanza este valor por tener el más alto tiempo de proceso. A pesar de tener un costo bajo “Matriculación” alcanza un 20%, esto se debe a que es el proceso que presenta mayor malestar entre sus usuarios. Por último, “Planificación y Administración Académica” alcanza un 9%, regular entre sus índices.

Con este análisis al presentar planes de mejora no es suficiente tomar correctivos solamente sobre el proceso “Educación y Evaluación”, sino, que se lo debe aplicar sobre todos los procesos ya que son parte del Régimen Académico de la Institución, y cada uno depende del otro encontrándose estrechamente relacionados.

2. CON PROPUESTA

Tabla 3-9.- CON PROPUESTA: Análisis de resultados del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

ÍNDICES	PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	INSCRIPCIÓN	MATRICULACIÓN	EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN
Identificar Proceso problema	13%	7%	47%	20%	13%
Tiempo proceso	8%	2%	8%	46%	35%
Costo del proceso	7%	0,1%	1%	81%	12%
PROMEDIO	8%	1%	4%	64%	24%

Tabla 3-10.- CON PROPUESTA: Tiempo y Costo de los procesos “Régimen Académico” - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

PROCESOS	TIEMPO (HORAS) / SEMESTRE	FRECUENCIAS RELATIVAS - TIEMPO (%)	COSTO \$ / SEMESTRE	FRECUENCIAS RELATIVAS - COSTO (%)
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	501,00	8%	8.314,96	7%
INSCRIPCIÓN	107,77	2%	167,85	0,1%
MATRICULACIÓN	464,01	8%	653,33	1%
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	2.756,55	46%	101.689,73	81%
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	2.104,50	35%	14.806,38	12%
TOTALES	5.933,83	100%	125.632,24	100%

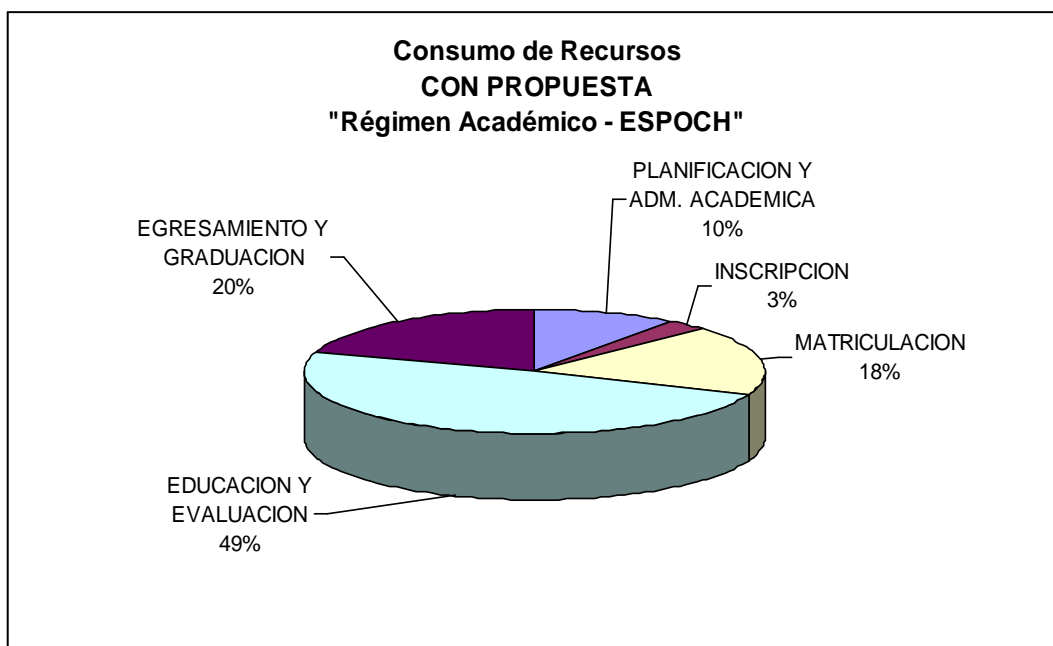


Figura 3-8.- CON PROPUESTA: Representación gráfica del Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

Tabla 3-11.- Orden de los procesos en relación al Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

PROCESOS	% PROMEDIO	ORDEN SIN PROPUESTA	% PROMEDIO	ORDEN CON PROPUESTA
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	9%	4	10%	4
INSCRIPCIÓN	3%	5	3%	5
MATRICULACIÓN	20%	3	18%	3
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	45%	1	49%	1
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	23%	2	20%	2
	100%		100%	

INTERPRETACIÓN CON PROPUESTA:

Aplicando la Propuesta Metodológica al macro proceso “Régimen Académico” (Variable Independiente), las tablas de datos y figuras indicadas en relación al Indicador “Consumo de Recursos”, nos muestran lo siguiente:

1. A pesar de disminuir desperdicios en todos los procesos el orden de consumo de recursos no varía (Tabla 3-12), es decir sigue siendo el proceso de “Educación y Evaluación” el que ocupe el primer lugar; esto se debe a que este proceso contempla la remuneración de la planta Docente en las actividades académicas como por ejemplo el dictado de clase, y obviamente este tipo de actividad de ninguna manera podría eliminarse o disminuir.
2. Con Propuesta, algunos porcentajes se ven aumentados y otros han disminuido, esto se debe a que al disminuir “Matriculación” y “Egresamiento y Graduación” la frecuencia relativa se incrementó en los otros procesos.
3. La disminución de desperdicios se lo aprecia en las Tablas 3-12 y 3-13, y Figuras 3-9 y 3-10, logrando una productividad total de Tiempo de proceso del 30% y Costo de proceso del 2,7%.

Como se puede apreciar todos los procesos de “Régimen Académico” han logrado una optimización de recursos. En Tiempo el proceso que tiene mayor mejora es de “Egresamiento y Graduación” con un 18%, seguido por “Matriculación” con un 7%. En cuanto a Costo los lugares se invierten siendo “Matriculación” el que alcance mayores mejoras con un 1,2%, seguido de “Egresamiento y Graduación” con 1%.

Si consideramos que “Matriculación” es a su vez el proceso que mayor problema y malestar provoca (Figura 3-5), es importante que este proceso sea el que haya conseguido mejoras tanto en Tiempo como en Costo.

Tabla 3-12.- CON PROPUESTA: Productividad obtenida en Tiempo de proceso - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

PROCESO	TIEMPO (horas / semestre)			
	SIN PROPUESTA	CON PROPUESTA	DIFERENCIA	PRODUCTIVIDAD OBTENIDA %
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	620,00	501,00	119,00	1%
INSCRIPCIÓN	210,58	107,77	102,82	1%
MATRICULACIÓN	1.041,50	464,01	577,49	7%
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	3.000,37	2.756,55	243,82	3%
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	3.641,00	2.104,50	1.536,50	18%
TOTALES	8.513,45	5.933,83	2.579,63	30%

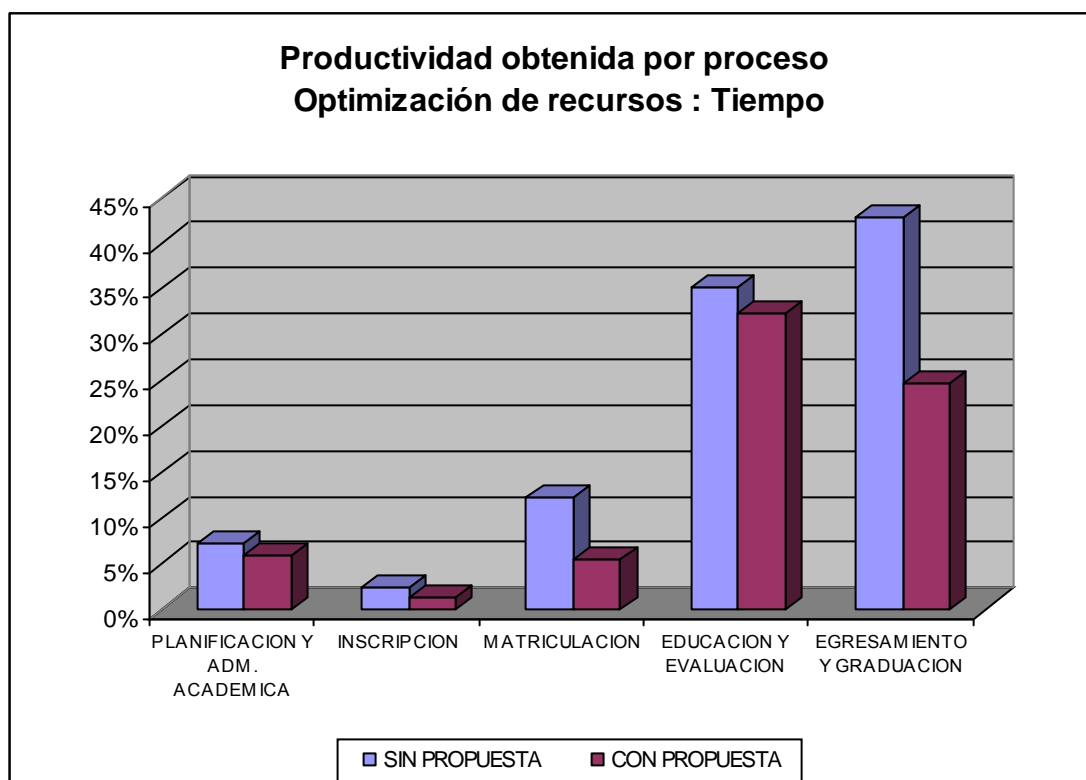


Figura 3-9.- CON PROPUESTA: Representación gráfica de la Productividad obtenida en Tiempo de proceso Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

Tabla 3-13.- CON PROPUESTA: Productividad obtenida en Costo de proceso - Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

PROCESO	COSTO (\$ / semestre)			
	SIN PROPUESTA	CON PROPUESTA	DIFERENCIA	PRODUCTIVIDAD OBTENIDA %
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	8.538,65	8.314,96	223,69	0,2%
INSCRIPCIÓN	362,40	167,85	194,55	0,2%
MATRICULACIÓN	2.144,49	653,33	1.491,16	1,2%
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	101.937,11	101.689,73	247,39	0,2%
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	16.107,38	14.806,38	1.300,99	1,0%
TOTALES	129.090,02	125.632,24	3.457,78	2,7%

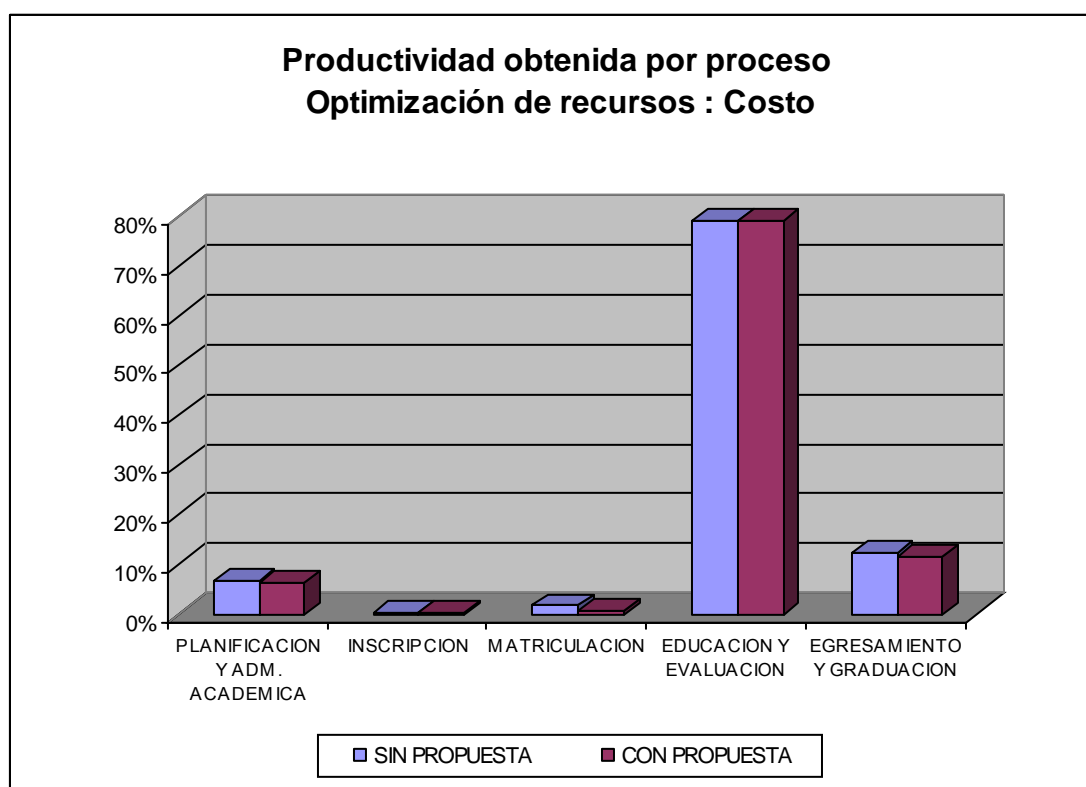


Figura 3-10.- CON PROPUESTA: Representación gráfica de la Productividad obtenida en Costo de proceso Indicador “Consumo de Recursos” - Variable Dependiente

3.3.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para cuantificar las variables Independiente y Dependiente, se procede a calcular la media ponderada de sus respectivos Indicadores de la siguiente manera:

$$\text{Variable} = \text{Peso}_1 * \text{Indicador}_1 + \text{Peso}_2 * \text{Indicador}_2 + \dots + \text{Peso}_n * \text{Indicador}_n$$

$$= \sum_{i=1}^n \text{Peso}_i \text{Indicador}_i$$

Para comprobación de hipótesis se utiliza la comparación de los resultados obtenidos en la medición de la Variable Dependiente al aplicar “Presencia-Ausencia”, es decir CON PROPUESTA y SIN PROPUESTA, de acuerdo al diseño de investigación previamente planificado.

A. VARIABLE INDEPENDIENTE

Se procede aplicar la media ponderada a los indicadores de la Variable Independiente (VI), como se indica en la Tabla 3-14.

Tabla 3-14.- Promedios de los indicadores y pesos asignados para calculo de Media Ponderada – Variable Independiente

	INDICADORES	PROMEDIO OBTENIDO POR ESCALAS	MÁXIMA ESCALA POR INDICADOR	% POR INDICADOR	PESOS	TOTAL VI
1.	Gestión por procesos	2,5	3	82%	40%	33%
2.	Nivel de Satisfacción	2,1	5	43%	20%	9%
3.	Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a procesos	1,67	3	56%	40%	22%
						64%

$$\text{VI} = 40 (82) + 20 (43) + 40 (56) = \mathbf{64\%}$$

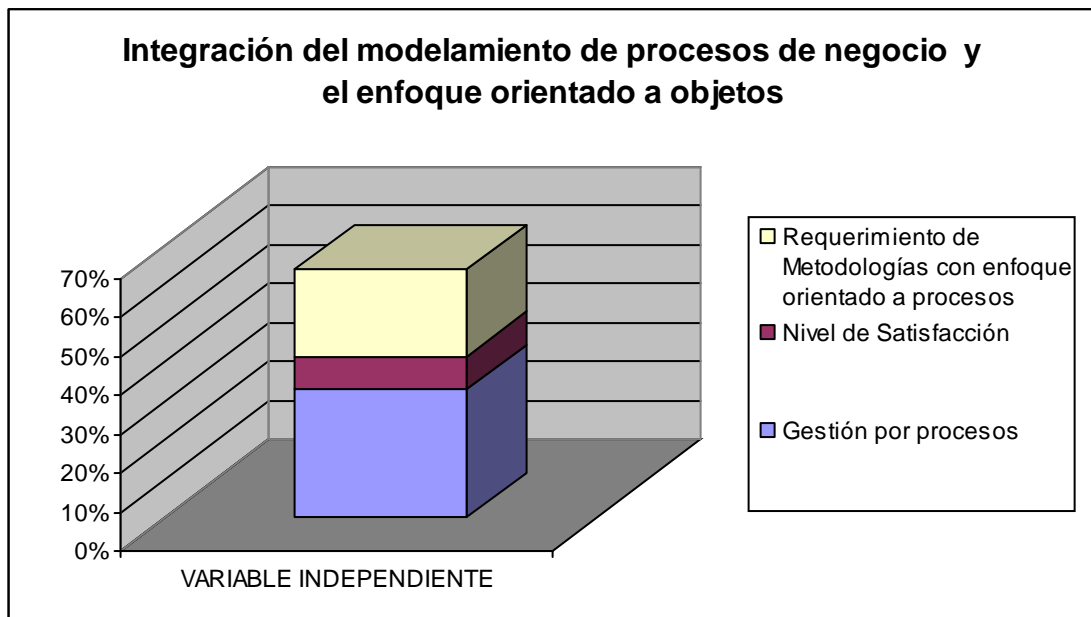


Figura 3-11.- Representación gráfica de la Variable Independiente

INTERPRETACIÓN:

Se concluye que la Integración del modelamiento de procesos y el enfoque orientado a objetos (Variable Independiente) alcanza un 64% de aceptación, este valor esta conformado de la siguiente manera:

- 33% corresponde a “Gestión por Procesos”, esto nos indica que en la actualidad este paradigma ha cobrado fuerza convirtiéndose en una de las principales estrategias de calidad que las empresas están implantando.
- Los Desarrolladores y Gerentes de Sistemas se pronuncian con un 9% de “Nivel de Satisfacción”, demostrando su insatisfacción con los sistemas que actualmente están funcionando en sus empresas.
- El 22% demuestra que si existe el “Requerimiento de Metodologías con enfoque orientado a procesos” para cumplir con las necesidades de las empresas modernas.

B. VARIABLE DEPENDIENTE

Como se indicó en el análisis preliminar realizado a la Variable Dependiente la productividad producida corresponde a un 30% en Tiempo de proceso y un 2,7% en Costo de proceso. Estos valores se obtuvieron al comparar CON PROPUESTA vs SIN PROPUESTA.

Tabla 3-15.- Promedios de los indicadores y pesos asignados para calculo de Media Ponderada – Variable Independiente

INDICADOR	PROCESO	PRODUCTIVIDAD OBTENIDA		
		TIEMPO	COSTO	
Consumo de Recursos	PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	1%	0,2%	
	INSCRIPCIÓN	1%	0,2%	
	MATRICULACIÓN	7%	1,2%	
	EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	3%	0,2%	
	EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	18%	1,0%	
	PRODUCTIVIDAD ACUMULADA	30%	2,7%	
	PESO	50%	50%	
	TOTAL VD	15,2%	1,3%	17%

$$VD = 50 (30) + 50 (2,7) = 17\%$$

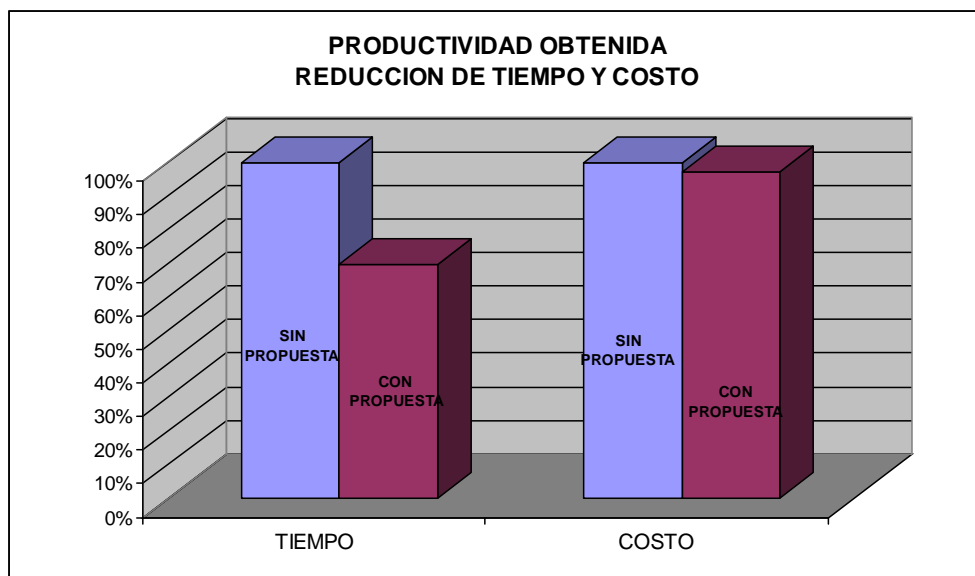


Figura 3-12.- Representación gráfica de la productividad obtenida mediante la reducción de Tiempo y Costo en los procesos – Variable Dependiente

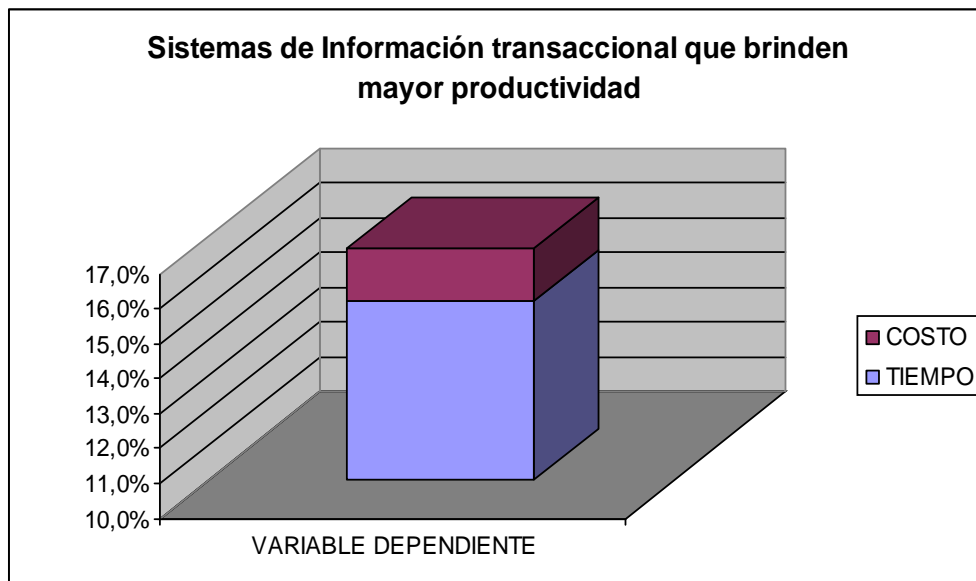


Figura 3-13.- Representación gráfica de la Variable Dependiente - Productividad promedio obtenida

INTERPRETACIÓN:

La productividad promedio obtenida reduciendo Tiempo y Costo en los procesos de “Régimen Académico” es de aproximadamente 17%. La mayor productividad se logra con el Tiempo, esto se debe porque actividades que no agregan valor fueron eliminadas u optimizadas, así también está la contribución tecnológica a la mejora obtenida. En cuanto al costo de los procesos el porcentaje es mucho más bajo y esa será la tendencia ya que está involucrado el personal Administrativo y Académico de la ESPOCH, y esto representa remuneraciones que es mucho más difícil tratar.

De acuerdo al diseño planificado (series cronológicas) la Variable Dependiente debe ser sometida a otras mediciones para llegar a saber cual es la máxima productividad que se puede lograr; sin embargo, con la primera medición ya se ha logrado obtener productividad, lo cual apoya a la afirmación de que SI es factible la “Integración del modelamiento de procesos de negocio y el enfoque orientado a objetos” para desarrollar “Sistemas de Información transaccional que brinden mayor productividad” a una Organización, la Figura 3-14 resume lo citado.

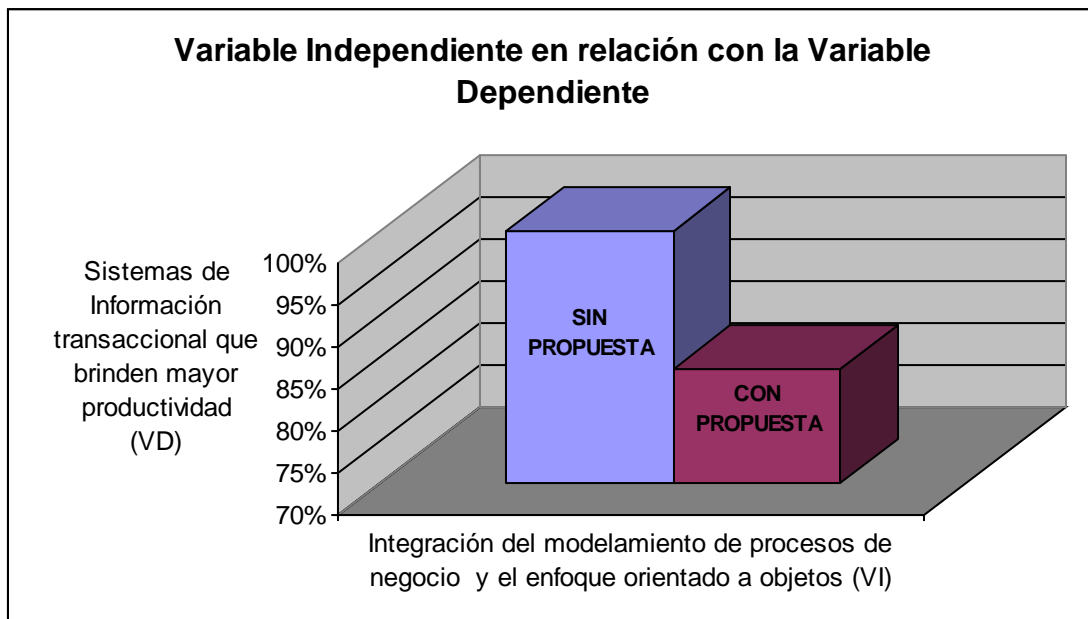


Figura 3-14.- Representación gráfica de la relación entre las Variables Independiente y Dependiente

CAPITULO IV

PROPUESTA METODOLÓGICA QUE INTEGRA EL ENFOQUE DE GESTIÓN POR PROCESOS Y LA ORIENTACIÓN A OBJETOS

4.1 ANTECEDENTES

La informática cumple un papel crucial en el desempeño de la organización, pero también puede bloquear al cambio y no dar los resultados esperados; quizás es porque en el desarrollo de los sistemas de Información no se identifican los problemas en el contexto del negocio. No se puede implementar tecnología de la información sobre procesos deficientes, sino mas bien rediseñarlos o eliminarlos. Por esta razón, la metodología parte de la identificación de los procesos de negocio planteando su mejoramiento con el aporte de la TI.

El medio exige a las Organizaciones, a: ejercer mayor control sobre sus procesos y disminuir pérdidas, medir el desempeño mediante indicadores de gestión, y poder interactuar eficientemente con los clientes y con sus socios de negocio externos. Como apoyo a este tema, un ejemplo de TI que ha incursionado sobre todo en el mercado Ecuatoriano son los Workflows, consiste en la automatización de los flujos de los procesos de negocio, pudiéndose medir tiempos de respuesta de cada paso y del proceso en su totalidad, además se determinan responsables, y en caso de cambios del proceso esta tecnología debe ser flexible y fácilmente adaptable; esto nos demuestra que para poder aplicar esta tendencia tecnológica el profesional a cargo debe estar familiarizado con los conceptos de gestión por procesos, como también con el de desarrollo de software.

Interactuar con socios externos no es más que otra tendencia administrativa en el país (Outsourcing), las áreas más susceptibles para aplicar este estilo de negocio son: Recurso humano, alquiler de bienes como por ejemplo equipos de computación, seguridad, etc. Esto demuestra que la Organización para su funcionamiento necesita que sus procesos interactúen con los de sus socios, los cuales a su vez se encuentran físicamente distantes, convirtiéndose en puntos remotos. Ante este hecho, también existen opciones tecnológicas a elegir, y uno de los principales es el Internet, sin pensar en tecnologías más costosas como una Intranet empresarial.

Para agregar, actualmente la mayoría de Organizaciones ya tienen implantadas sus redes de datos y automatizadas las áreas operativas; sin embargo, necesitan ser más productivos. Esto nos señala que el profesional de hoy en día necesita diversificar su conocimiento para brindar soluciones globales, a diferencia del profesional de años atrás que se limitaba al desarrollo de software, quizás eso funcionaba en aquella época ya que las Organizaciones incursionaban en la era de la Informática, nuestra realidad es diferente ahora se requiere utilizar la tecnología existente, como por ejemplo las bases de datos, e interactuar con aplicaciones de diferentes proveedores.

A pesar de que las metodologías modernas para desarrollo de software, como las orientadas a objetos tratan cada vez más de vincularse con la realidad del negocio; es decir el mundo real de la Organización. La experiencia nos va demostrando que el usuario final requiere soluciones completas y satisfactorias, por lo tanto estas metodologías resultan insuficientes y deben relacionarse con otras técnicas estrechamente vinculadas con los procesos del negocio.

En definitiva, la metodología que se propone se constituye una guía para aquellos profesionales que desconocen la importancia del análisis de los procesos de negocio y propone su mejora con el apoyo de TI.

4.2 CONCEPTO METODOLÓGICO

Hoy en día las Organizaciones tienen nuevos requerimientos como se aprecia en la Figura 4.1, entre los principales desafíos a enfrentar, tenemos: los continuos cambios provocados por la variabilidad en los mercados exigiendo una solución flexible y de fácil adaptación, la necesidad de respuestas rápidas para la toma de decisiones, y agregar valor al producto o servicio lo que permitirá a la Organización diferenciarse de la competencia, consiguiendo una ventaja competitiva

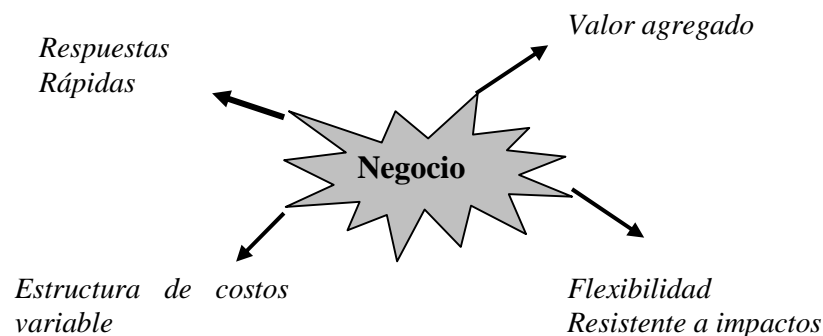


Figura 4-1.- Requerimientos actuales de las Organizaciones

Algunas organizaciones para solucionar sus problemas piensan en:

- Implementar nuevas estrategias corporativas, como: cambiar de mercados, vender una división o comprar otra, pasarse a otro negocio, etc.
- Otras Organizaciones atribuyen sus problemas corporativos a deficiencias en la administración, y piensan que si fueran manejadas de otra manera, prosperarán.
- Como alternativa de solución de los problemas, también piensan que la automatización es el remedio. Es cierto que los computadores aceleran el trabajo y que sin duda la automatización permite realizar algunas tareas más rápidamente; pero, en el fondo, se están haciendo los mismos trabajos, y eso significa que no habido mejoras fundamentales en el rendimiento.

Lamentablemente no se constituyen en alternativas válidas para los problemas actuales, las Organizaciones requieren ampliar su contexto de soluciones enmarcado en los nuevos requerimientos, tal como se expone a continuación:

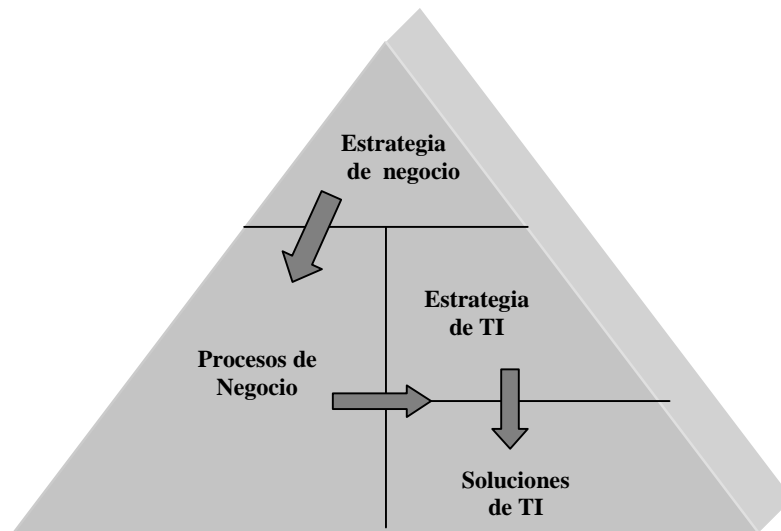


Figura 4-2.- Contexto de la Metodología propuesta

La metodología, como parte de la estrategia de negocio propone la identificación y mejoramiento de los procesos de negocio a través del aporte tecnológico. Hoy en día aplicar una estrategia de Tecnología de Información (TI), implica la correcta selección de tecnología, de manera que esta pueda adaptarse a los continuos cambios acorde a la exigencia del mercado.

En la Figura 4.3 se enfatiza la importancia de los procesos de negocio, y como estos integran los requerimientos propios del negocio y el aporte tecnológico. Siendo este el concepto fundamental de la metodología que se expone en el presente proyecto.

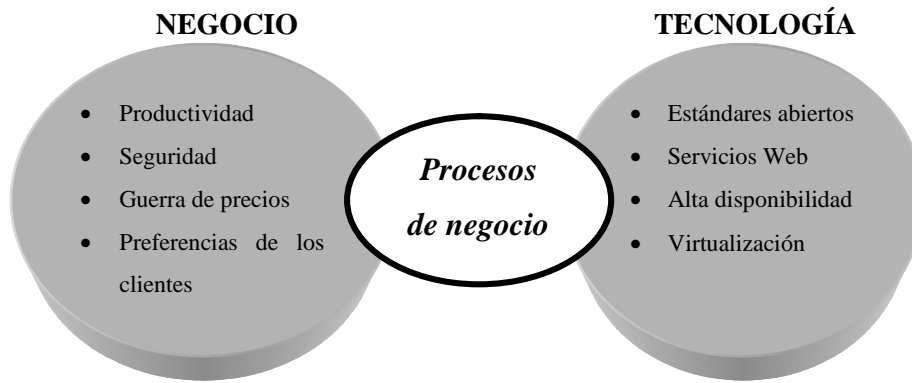


Figura 4-3.- Procesos de Negocio: Concepto Metodológico.

Otro concepto metodológico a considerarse es el hecho que los procesos de negocio deben estar integrados de extremo a extremo (end to end) en la Organización tomando en cuenta a sus socios claves, como son: accionistas, proveedores y clientes; formándose redes ágiles de valor.

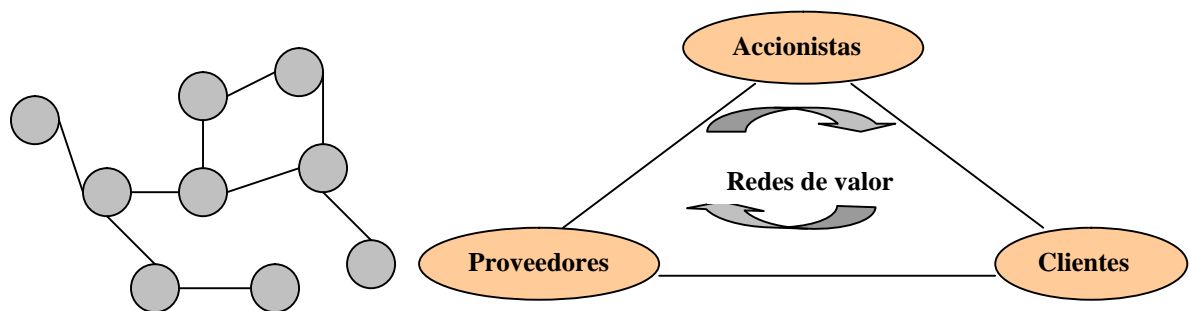


Figura 4-4.- Redes de valor: Concepto Metodológico

Como ya se lo ha mencionado todo proceso involucra TI, y el fenómeno que se presenta en los sistemas de software actuales, es que estos sufren actualizaciones con mucha frecuencia, es decir el promedio de vida es cada vez menor. Esto se debe a que las organizaciones están en constante cambio si es que quieren sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo. Por lo tanto la tecnología debe ir acorde con las necesidades cada vez más variables. El software debe actualizarse rápidamente y adaptarse inmediatamente a los nuevos procesos. Por lo tanto, al desarrollar el software debe considerarse que tenga una estructura fácilmente adaptable a los cambios de la Organización, que normalmente la tendencia va hacia la optimización de recursos.

Con estos antecedentes, la metodología plantea para el desarrollo de software utilizar dos tipos de modelados que enfocan el negocio desde el punto de vista de sus procesos y el orientado a objetos; estos son:

- **Business Process Model (BPM)**, es una técnica que permite realizar modelos conceptuales que describen la lógica y reglas del negocio desde el punto de vista del usuario (empresa). Los modelos de procesos de negocio (BPM) utilizan diagramas que presentan interacciones entre los procesos, flujos, mensajes y protocolos de colaboración desde uno o varios puntos de inicio hasta varios puntos potenciales de finalización.

Este tipo de diagrama no incluye detalles de la implementación del software, pero son fácilmente utilizados como documentación de apoyo para el análisis Orientado a Objetos, sobretodo para describir el comportamiento y requerimientos de un sistema. En conclusión, el BPM es adecuado para análisis y diseño a nivel conceptual, o para documentar estrategias de negocio Business – to - Business (B2B).

- **La Orientación a Objetos**, el cual se encuentra en una etapa de madurez que proporciona confianza, llegando a niveles altos de aceptación. El Enfoque Orientado a objetos faculta vincularse fácilmente con la realidad del negocio, es decir el mundo real de la Organización.

Con la incorporación de nuevas herramientas a la industria de la tecnología de información OO, como lo es el **Lenguaje de Modelado Unificado (Unified Modeling Language) o UML** que se ha constituido como un estándar con el respaldo de OMG, la metodología propone a este lenguaje como uno de sus elementos básicos en sus Fases del Análisis y Diseño de sistemas. UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

4.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

En resumen, apoyada en los conceptos expuestos en el subcapítulo anterior la *Metodología propuesta* se caracteriza por:

- ***Formular una solución global a la medida de la Organización***
 - *Orienta la tecnología al servicio de los procesos de negocio* (modernizar los procesos de negocios), los mismos que están integrados formando redes, con el propósito de responder con rapidez y flexibilidad a cualquier demanda de sus clientes, oportunidad de mercado o amenaza del entorno.

 - *Se constituye en una solución guía de mejora continua para la Organización.* La metodología si bien es cierto se basa en conceptos de la Gestión por procesos, no se restringe su utilización exclusivamente a Estructuras Organizativas por procesos; sino que, puede ser utilizada por toda aquella organización que sin importar su estructura está introduciendo estrategias de calidad como parte de una mejora continua.

- ***Utilizar mecanismos formales para la construcción de los "Sistemas de Información"***
 - Se orienta a la AUTOMATIZACIÓN mediante los desarrollos de los Sistemas con enfoques a Procesos y el Orientado a objetos, en sus Fases de Análisis y Diseño.
 - El ámbito del ciclo de vida de la Metodología corresponde a las fases de Análisis y Diseño.
 - Marca objetivos claros y alcanzables, acorde a una planificación
 - Una metodología abierta: Integración de la información basada en normas abiertas. Es posible la inserción de técnicas y herramientas, y completa libertad para seleccionar la mejor tecnología de implementación.
 - Centrase en los negocios: Guía a los equipos del proyecto en cómo administrar el desarrollo de un modo controlado basándose en los procesos de negocio
 - Incentiva la participación de los usuarios

- Mediante el enfoque orientado a objetos, estos quedan agrupados en componentes de negocio. Cada objeto corresponde a un elemento del proceso de negocio, como una entidad de negocio o una actividad. Existe flexibilidad para agregar nuevos componentes de negocio.
- Documentación en UML

4.4 ARQUITECTURA DE LA METODOLOGÍA

Existen varios modelos de gestión de Procesos y metodologías para el desarrollo de sistemas de información; sin embargo, la Metodología que se plantea tiene un rasgo distintivo en la original unión de un conjunto de técnicas y herramientas que, mediante una correcta estructuración y coherencia interna, se orienta a la mejora del desempeño de las organizaciones.

4.4.1 NIVELES DE ABSTRACCIÓN

La Metodología se basa en una **arquitectura por niveles o capas**, las cuales abstraen los requerimientos de una empresa u organización, estos niveles son 5, como se muestra en la Figura 4-5.

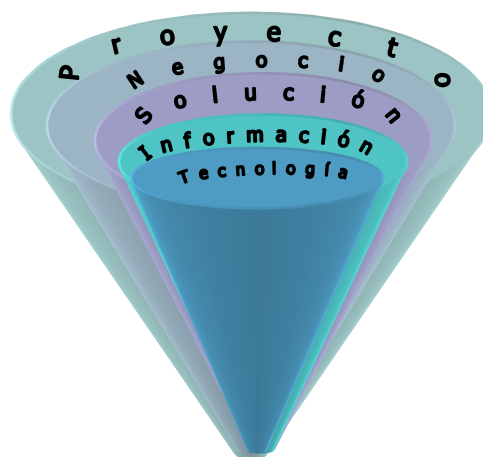


Figura 4-5.- Niveles de abstracción de la metodología propuesta

La perspectiva con la cual se orienta cada nivel de abstracción de arriba hacia abajo corresponde a: el Proyecto, Negocio, se conceptualiza como una Solución Organizacional, la Información, y como apoyo la Tecnología. Ver Figuras 4-5 y 4-6.

Cada nivel o capa de abstracción tienen responsabilidades claramente definidas en función a su perspectiva como se lo indica en la siguiente Figura 4-6.

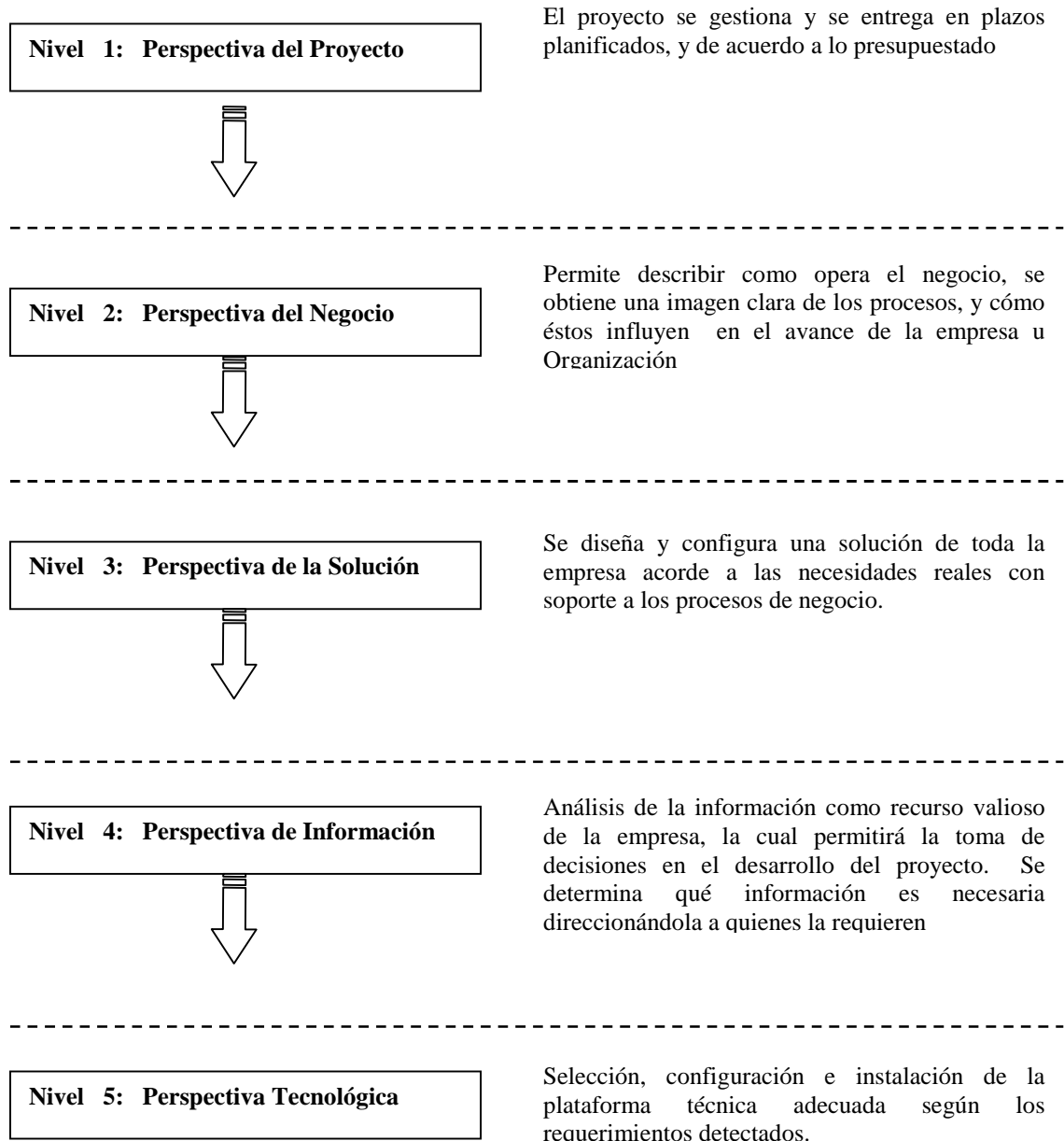


Figura 4-6.- Perspectivas de los Niveles de Abstracción de la Metodología propuesta

4.5 CICLO DE VIDA DE LA METODOLOGÍA

El ciclo de vida de la metodología planteada, define: objetivos, fases, tareas, productos y responsables, necesarios para la correcta realización del proyecto y facilitar su seguimiento.

La metodología esta compuesta de CUATRO FASES, las cuales a su vez se subdividen en etapas como se indica en la Figura 4-7.

El ámbito del ciclo de vida de la Metodología propuesta se relaciona con el **Análisis y Diseño**. En cada una de las fases se conceptualiza los cinco niveles de abstracción que fundamentan la Metodología (Figura 4-5)

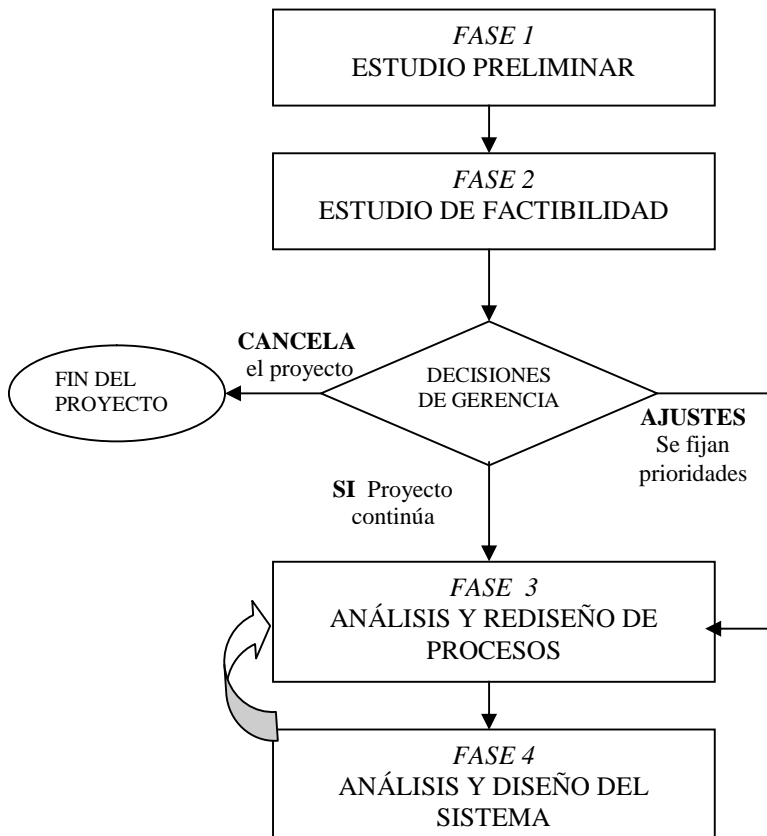


Figura 4-7.- Esquema gráfico de las Fases de la Metodología propuesta

Técnicas y Herramientas sugeridas en la Metodología

Para que los pasos de cualquier modelo basado en la gestión por procesos, como los antes mencionados, tengan una base sólida de análisis y monitoreo, es necesario recurrir a ciertas Herramientas, las cuales, deben ser seleccionadas de acuerdo a la naturaleza del problema y a la etapa del proyecto en la cual se encuentre.

a) Herramientas para el Tratamiento de problemas

De acuerdo a la literatura investigada y a la experiencia, el uso de este grupo de sencillas herramientas que ha continuación se listan, permiten identificar el 80% de los problemas de las organizaciones. Inicialmente, siete de ellas fueron recopiladas por Ishikawa, posteriormente se fueron añadiendo otras.

Tabla 4-1.- Técnicas y Herramientas clásicas utilizadas para tratamiento de problemas

Las siete herramientas de Ishikawa (7H)	Diagrama de Pareto Diagrama causa - efecto Histograma Hoja de datos Gráfico de control Diagrama de dispersión Estratificación
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

b) Técnicas y Herramientas para Planificación, Análisis y Diseño

Muchas de estas herramientas son diagramas que Facilitan la comprensión, Facilitan la estandarización, y Permiten una visión contextual.

Tabla 4-2.- Técnicas y Herramientas que se sugieren utilizar en la Metodología

Herramientas	Planificación	Análisis y Rediseño de Procesos	Análisis de Sistemas	Diseño de Sistemas
Benchmarking		X	X	X
BPM (Business Process Model)		X	X	
Cadena de Valor		X	X	
Casos de Uso			X	X
Checklist	X	X	X	X
Diagrama de Bloques		X		
DFP : Diagrama de Flujo de Procesos		X	X	X
Diagrama en árbol	X	X		
Diagramas de actividades			X	X
Diagramas Gantt	X	X	X	X
Diagramas de Secuencias			X	
Diagramas de Clases				X
Diagramas Entidad -Relación				X
Diseño conjunto de aplicaciones (DCA)			X	X
Grabaciones de video y de audio	X	X	X	X
Herramientas para tratamiento de problemas	X	X	X	
Matriz de relación		X	X	
Métodos de investigación de hechos	X	X	X	X
Prototipos			X	X
Talleres de Trabajo	X	X	X	X
Tormenta de Ideas	X	X	X	X
Valor Agregado por Actividad		X		

HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	OTROS NOMBRES O TÉCNICAS SUSTITUTAS
Benchmarking	Esta técnica permite recopilar ideas en base a otros sistemas en producción, que ya han pasado por la curva de aprendizaje del dominio del problema Término que viene a significar la búsqueda de la mejores prácticas disponibles entre la competencia u otras organizaciones afines.	Analizar distintos sistemas en producción que estén relacionados con el sistema a ser construido. Y en base a este análisis mejorar el nuevo sistema	
BPM (Business Process Model)	Es una técnica que permite realizar modelos conceptuales que describen la lógica y reglas del negocio desde el punto de vista del usuario (empresa).	Diagramar interacciones entre los procesos, flujos, mensajes y protocolos de colaboración desde uno o varios puntos de inicio hasta varios puntos potenciales de finalización.	Diagrama de Actividades DFP
Cadena de Valor	La cadena de valor está integrada por todas las actividades empresariales que generan valor agregado, y por lo márgenes que cada una de ellas aportan.	- Analizar los flujos de información que maneja la empresa. - Identificar los procesos críticos, estratégicos, para el logro de los objetivos planteados por la empresa.	
Casos de Uso	Herramienta UML: Un diagrama de Casos de Uso muestra las distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones).	Representar la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso).	BMP
Checklist	Lista de verificación Lista muy útil para el análisis, sirven de recordatorio de lo que se debe realizar o buscar, reduciendo la posibilidad de olvido. Por cada requerimiento se realiza una lista (Checklist)	- Verificar requerimientos - Puntos a ser tratados en la agenda de trabajo	
Diagrama de Bloques	Diagrama que representa la secuencia de Procesos al más alto nivel (nivel de detalle 0). Es más simple que los DFP.	Mediante un gráfico describir en forma general los procesos identificados	
DFP : Diagrama de Flujo de Procesos	Representación gráfica de pasos, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso, con sus respectivos responsables. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos	Representar el flujo de un proceso, segmentado en unidades, dependencias o áreas responsables.	Flujograma Integrado Diagrama de flujo funcional

Diagrama en árbol	Un árbol puede utilizarse, como: a) Árbol de objetivos, b) Árbol de problemas y sus causas c) Árbol de causas y efectos	a) Definir objetivos b) Determinar los problemas y sus posibles causas c) Determinar efectos y las causas que los provocan	c) Diagrama causa – efecto (espina de pescado)
Diagramas de actividades	Herramienta UML: Se asemeja a un mapa de procedimientos, mostrando el flujo de actividades. También permite representar actividades que ocurren en paralelo, o cuando se unen dos o más actividades.	Representar el flujo de un proceso de negocio	DFP : Diagrama de Flujo de Proceso
Diagramas Gantt	Establece el orden y el lapso de tiempo en que deben ejecutarse las acciones del proyecto	Vigilar el cumplimiento del proyecto en el tiempo, y determinar el avance en un momento dado	Cronograma
Diagramas de Secuencias	Herramienta UML: Diagrama en el que se describe la interacción de los objetos en una aplicación. Esta descripción es importante porque puede dar detalle a los casos de uso, aclarándolos al nivel de mensajes de los objetos existentes, como también muestra el uso de los mensajes de las clases diseñadas en el contexto de una operación.	Mostrar la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo	
Diagramas de Clases	Herramienta UML: Muestra de una manera estática la estructura de información del sistema y la visibilidad que tiene cada una de las clases, dada por sus relaciones con las demás en el modelo	Mostrar el conjunto de clases y objetos importantes que hacen parte de un sistema, junto con las relaciones existentes entre estas clases y objetos	
Diagramas Entidad -Relación	Técnica para diseños conceptuales de base de datos relacionales. Se basa en la percepción del mundo real	Obtener el modelo conceptual de una base de datos	
Diseño conjunto de aplicaciones (DCA)	Muchos centros de información están haciendo uso de sesiones de trabajo en grupo como sustitutas a las entrevistas. DCA es un proceso por el cual se llevan a cabo reuniones de grupo altamente estructuradas que convocan en una misma sala a los usuarios de un sistema, los propietarios del sistema y los analistas durante un amplio período de tiempo (de cuatro a ocho horas al día)	Obtener información directamente de los involucrados	Entrevistas Talleres de trabajo
Grabaciones de video y de audio	Estas herramientas se constituyen en apoyo de los métodos de investigación de hechos. Permiten llevar un registro que ayude al	Permiten centrar la atención en la entrevista en sí en vez de distraerse tomando notas de todo lo	

	análisis de algún proceso en particular.	que se dice. Además, se constituye en una guía básica de los temas tratados, permite analizar los temas con más detenimiento y con una visión más global	
Herramientas para tratamiento de problemas	<p>Herramientas para la identificación de problemas, estas son:</p> <p>a) Diagrama de Pareto: Histograma especial cuyas variables están ordenadas de mayor a menor importancia.</p> <p>b) Diagrama causa – efecto: Diagrama que relaciona un efecto con las posibles causas que lo provocan</p> <p>c) Histogramas: Resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos. Por la naturaleza gráfica permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica</p> <p>d) Hoja de datos: La recolección de datos se debe efectuarse de manera cuidadosa y exacta, y para ello nada mejor que utiliza plantillas especialmente diseñadas para cada caso</p> <p>e) Gráfico de control: es una herramienta de calidad. Durante la ejecución del proceso se van registrando datos que indican los valores sucesivos de la característica de la calidad que se está controlando. Existen diferentes tipos de gráficos de control para representar la variación de las características de calidad.</p> <p>f) Diagrama de dispersión: o Gráficos de Correlación permiten estudiar la relación entre 2 variables. Dadas 2 variables X e Y, se dice que existe una correlación entre ambas si cada vez que aumenta el valor de X aumenta proporcionalmente el valor de Y (Correlación positiva) o si cada vez que aumenta el valor de X disminuye en igual proporción el valor de Y (Correlación negativa).</p>	<p>a) Ayuda a dirigir mayor atención y esfuerzo a problemas realmente importantes</p> <p>b) Encontrar las causas raíces de un problema</p> <p>c) Visualizar rápidamente la información, y facilite su interpretación.</p> <p>d) Facilitar la recolección de datos, evitar errores y permitir un rápido análisis</p> <p>e) Determinar la variabilidad de un proceso: Si es constante (proceso bajo control), o si presenta fluctuaciones considerables (proceso fuera de control).</p> <p>f) Verificar si dos variables se encuentran relacionadas, y en qué medida. (Verificar las relaciones entre una causa y un efecto).</p>	<p>a) Matriz de priorización Matriz de relación</p> <p>b) Diagrama de ishikawa (espina de pescado) Árbol causa - efecto Árbol problema - causas</p>

	g) Estratificación: Es la separación de datos en categorías o clases. Es la base para otras herramientas como por ejemplo Pareto, también se utiliza en conjunto con otras como los diagramas de Dispersión	g) Categorizar los datos en base a características comunes	
Matriz de relación	Es un gráfico de filas y columnas que permite priorizar alternativas de solución en función de la ponderación de criterios que afectan a dichas alternativas	Para tomar decisiones y definir objetivos, en base a múltiples criterios	Matriz de selección Matriz de priorización
Métodos de investigación de hechos	Se constituyen en las Técnicas e instrumentos para recolección de datos: a) Entrevistas b) Encuestas c) Investigación y visitas a instalaciones. d) Observación del entorno de trabajo	- Recolección de datos - Obtener información directamente de los involucrados	DCA
Prototipos	Después de la extracción de los requerimientos, se procede a su validación mediante prototipos, los cuales son simulaciones del posible producto. Se consigue una retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado cumple con las necesidades del usuario final.	Validar los requerimientos del usuario final	
Talleres de Trabajo	Reuniones de grupo altamente estructuradas que convocan en una misma sala a todas las personas involucradas. Mediante discusiones llegar a un consenso	Identificar problemas y posibles soluciones. Generar nuevas ideas, y aumentar las probabilidades de innovación y originalidad	DCA Tormenta de Ideas
Tormenta de Ideas	Técnica grupal, que ayuda a eliminar barreras y a estimular la creatividad del equipo en búsquedas de soluciones	Preseleccionar las mejores ideas	Lluvia de ideas BrainsTorming
Valor Agregado por Actividad	Algoritmo que se usa para calificar el valor agregado de cada actividad.	Determinar actividades que contribuyen a la satisfacción del cliente, y aquellas que no, siendo estas las susceptibles de eliminación	

Estas técnicas y herramientas clásicas tienen grandes ventajas:

- *Sencillez.* Todo el mundo puede usarlas
- *Aplicabilidad.* En todos los niveles de la organización
- *Utilidad.* Por su gran capacidad de análisis y mejora

La metodología según sea el caso faculta la utilización de cualquiera de las herramientas indicadas.

4.5.1 FASE DE ESTUDIO PRELIMINAR

A. Ámbito :

El ámbito para el estudio preliminar puede darse a nivel de toda la empresa, una división de la misma o cualquier otro tipo de sus unidades organizativas.

B. Objetivos de la Fase Preliminar:

- Conocer la organización de la empresa. (*Perspectiva del Proyecto y Negocio*)
- Definir el funcionamiento de los sistemas de información en la empresa. (*Perspectiva de la Información, Solución y Tecnología*)
- Identificar los problemas y necesidades, y establecer prioridades. (*Perspectiva del Negocio y Solución*)
- Cimentar una cooperación de trabajo entre los directores de los sistemas de información y los directivos de máximo nivel de la empresa. (*Perspectiva del Proyecto y Negocio*)
- Analizar las estrategias de la empresa que pudieran influir sobre los sistemas de información. (*Perspectiva del Proyecto, Negocio e Información*)
- Elaborar el Plan de trabajo para el proyecto (*Perspectiva del Proyecto*).

C. Técnicas y Herramientas :

En esta Fase se aplica:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT
- c) Herramientas clásicas para detección de problemas enunciadas en la Tabla 4-1
- d) Talleres de trabajo y Tormenta de ideas

D. Etapas de la Fase 1: Estudio Preliminar:

Como muestra la Figura 4-8 la fase de Estudio Preliminar se compone de tres etapas, las cuales deben ejecutarse una a continuación de otra.

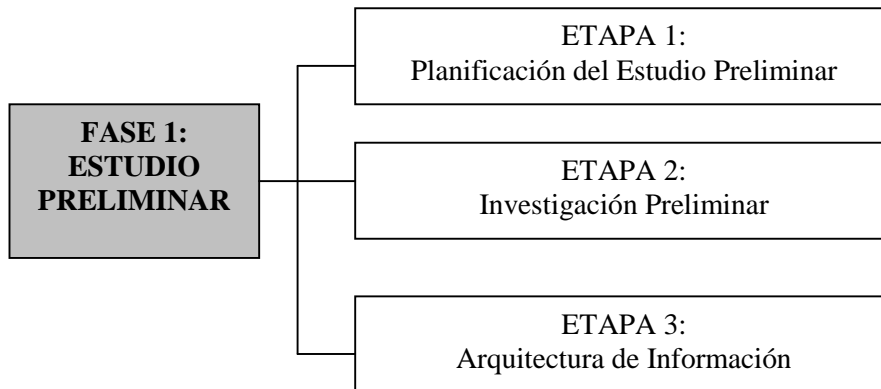


Figura 4-8.- Etapas de la Fase de estudio Preliminar

4.5.1.1 ETAPA 1: Planificación del Estudio Preliminar

Muchas veces no se considera la Planificación, pero cada vez toma fuerza que los sistemas de información no evolucionen de forma aleatoria sino que han de regirse por un plan.

Por medio de la planificación estratégica, las empresas intentan redirigir este foco de interés hacia la tecnología y los sistemas de información, para hacer operaciones más eficientes, aumentar el valor de la empresa y conseguir ventajas de tipo competitivo.

Actividades:

Las actividades que han de realizarse durante esta etapa de estudio preliminar son las siguientes:

1. Formar el equipo de trabajo
2. Planificar actividades y asignación de tiempos

Entradas:

Sus entradas son la misión y visión de la empresa, y cualquier tipo de detalle o limitación de los sistemas existentes.

Producto:

Sus salidas claves son:

- Conformación del grupo de proyecto
- Cronograma de actividades con sus respectivos tiempos de ejecución

Técnicas a utilizar:

En esta etapa son aplicables las siguientes técnicas y habilidades:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Talleres de trabajo y Tormenta de Ideas
- c) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT

4.5.1.2 ETAPA 2: Investigación Preliminar

Actividades:

1. Analizar las estrategias de la empresa que pudieran influir sobre los sistemas de información.
2. Identificar las medidas de rendimiento de la empresa.
3. Recopilar toda la información que sea necesaria para el proyecto utilizando el conocimiento, métodos de investigación de hechos y detección de problemas.

Entradas:

En esta fase las entradas corresponden a toda la información que indica la situación actual de la empresa, como: estado de los clientes, productos y servicios, recursos materiales, recursos humanos, lugares geográficos de operación, estructuras y filosofía de gestión, metas y objetivos corporativos, restricciones de empresa inevitables y otros criterios propios de la gestión

Productos:

- Información general a nivel de máximos representantes de la empresa
- Los planes de la empresa
- Identificar necesidades y definir prioridades
- Identificar problemas

Técnicas a utilizar:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Talleres de trabajo y Tormenta de Ideas
- c) Herramientas clásicas para detección de problemas: (Tabla 4-1)

4.5.1.3 ETAPA 3: Arquitectura de Información

Actividades:

1. Definir las funciones y los procesos en los que se deriva la empresa
2. Evaluar las estrategias actuales de la empresa
3. Evaluar los servicios actuales de información
4. Identificar áreas de empresa y establecer prioridades
5. Identificar y planear proyectos posteriores
6. Determinar claramente el alcance del proyecto

Entradas:

Las entradas claves son:

- Planes de la empresa obtenidas de las etapas anteriores
- Detalles o limitaciones de los sistemas existentes
- Los hechos y opiniones proporcionados por los usuarios y recopiladas en las etapas anteriores
- Las previsiones y opiniones tecnológicas (de los directores y/o consultores de sistemas de información)

Productos:

- Definir datos, aplicaciones, redes, servicios de información e infraestructura tecnológica que dispone actualmente la empresa y las previsiones para sistemas de información futuros.

- Identificar procesos en los que se necesita fijar prioridades. Un área de la empresa es una agrupación lógica de procesos, datos y lugares de una empresa que será apoyada por aplicaciones de sistemas de información altamente integradas. En un área de la empresa se incluyen procesos de empresa de múltiples unidades organizativas.
- Definir el Alcance del proyecto

Técnicas a utilizar:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Modelación de contextos
- c) Talleres de trabajo y Tormenta de Ideas
- d) Grabaciones de video y de audio

4.5.2 FASE DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Los sistemas de información son importantes inversiones de capital. Por este motivo, se llevan a cabo normalmente actividades de estimación. La estimación es la actividad encargada de calcular el tiempo, el costo y las ventajas del desarrollo del proyecto.

A. Ámbito :

La Factibilidad es la medida de las ventajas que el desarrollo de un sistema de información podría reportar a una organización.

Demasiados proyectos reclaman soluciones y estimaciones prematuras. Este enfoque conduce a menudo, a un exceso de compromisos.

B. Objetivos de la Fase de Factibilidad del Proyecto:

- Evaluar la Factibilidad de iniciar el desarrollo del proyecto
- Establecer Prioridades

Los 5 niveles de abstracción se proyectan en cada de las actividades de esta Fase de la Metodología, con esto se asegura una supervisión concienzuda y se comprueba que los objetivos se han logrado acorde a lo planificado.

C. Actividades:

Luego de haberse realizado la Fase de Estudio Preliminar con sus respectivas etapas y con la información por estas proporcionadas, el grupo de trabajo del proyecto determinará la Factibilidad del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

1. Fijar la Factibilidad Operativa y Técnica del proyecto
2. Estimar Requerimientos de tiempo y costos de inversión

Una vez establecida la Factibilidad técnica y operativa del proyecto, se procede a la estimación de los requerimientos de tiempo y costos de inversión para el desarrollo total del proyecto. En caso de cambios en el equipo de trabajo (especialistas para realizar el análisis de procesos) en esta sección se debe especificar dichos cambios (económicamente).

3. Elaborar el Informe de Investigación Preliminar

Este documento reúne los resultados de la investigación realizada en la Fase anterior de la metodología con sus respectivas etapas.

Los puntos principales que deben tratarse en el documento son los siguientes:

- Expectativas de la empresa con el desarrollo del sistema.
- Funciones y procesos de la empresa
- Alcance real del proyecto
- Problemas detectados
- Necesidades
- Prioridades (áreas que requieren atención)
- Factibilidad Técnica, Operativa y Económica
- Finalizar con las conclusiones y recomendaciones, las cuales serán de utilidad para la Factibilidad del desarrollo del sistema

- Anexos

4. Evaluar el Informe de Investigación Preliminar

Elaborado el Informe de investigación preliminar será entregado a los Directivos de la empresa para su evaluación.

En esta etapa debe tomarse una de las siguientes decisiones:

- a) Autorizar que el proyecto continúe.
- b) Ajustar el ámbito, el coste o el calendario del proyecto de acuerdo a prioridades, y proseguir con la Fase de análisis de los procesos.
- c) Cancelar el Proyecto debido a:
 - falta de recursos, o
 - falta de compromiso por parte de la Dirección

D. Técnicas y Herramientas:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT
- c) Herramientas clásicas para detección de problemas: (Tabla 4-1)

4.5.3 FASE DE ANÁLISIS Y REDISEÑO DE PROCESOS

Es una fase a la que las empresas están dispuestas someterse a pesar del tiempo que requiere. El objetivo es desarrollar sistemas de información altamente integrados en torno a los procesos que llevan las áreas de la empresa.

Algunas empresas piensan que desarrollar una aplicación para las áreas conflicto de la empresa es el remedio a sus problemas. Sin embargo, a pesar de que la informática cumple un papel crucial en el desempeño de los negocios, también puede bloquear al cambio y no dar los resultados que se esperaban; porque la aplicación de tecnología sobre los mismos procesos problema lo que hace es

reforzar las viejas maneras de pensar y los viejos patrones de comportamiento, y eso significa que no habido mejoras fundamentales en el rendimiento.

A. Ámbito :

Por la excesiva duración que conlleva el Análisis de los procesos de las Áreas de la empresa, la mayoría de estas analiza uno o dos áreas al mismo tiempo, preferiblemente aquellas que se identificaron como más importantes en la Planificación. En realidad aquellas que al evaluarse tienen prioridad en miras de satisfacer las metas, objetivos y los factores críticos de la empresa.

En realidad los sistemas informáticos y de información pueden contribuir a un cambio fundamental en los procesos de la empresa, pero no simplemente por la automatización ni una mejora ligera y mediocre de la situación actual. La razón por la cual se ha incluido esta fase como parte del ciclo de vida de la Metodología que se propone, es dar la oportunidad de iniciar un replanteamiento de los procesos de empresa (prevención) antes de querer automatizar sobre procesos anticuados basados en los flujos del pasado.

B. Objetivos de la Fase de Análisis y Rediseño de Procesos:

- Elaborar el Plan de trabajo para el Análisis de Procesos. (*Perspectiva del Proyecto*)
- Romper las viejas reglas y crear nuevos modelos de proceso. Los procesos de la empresa serán debidamente mejorados o rediseñados sobre los cuales se construirá la nueva aplicación de software. (*Perspectiva del Negocio, Solución, Información y Tecnología*)
- Permitir a las empresas funcionar como si sus distintas unidades fueran completamente autónomas, y al mismo tiempo que disfruten de la centralización cuando tiene concentrada la información para luego compartirla. (*Perspectiva del Negocio, Solución e Información*)
- Definir Requerimientos para el desarrollo de Sistemas (*Perspectiva de la Información y Tecnología*)
- Identificar necesidades de alto nivel en la empresa en cuanto a disposición de aplicaciones integradas. (*Perspectiva del Negocio, Solución y Tecnología*)

- Obtener la documentación que servirá para el análisis de muchos productos de software.
(*Perspectiva de la Solución e Información*)
- Elaborar el Manual de Procesos (*Perspectiva del Negocio, Solución e Información*)

C. Técnicas y Herramientas :

Entre las últimas tendencias que se aplica para el análisis de procesos de la empresa tenemos:

- a) Benchmarking
- b) Cadena de valor
- c) Checklist
- d) Diagramas en Bloques
- e) Diagramas de Flujo de Procesos
- f) Grabaciones de Video y audio
- g) Herramientas para tratamiento de problemas
- h) Matrices de relación
- i) Métodos de investigación de hechos
- j) Talleres de Trabajo y Tormenta de Ideas / DCA
- k) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT
- l) Valor agregado por actividad

D. Etapas de la Fase 3: Análisis y Rediseño de Procesos

Esta fase se compone de etapas como indica en la siguiente Figura:

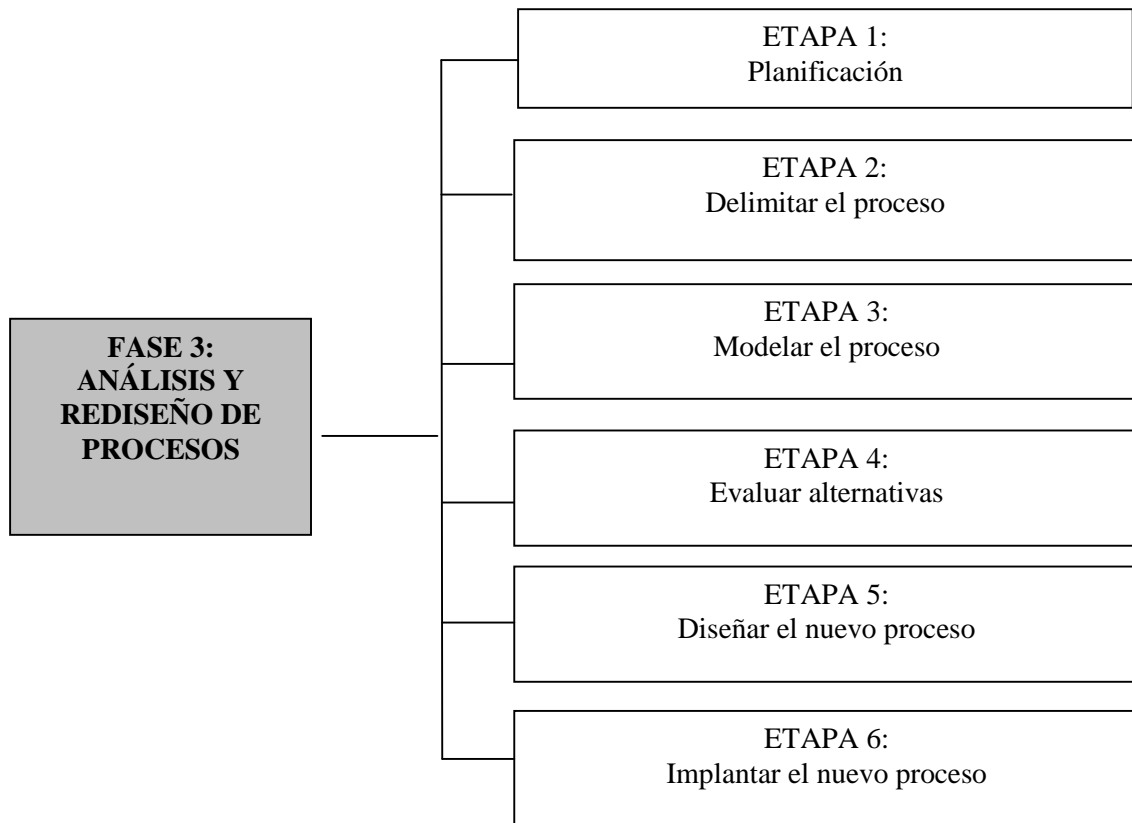


Figura 4-9.- Etapas de la Fase de Análisis de Procesos

4.5.3.1 ETAPA 1: Planificación

Actividades:

1. Definir Objetivos del Análisis de Procesos
2. Conformar Equipo de trabajo para Análisis de Procesos
3. Elaborar Cronograma de Actividades
4. Preparar condiciones de trabajo

¿Cómo empezar?

El mejoramiento de procesos se basa en la creencia de que sí existe una mejor forma de hacer las cosas, tenemos que encontrarla.

Para dar inicio al mejoramiento se debe tener el apoyo del nivel más alto de la empresa y de los funcionarios que dependen de él.

¿Cómo conformar el equipo?

Los procesos de una empresa empieza con la integración del equipo de trabajo, el mismo que estará precedido por la cabeza de la unidad de la empresa y deben integrarlo todas las personas que dependen de él.

Entre las características que debe poseer el líder del equipo son:

- Descubrir los procesos de la empresa que normalmente no se consideran en forma global porque por lo general se manejan a través de funciones especializadas.
- Aprender a manejar estos procesos desde la perspectiva de proceso y no organizacional.
- Suministrar liderazgo manifiesto.
- Realizar rápidamente cambios importantes en uno de los procesos críticos de la organización.
- Ser una persona importante y respetada por el equipo gerencial.
- Tener por lo menos una posición gerencial funcional

Entradas:

Las entradas claves son:

- Planes de trabajo para el proyecto. Adicionalmente se recoge los hechos y opiniones recopilados en la fase 1: Estudio Preliminar.
- Informe de la Investigación Preliminar

Producto:

Plan de trabajo actualizado y grupos de trabajo

Técnicas a utilizar:

En esta etapa son aplicables las siguientes técnicas y habilidades:

- a) Checklist

- b) Métodos de investigación de hechos
- c) Talleres de trabajo y Tormenta de Ideas / DCA
- d) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT

4.5.3.2 ETAPA 2: Delimitar el proceso

Actividades:

1. Analizar la estructura organizativa
2. Identificar procesos

La organización, conjuntamente con el equipo definirán los procesos claves (procesos de negocio) que servirán de base para iniciar el mejoramiento.

Para seleccionar y reconocer cuando un proceso debe tener un mejoramiento, se debe analizar los siguientes puntos:

- Problemas y/o quejas de los clientes externos.
- Problemas y/o quejas de los clientes internos
- Procesos de alto costo
- Procesos con tiempos de ciclo prolongados
- Cuando existe una mejor forma conocida Benchmarking
- Cuando existen nuevas Metodologías a ser aplicadas

Cuando se recojan los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa se recomienda las siguientes premisas:

- El nombre asignado a cada proceso debe ser representativo de lo que conceptualmente representa o se pretende representar.
- La forma mas sencilla de identificar los procesos propios es tomar como referencia otras listas afines al sector en el cual nos movemos y trabajar sobre las mismas aportando las particularidades de cada uno.

3. Determinar el ámbito de acción y el contexto del proceso seleccionado

Establecer el alcance de las actividades y preparar los parámetros del mejoramiento los mismos que incluyen las siguientes directrices y políticas:

- Necesidad del mejoramiento
- El concepto de procesos de la empresa
- El enfoque que adopta la empresa
- Responsabilidades individuales y de grupo
- Normas para calificación del proceso.

Entradas:

- Planes de trabajo actualizado
- Informe de la Investigación Preliminar

Producto:

- Proceso seleccionado y definido su ámbito de acción
- Parámetros de Mejoramiento

Técnicas a utilizar:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Matrices de relación
- c) Diagrama de Bloques
- d) Cadena de Valor
- e) Talleres de trabajo

4.5.3.3 ETAPA 3: Modelar el proceso

Actividades:

1. Identificar entradas y salidas de las Actividades
2. Elaborar Diagrama de Relación de Actividades
3. Obtener los datos de tiempo y costo por actividad
4. Cuantificar resultados de las actividades

5. Calcular tiempo y costo del proceso

Normalmente dentro de la organización, coexisten diversos tipos de procesos de la empresa entre ellos tenemos los *procesos interfuncionales*, los cuales fluyen horizontalmente a través de varias funciones o departamentos, por regla general ninguna persona tiene individualmente la responsabilidad final de todo el proceso

Entradas:

- Planes de trabajo actualizado
- Informe de la Investigación Preliminar
- Proceso seleccionado y definido su ámbito de acción

Producto:

- Proceso (s) modelado

Técnicas a utilizar:

- a) Métodos de investigación de hechos
- b) Talleres de trabajo
- c) Diagramas de Flujo de Procesos
- d) Diagramas para identificar la Caracterización del proceso

Es necesario realizar una descripción general del proceso para tener una idea global del propósito de éste dentro de la Organización. Para lo cual es necesario identificar:

- Las entradas y salidas, recogiendo los clientes y proveedores del proceso, así como aquellos otros procesos de la empresa que tienen alguna relación.
- Se tiene que distinguir y documentar las actividades y subprocesos relacionados.
- Definir como los hacemos hoy relacionando los documentos y registros existentes con los procedimientos
- Es también importante identificar objetivos e identificadores.

En la metodología para la caracterización general del proceso se recomienda utilizar el siguiente formato (Figura 4-10).

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO							
Responsable :							
Finalidad :							
Procedimiento		Instructivos de Trabajo			Formatos - Registros		
RECURSOS							
Mano de Obra		Materiales e Insumos		Medios de Comunicación		Equipos - Software	
ENTRADA		(MACRO)PROCESO				SALIDAS	
Proceso Anterior	Entrada					Salidas	Proceso Posterior
		<p style="text-align: center;">PROCESOS Y SUBPROCESO</p>					
OBJETIVOS E INDICADORES							
Objetivo		Indicador	Plazo	Responsable	Frecuencia Control	Formula	Valor Actual

Figura 4-10.- Formato para representar la caracterización del proceso

- e) Fichas de Procesos: Para completar la caracterización del proceso se sugiere utilizar el siguiente formato que facilitará la recopilación de las actividades y demás información de relevancia.

PROCESO :

OBJETIVO:

A. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

O R D.	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	TIEMPO
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

B. POLÍTICAS Y REGLAMENTOS

C. DIAGRAMA DE FLUJO

D. PROBLEMAS DETECTADOS:

Figura 4-11.- Ficha del Proceso: Formato para levantamiento de información

f) Para determinar los recursos consumidos por actividad se utiliza el siguiente formato

g) Para calcular el tiempo y costo del proceso se utiliza el siguiente formato

TIEMPO Y COSTO DEL PROCESO

FACULTAD DE

	PROCESO	TIEMPO	COSTO
MACROPROCESO			
TOTAL			
MACROPROCESO			
TOTAL			
MACROPROCESO			
TOTAL			

Fecha:

Equipo de trabajo:

(Responsable)

Figura 4-13.- Formato para Calcular Tiempo y Costo del Proceso

4.5.3.4 ETAPA 4: Evaluar alternativas

Actividades:

1. Identificar alternativas (escenarios)
2. Analizar el soporte tecnológico

Tecnologías de la información siempre centradas en temas concretos y teniendo en cuenta que están al servicio del proceso y no al contrario.

3. Calcular costo y tiempo por alternativa
4. Presentar y sustentar recomendación

Entradas:

- Planes de trabajo actualizado
- Procesos identificados y modelados

Producto:

- Alternativas de mejoramiento Identificadas y evaluadas

Técnicas a utilizar:

- a) Talleres de Trabajo y Tormenta de ideas
- b) Benchmarking
- c) Matrices de Relación

PROCESO	PROBLEMAS DETECTADOS	SOLUCIÓN	
		MEJORAR LOS PROCESOS	UTILIZAR TECNOLOGÍA

Figura 4-14.- Formato Matriz de Relación: Problema - Solución

4.5.3.5 ETAPA 5: Diseñar el nuevo proceso

Actividades:

1. Diseñar modificaciones tecnológicas
2. Diseñar modificaciones funcionales y operativas

3. Definir indicadores de Desempeño

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Por lo tanto los indicadores son fundamentales para:

- Poder interpretar lo que esta ocurriendo
- Tomar medidas cuando las variables se salen de los limites establecidos
- Definir la necesidad de introducir un cambio y poder evaluar sus consecuencias
- Planificar actividades para dar respuesta a nuevas necesidades

El Propietario de Proceso se plantea por lo tanto la necesidad de definir indicadores dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué debemos medir?
- ¿Dónde es conveniente medir?
- ¿Cuándo hay que medir? ¿En que momento o con que frecuencia?
- ¿Quién debe medir?
- ¿Cómo se debe medir?
- ¿Cómo se van ha difundir los resultados?
- ¿Quién y con qué frecuencia se va a revisar y/o auditar el sistema de obtención de datos?

Los indicadores pueden cuantificables (duración, dimensiones, tiempo respuesta, etc.), y No cuantificables (si/no, falla/no falla, correcto/incorrecto, etc.)

Una vez definidos los indicadores estos se llevan a un panel para su gestión por el Equipo de trabajo. Donde la primera labor a realizar con los citados indicadores consiste en concretar que los indicadores definidos sean coherentes con los Objetivos Básicos del Proceso y garanticen su cumplimiento.

4. Elaborar norma de procedimiento

Entradas:

- Planes de trabajo
- Procesos identificados y modelados
- Alternativas de mejoramiento Identificadas y evaluadas

Producto:

- Nuevo proceso diseñado con las modificaciones aprobadas.
- Indicadores definidos
- Manual de procedimientos

Técnicas a utilizar:

- a) Talleres de trabajo / Tormenta de ideas
- b) Benchmarking
- c) Matrices de Relación
- d) Diagramas de Flujo de Procesos
- e) Técnica del Valor Agregado por Actividad

El algoritmo utilizado para calificar el valor Agregado es el siguiente:

VA: Actividades que se deben realizar para satisfacer los requerimientos del cliente

VAN: Actividades que contribuyen a satisfacer los requerimientos del negocio

NAV: Actividades que no contribuyen a satisfacer los requerimientos del cliente ni del negocio. Estas actividades se podrían eliminar sin afectar la calidad del producto o servicio

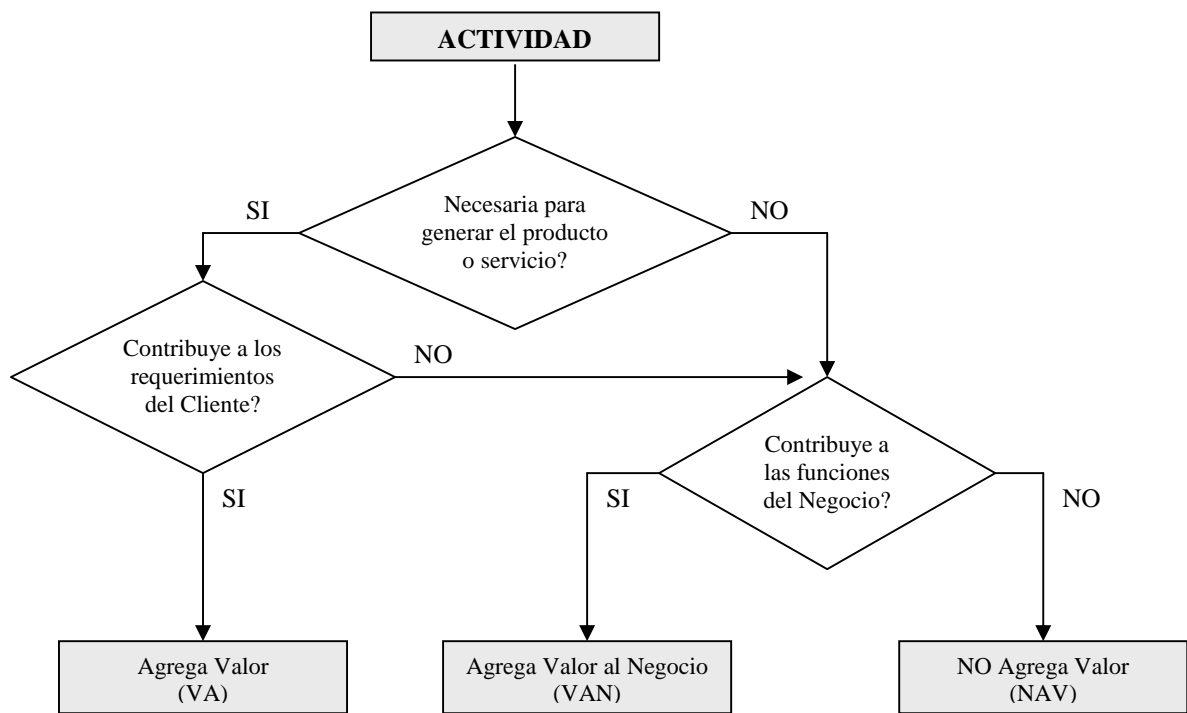


Figura 4-15.- Algoritmo para determinar el valor agregado por actividad

f) Se sugiere utilizar el siguiente formato para elaborar el Manual de Procedimientos:

Figura 4-16.- Formato para elaborar Manual de Procedimientos

4.5.3.6 ETAPA 6: Implantar el nuevo proceso

Actividades:

1. Preparar Plan de Implantación

La etapa de implantación puede prolongarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar un plan concreto con la definición de responsables, plazos para cada uno de los hitos. Es decir, en caso de desarrollo de software se efectuará los cronogramas respectivos.

Antes de implantar el nuevo proceso es necesario reflexionar acerca de las posibles resistencias al cambio y las posibles contramedidas a adoptar de entre las que se pueden citar las siguientes:

- Comunicar y hacer partícipes a las personas que se verán implicadas en la puesta en práctica del nuevo proceso.
- Dar la formación y adiestramiento necesarios
- Escoger el momento adecuado
- Desarrollar una implantación progresiva, procurando iniciar esta con las personas más receptivas

El responsable asignado impulsará la aplicación del Plan de Implantación, controlará su cumplimiento y evaluará la efectividad de las labores realizadas mediante el seguimiento de los resultados obtenidos.

Entradas:

- Planes de trabajo
- Nuevo proceso diseñado con las modificaciones aprobadas.

Producto:

- La Fase de análisis y rediseño termina con la presentación del nuevo proceso, los indicadores seleccionados, los objetivos planteados para los mismos y el Plan de Implantación.
- Manual de procedimientos
- Con el Plan de Implantación se puede construir e implantar las modificaciones al proceso

Técnicas a utilizar:

- a) Técnicas de gestión de proyectos: Gráficos GANTT
- b) Checklist
- c) Talleres de Trabajo
- d) Grabaciones de Video y Audio

4.5.4 FASE DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

Clásicamente la fase de análisis de sistemas es el primer paso hacia la construcción de una aplicación de sistemas de información transaccional, sin embargo en la metodología propuesta la mayoría de la información recopilada en las fases anteriores representan el 80% de la que se requiere para realizar el análisis preliminar en el desarrollo de un Sistema.

Una de las mayores diferencias con las metodologías de Ingeniería de software, es que al iniciar el proyecto con esta fase el analista se posiciona frente a un dominio que desconoce, y suele entrevistar a clientes que no tienen claro la estructura de los procesos del negocio, por lo que el analista puede enfrentarse a objetivos ambiguos y no operacionales (en conflicto entre sí), en consecuencia le resulta más difícil determinar las acciones que se deben seguir.

Con la metodología planteada el analista tiene mayor claridad de lo que se debe realizar, gracias a que existen Fases preliminares que proporcionaron el conocimiento de la problemática general de la empresa, siendo toda ésta información de ayuda para fijar lo que el cliente demanda.

Para el modelamiento se utiliza BPM y UML, los diagramas obtenidos permiten visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo del software. En caso del desarrollo de un Sistema de Base de Datos, y si ésta es del tipo relacional se sugiere el siguiente esquema de análisis y diseño ver la Figura 4-1.

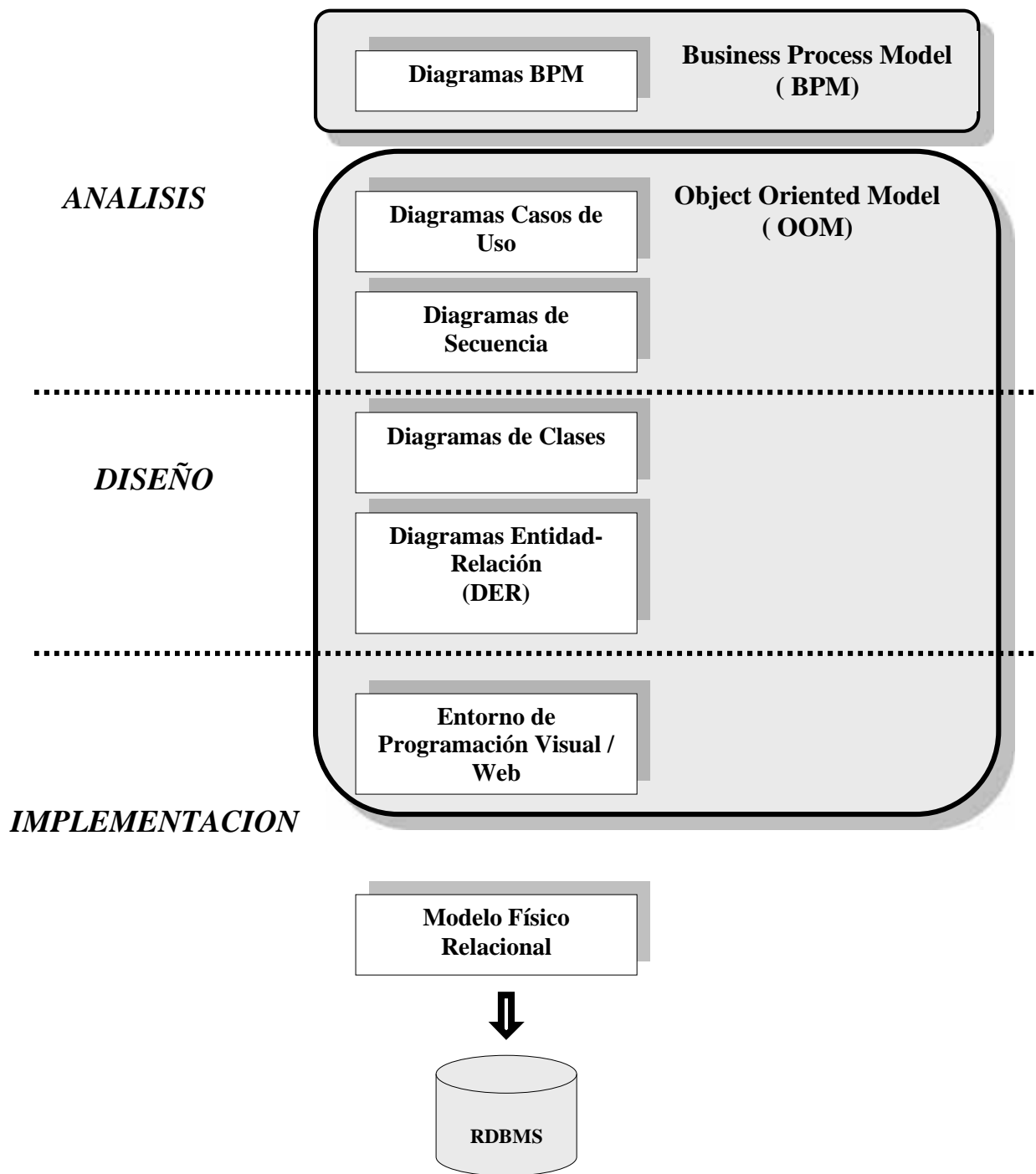


Figura 4-17.- Esquema de Análisis y Diseño para sistemas de base de datos relacionales

A. Ámbito:

En esta Fase de análisis y diseño de sistemas básicamente se realiza la detección de requerimientos técnicos, el modelamiento conceptual de los requerimientos, y la transformación de los modelos a esquemas físicos (Diseño) que puedan ser fácilmente implementados.

En uno de los párrafos citados en la bibliografía de Ingeniería de Software investigada, dice: “La parte más difícil de construir un sistema es precisamente saber qué construir. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan difícil como establecer los requerimientos técnicos”.⁹

El diseño del sistema esta sujeto a modificaciones, de manera que se va depurando (en fases de construcción o implementación) hasta llegar al diseño final.

B. Objetivos de la Fase de Análisis y Diseño de Sistemas:

- Elaborar el Plan de trabajo para el Análisis y Diseño de Sistemas, para lo cual se definirá el alcance o ámbito de acción y los respectivos objetivos (*Perspectiva del Negocio, Solución, Información y Tecnología*)
- Establecer los requerimientos técnicos en base a los cuales se construirá el nuevo sistema (*Perspectiva del Negocio, Solución, Información y Tecnología*)
- La información recopilada será debidamente documentada
- Transformar los modelos obtenidos en el análisis en estructuras que sean implementadas (Diseño) como parte del nuevo sistema. (*Perspectiva del Negocio, Solución, Información y Tecnología*)

C. Técnicas y Herramientas :

⁹ Frederick P. Brooks 1987

Tabla 4-3.- Técnicas sugeridas para el Análisis y Diseño de Sistemas

Técnicas y Herramientas	Planificación	Extracción y Análisis	Especificación Requerimientos	Validación	Diseño
Benchmarking		X			X
Cadena de Valor		X			
Casos de Uso		X	X	X	
Checklist	X			X	X
Diagrama de Flujo de Procesos					X
Diagramas de actividades		X	X		X
Diagramas Gantt	X				
Diagramas de Secuencias			X		
Diagramas de Clases					X
Diagramas Entidad -Relación					X
Diseño conjunto de aplicaciones (DCA)			X	X	
Grabaciones de video y de audio		X			
Ishikawa Diagram (Causa y Efecto)		X	X		
Métodos de investigación de hechos	X	X			X
Prototipos		X	X	X	X
Talleres de Trabajo	X	X			X
Tormenta de Ideas	X	X			X

D. Etapas de la Fase 4: Análisis y Diseño de Sistemas :

La Figura 4-18, muestra la secuencia de las etapas de la Fase análisis y diseño de sistemas.

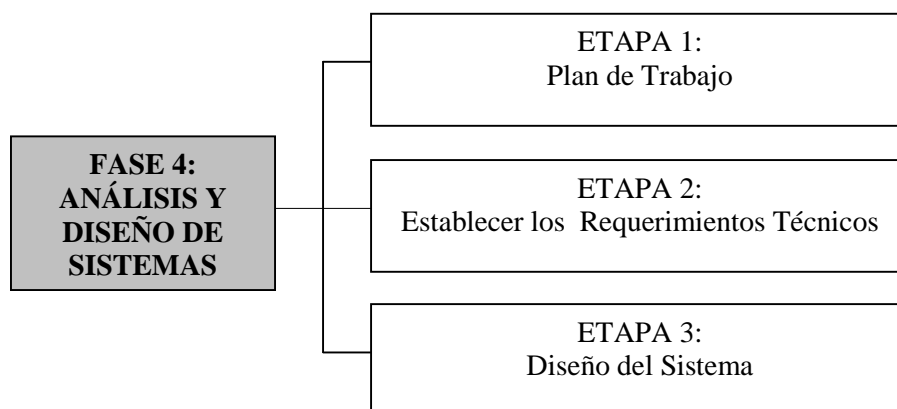


Figura 4-18.- Etapas de la Fase de Análisis y Diseño de Sistemas

4.5.4.1 ETAPA 1: Plan de Trabajo para el Análisis y Diseño de Sistemas

En esta etapa se realiza una investigación rápida de los planes, los problemas, las oportunidades y/o las normas que han desencadenado el proyecto; es decir, toda la información que fue recopilada en las Fases anteriores.

Actividades:

1. Identificar el alcance del nuevo sistema

Una tarea muy importante en esta etapa es definir el ámbito para la construcción del sistema de información; esta es la razón por la cual muchos proyectos han fracasado. Más aún no se puede manejar el ámbito que no se ha definido. Se debe pensar en el ámbito como en una relación de las expectativas de los usuarios con respecto al sistema.

2. Establecer los objetivos del nuevo sistema

Un Objetivo es una medida de éxito. Es algo que se espera alcanzar si se tiene los recursos suficientes.

Los objetivos constituyen un primer intento de fijar las expectativas del nuevo sistema; estos deben ser enunciados precisos y mensurables. Los objetivos deben ser moderados por las restricciones conocidas.

3. Clasificar problemas, oportunidades y posibles soluciones

Entrada:

- Planes de trabajo para el proyecto
- La entrada principal de esta fase son los resultados (Producto) de la Fase de Análisis y Rediseño de procesos
- Informe de Investigación Preliminar

Producto:

- Plan de trabajo actualizado
- Ámbito del sistema a implementarse en la empresa
- Hechos que son transmitidos por los usuarios

- Enunciado de nuevos objetivos y restricciones del sistema

Técnica a utilizar:

Ver Tabla 4-3.

4.5.4.2 ETAPA 2: Establecer los Requerimientos Técnicos

El propósito de esta etapa es identificar los requisitos del nuevo sistema. Esta etapa se realiza conjuntamente con los usuarios o clientes del sistema y el analista de sistemas. Las necesidades deben basarse en los objetivos planteados en la etapa anterior.

Las necesidades del usuario y la empresa resultantes se documentan normalmente en formato narrativo.

Actividades:

1. Extracción y Análisis de Requerimientos

Especificar el problema a resolver mediante la automatización. Sobre la base de la extracción se realiza un análisis preliminar. Todo dato recabado debe ser analizado y los escenarios de uso documentados.

En el análisis se aplica técnicas de modelado de procesos (ejm. BPM: Modelado de procesos de negocio) y el enfoque orientado a objetos (ejm. Notación UML).

2. Especificación de los Requerimientos

Los requerimientos acordados con el usuario deben ser documentados en un nivel apropiado de detalle.

El documento que se elabora debe describir al nuevo sistema en terminología propia del negocio de modo que el cliente o usuario pueda entender claramente.

3. Validación de los Requerimientos

La Especificación de requerimientos (Documento) es presentado al cliente para su validación, esto implica que los requerimientos sean consistentes y estén completos, acorde a la necesidad real.

La validación representa un punto de control, en caso de descubrirse algunos problemas estos deben ser corregidos, para proceder a su aprobación.

Lo que el documento (especificaciones de los Requerimientos) contenga es cómo el sistema deberá funcionar; es decir, en el momento de la entrega final del sistema este concordará con lo descrito en el documento.

Entrada:

- Planes de trabajo actualizado
- La entrada principal de esta fase son los resultados (Producto) de la Fase de Análisis y Rediseño de procesos
- Informe de Investigación Preliminar
- Ámbito del sistema a implementarse en la empresa
- Hechos que son transmitidos por los usuarios
- Enunciado de nuevos objetivos y restricciones del sistema

Producto:

- Modelos conceptuales con enfoque de Procesos y orientado a objetos
- Especificaciones de Requerimientos de Software debidamente validado

Técnica a utilizar:

- A más de los indicados en la Tabla 4-3, se puede documentar los requerimientos del usuario guiándose en el perfil del prototipo “Especificación de Requerimientos de Software (SRS)” propuesto por la IEEE 830.
- Modelado de Procesos de Negocio (Business Process Model - BPM).
- UML - Diagramas de casos de uso

4.5.4.3 ETAPA 3: Diseño del Sistema

Una vez conseguido el conocimiento en cuanto a los requerimientos de los usuarios, en esta etapa mediante el uso de herramientas para desarrollo se obtienen diseños que resultan de la transcripción de los modelos derivados en la etapa anterior (análisis), los cuales serán implementados en el nuevo sistema.

Actividades:

1. Identificar y definir los objetos de negocio
2. Definir las Interfaces
3. Identificar las dependencias entre objetos: Diseño de la base de datos
4. Validar contra los escenarios de uso
5. Comparar con la arquitectura de la empresa
6. Especificación de los procesos que van a ser programados y su jerarquía modular.

Entrada:

- Modelos conceptuales con enfoque de Procesos y orientado a objetos
- Especificaciones de Requerimientos de Software debidamente validado

Producto:

- Base de datos física
- Arquitectura del sistema

Técnica a utilizar:

Ver Tabla 4-3

CAPITULO V

CASO PRÁCTICO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA ACADÉMICO INTEGRADO DE LA ESPOCH

5.1 FASE 1: ESTUDIO PRELIMINAR

5.1.1 ETAPA 1: PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO PRELIMINAR

El equipo de trabajo para el proyecto está conformado por:

Director:

Ing. Iván Menes

Miembros:

Ing. Jorge Ariel Menéndez

Ing. Ivonne Rodríguez Flores

Sr. Alberto Guerra Ubidia

Sr. Jaime Zapata

A más de los miembros mencionados se ha relevado la información de Docentes, Secretarias de Decanatos, y todas aquellas personas que de una u otra manera se encuentran relacionadas con los procesos académicos que se realizan en la ESPOCH.

El trabajo se estima realizarlo en 2 años, con la posibilidad de Mejora Continua

5.1.2 ETAPA 2: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) es una Institución de Educación Superior que tiene su origen en el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo que fue creado mediante ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional el 18 de abril de 1969. El cambio de denominación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se produce mediante ley No. 1223 del 29 de Octubre de 1973 publicada en el Registro Oficial No. 425 del 6 de noviembre del mismo año. Su Visión y Misión son :

Visión:

Ser una Institución universitaria líder en la Educación Superior y en el soporte científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural de la provincia de Chimborazo y del País, con calidad, pertinencia y reconocimiento social.

Misión:

Formar profesionales competitivos, emprendedores, concientes de su identidad nacional, justicia social, democracia y preservación del ambiente sano, a través de la generación, transmisión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país.

Entre las múltiples necesidades de la Institución, el Área Académica esta entre sus prioridades; por esta razón, el proyecto de automatización “*Análisis y Diseño del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH*”, planteado como caso práctico, aplica la metodología propuesta en la presente Tesis en las etapas de análisis y diseño. De esta forma se apoya a la administración académica de la ESPOCH, aumentando su productividad y eficiencia en la gestión.

5.1.2.1 Organización de la ESPOCH

Se considera fundamentalmente para la organización de la Institución, la relación mando especializado, con el objeto de realizar una efectiva distribución de trabajo y eliminar los trámites burocráticos. Ver Figura 5-1.

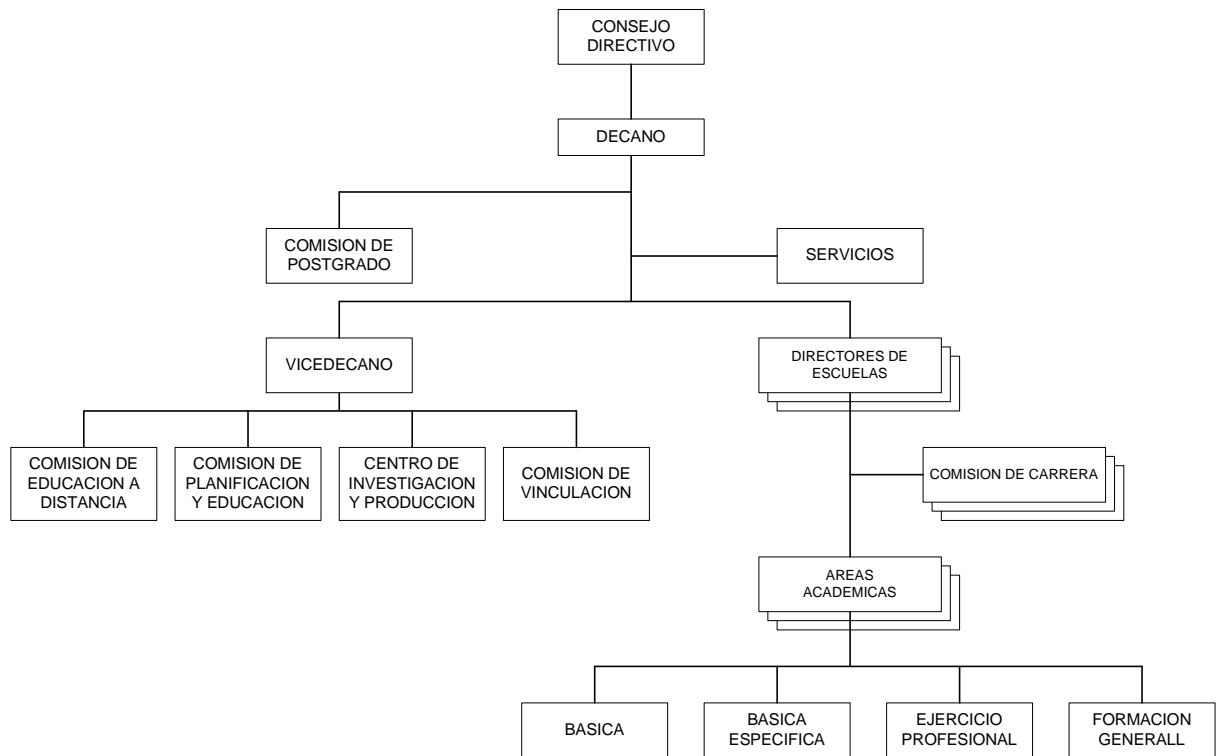


Figura 5-1.- Organigrama Estructural de las Facultades - ESPOCH

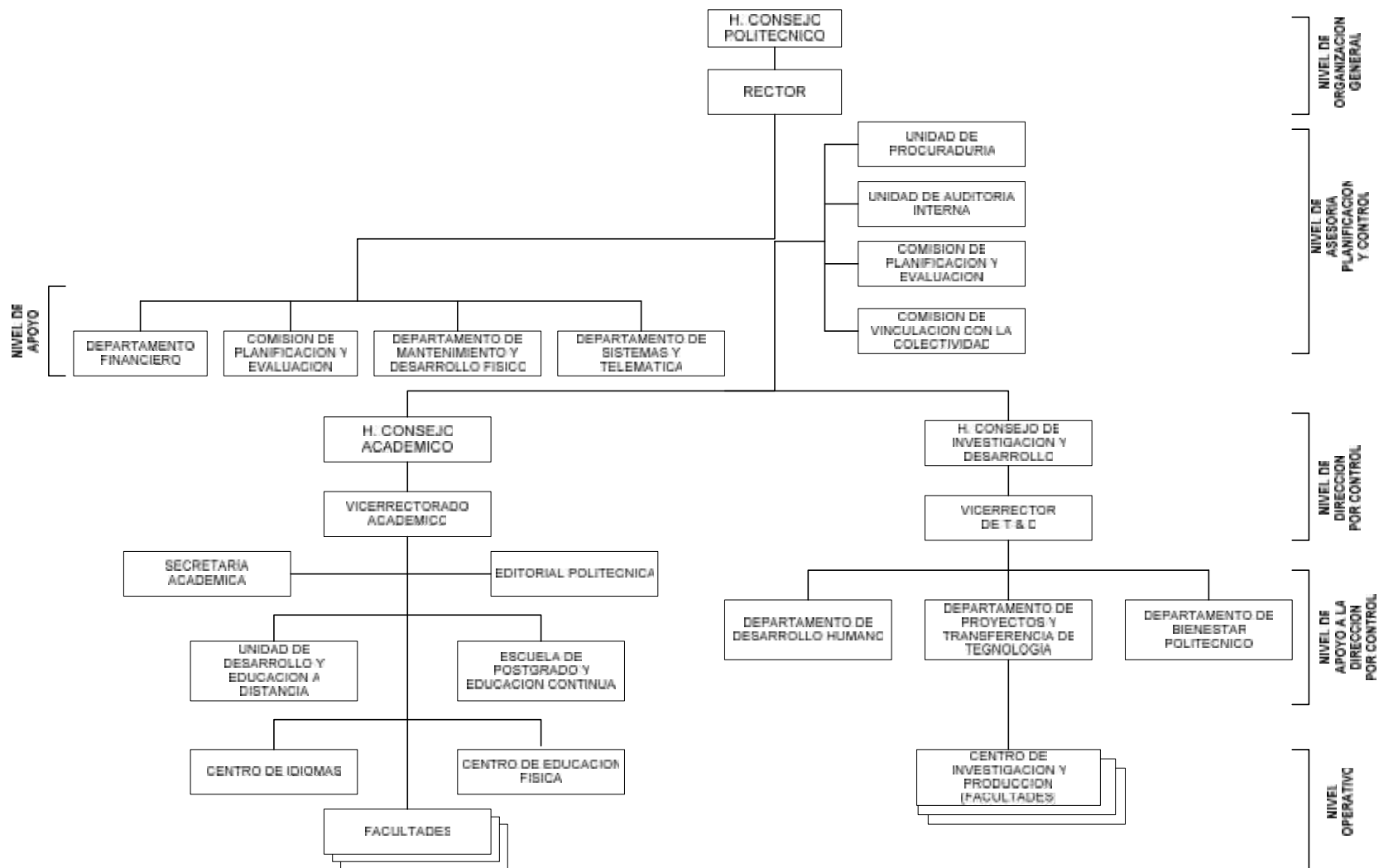


Figura 5-2.- Organigrama Estructural de la ESPOCH

Las funciones, deberes y obligaciones que deben cumplirse se presentan en el Estatuto Politécnico y Reglamentos internos de la ESPOCH.

Al momento la ESPOCH cuenta con 7 Facultades y 24 Escuelas, en las que se otorgan 35 títulos profesionales de pregrado, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 5-1.- Facultades y Escuelas de la ESPOCH.

FACULTADES	ESCUELAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	INGENIERÍA DE EMPRESAS
	INGENIERÍA FINANCIERA Y COMERCIO EXTERIOR
	INGENIERÍA MARKETING
	INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORIA
FACULTAD DE CIENCIAS	CIENCIAS QUÍMICAS
	BIOQUÍMICA Y FARMACIA
	INGENIERÍA QUÍMICA
	FÍSICA Y MATEMÁTICA
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	INGENIERÍA EN SISTEMA
	INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN
	DISEÑO GRAFICO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS	INGENIERÍA ZOOTECNIA
	INDUSTRIAS PECUARIAS
FACULTAD DE SALUD PUBLICA	NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
	EDUCACIÓN PARA LA SALUD
	MEDICINA
	GASTRONOMÍA
FACULTAD DE MECÁNICA	INGENIERÍA MECÁNICA
	INGENIERÍA INDUSTRIAL
	INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO
	TECNOLOGÍA AUTOMOTRIZ
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES	INGENIERÍA AGRONÓMICA
	INGENIERÍA EN ECOTURISMO
	AGROFORESTAL

5.1.2.2 Descripción de la Situación Actual

En base a la visión, misión, principios y fines planteados por la ESPOCH, se deduce que el **Área Académica** se constituye en el *proceso de negocio* de esta Organización, por lo que el análisis se ha centrado en esta área.

Los actores de las diferentes actividades académicas son:

- Secretaría Académica encargada de supervisar a las unidades académicas y realizar las correspondientes auditorias.
- Estudiantes
- Docentes
- Secretarías académicas de cada una de las escuelas, programas carreras y postgrados
- Directores y Autoridades de turno

Entre las actividades más frecuentes del área académica podemos mencionar:

- Control de matrículas.
- Registro de notas.
- Registrar información de materias, profesores y estudiantes.
- Generar una gran variedad de reportes y estadísticas sobre el proceso académico.

Control de matrículas:

- Actuales
- Anteriores
- Convalidadas
- Imprimir certificado de matrícula, etc.

Registro de notas:

- Asentar notas
- Actuales
- Anteriores

- Convalidadas
- Imprimir certificado de calificaciones, etc.

Registrar información de materias, profesores y estudiantes:

- Registrar datos de los profesores
- Registrar datos de los estudiantes
- Registrar graduados y egresados
- Imprimir datos de un profesor
- Registrar materias
- Imprimir datos de materias
- Registrar períodos
- Cambiar período
- Imprimir datos de períodos
- Control del pènsuM de carrera, etc.

La ESPOCH por ser una Institución de Educación Superior esta obligada a cambios continuos y ser congruente con el avance científico. Actualmente cuenta con un Backbone de fibra óptica que integra la mayoría de dependencias académicas, sin duda alguna, quizás esta sea una de las mayores fortalezas; sin embargo, carece de un Sistema Académico Institucional, que permita consolidar toda la información académica.

Hay que tomar en cuenta que la Institución se encuentra en una etapa de crecimiento y sus requerimientos son cada vez mayores. Es así que de la investigación realizada se ha encontrado los siguientes **problemas**:

- Quizás uno de los mayores problemas detectado es la falta de estandarización de los procesos académicos, provocados principalmente por la forma descentralizada como se ha venido trabajando. Además, existen vacíos en la reglamentación interna provocando que cada dependencia asuma la forma de actuar.
- Procesos académicos que han demostrado tener desperdicios e insatisfacción de los clientes.
- La Información requerida para la toma de decisiones esta desactualizada, no es oportuna.

- A pesar de disponer de una página Web, no se puede publicar información académica de interés para los estudiantes y docentes.
- Los directivos de la ESPOCH necesitan tener acceso a un sistema moderno con niveles de seguridad según los perfiles establecidos.

A continuación se resume los problemas citados y otros detectados mediante diagramas Causa – Efecto (Ishikawa) para de esta forma examinarlos focalizando sus causas.

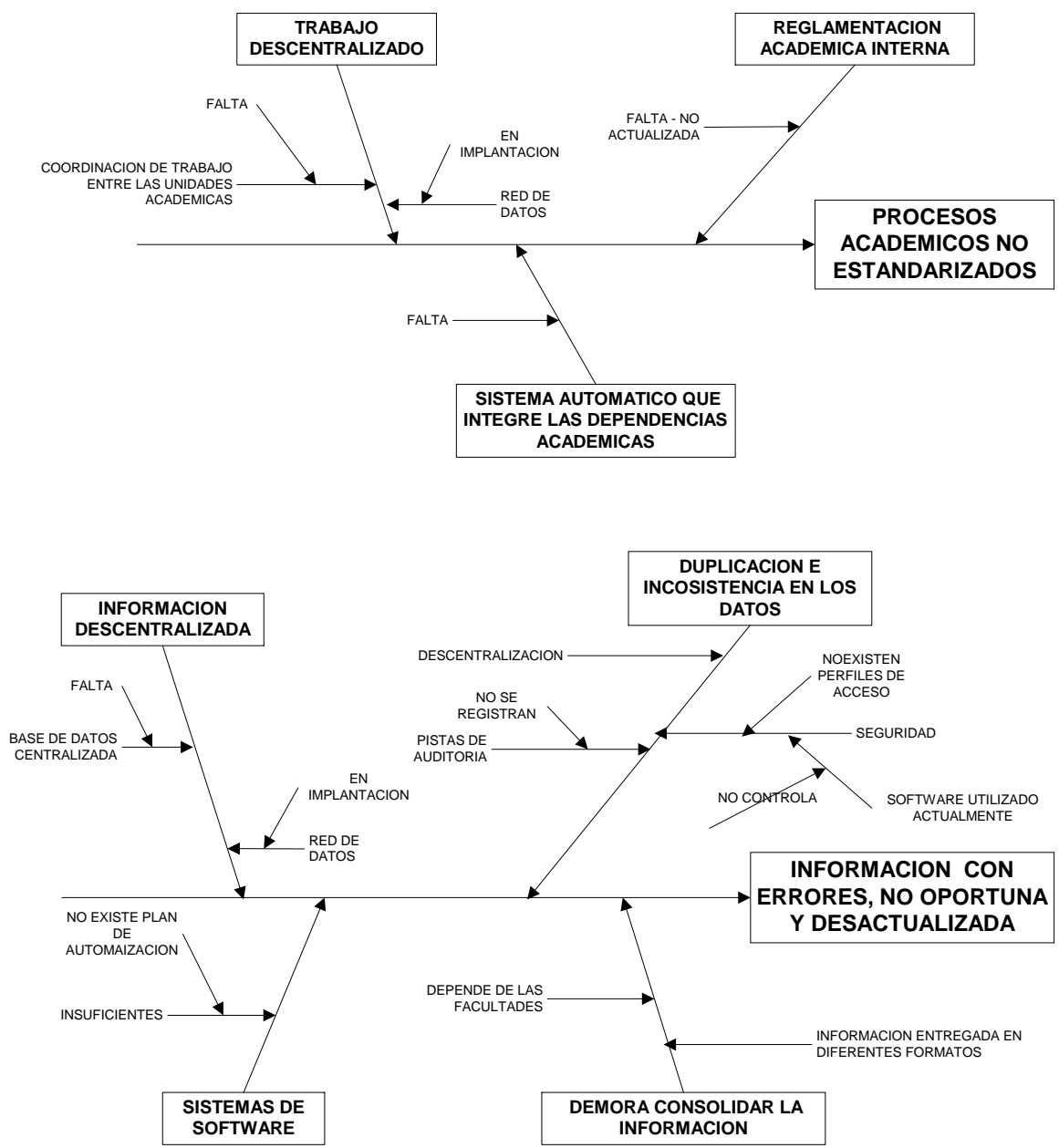


Figura 5-3.- Detección de problemas mediante diagramas Causa – Efecto

5.1.3 ETAPA 3: DEFINIR UNA ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN

La ESPOCH ha incurrido a una serie de cambios, tanto en su estructura organizacional como en la normativa interna; lo que implica que la Institución requiere ordenar sus procesos, y como ya se lo ha expuesto una de las áreas críticas es la Académica, advirtiendo que ésta constituye ser el proceso de negocio en la ESPOCH por lo que requiere especial atención.

Los Sistemas de software que actualmente están funcionando en la ESPOCH son:

- Sistema Académico basado en FOXPRO (descentralizado)
- Sistema Financiero
- Sistema de Recursos Humanos, no utilizado en su totalidad

Cada uno de estos sistemas funciona en forma independiente, sin existir interacción alguna. Se presentan anomalías en la información provocadas principalmente por la duplicación de los datos, y falta de seguridad.

En este momento la información académica es procesada por un sistema de software desarrollado por el Administrador de archivos FOXPRO, bajo ambiente D.O.S. La aplicación no trabaja en red, y si a esto se adiciona la falta de control principalmente por el hecho de que las dependencias académicas están distantes, como consecuencia se presentan limitaciones, anomalías y problemas de seguridad en los datos.

Para mayor detalle, a continuación se indican las limitaciones detectadas en el Sistema Académico actual construido en FOXPRO:

- La información está duplicada y presenta problemas de Integridad e inconsistencia en los datos
- Los datos están expuestos por la falta de seguridades y garantías que debería proporcionar el administrador el archivos utilizado (FOXPRO) y la aplicación propiamente dicha.
- La interfase que brinda el sistema no es amigable ni gráfica

- A medida que el usuario requiere cambios o presenta nuevos requerimientos, el sistema es cada vez menos flexible para cubrir estas necesidades.
- El sistema está instalado en cada una de las secretarías de las diferentes dependencias académicas, es decir en forma descentralizada, el problema radica cuando en una de ellas se tiene que realizar cambios esto implica que la nueva versión del software también debe ser reinstalado en las otras; en consecuencia el personal encargado de esta labor duplican tiempo y esfuerzo.
- El problema de tener la información descentralizada ocasiona que Secretaría Académica pierda el control y realizar el seguimiento resulte infructuoso.
- El sistema es lento, no tiene el tiempo de respuesta esperado.

La ESPOCH dispone de un backbone de fibra óptica que integra la mayoría de las unidades académicas, como lo indica la Figura 5-4. La infraestructura tecnológica que dispone la ESPOCH, se constituye en una de sus mayores fortalezas para poder emprender cualquier proyecto de automatización.

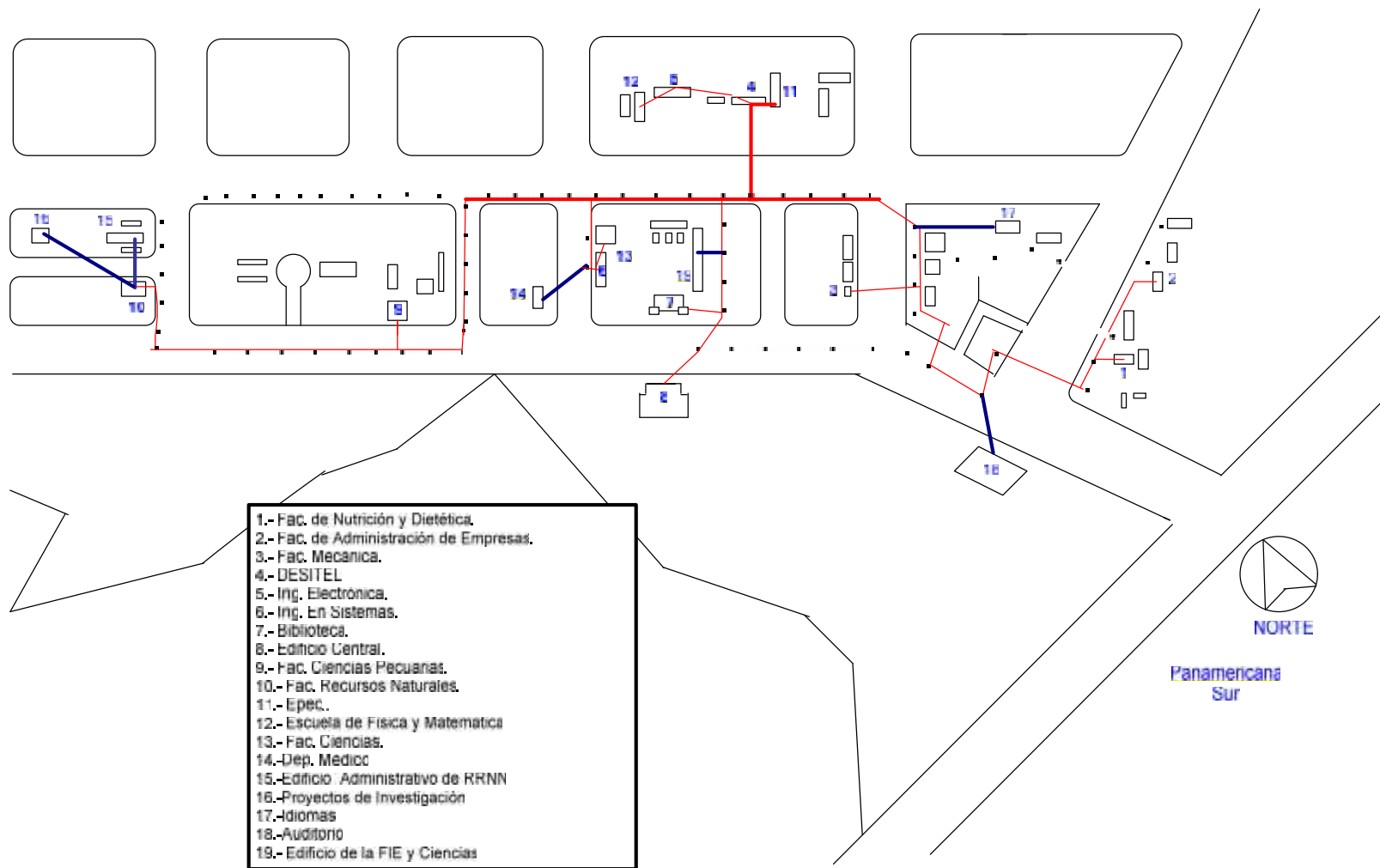


Figura 5-4.- Diagrama Físico de la Intranet de la ESPOCH - DESITEL

5.2 FASE 2: FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

5.2.1 FIJAR LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Factibilidad Operativa

Actualmente la ESPOCH tiene una población estudiantil de 7341 en pregrado y 1215 entre programas carrera y maestrías; estos datos nos da idea sobre los recursos sean estos humanos, económicos y tecnológicos que requieren los distintos procesos académicos. Por esta razón, se torna conveniente el desarrollo de un Sistema Académico Integrado.

La necesidad esta latente, y así lo conciben las autoridades; siendo este el factor indispensable para poder obtener la colaboración y participación de los responsables de las actividades académicas en la ESPOCH.

Las secretarias académicas están familiarizadas con la operación de un computador y conocen la normativa (Régimen Académico) a seguir, por lo tanto la capacitación que requerirían con un nuevo sistema resulta más fácil.

Factibilidad Técnica

Con la ventaja de tener una Intranet funcionando y que en la mayoría de los puntos identificados como parte de los procesos académicos disponen de un computador, se hace posible ejecutar el proyecto. Además, se dispone del servicio de Internet y haciendo uso de la facilidades de este medio se podrá publicar información a través de la página Web de la ESPOCH.

Toda la información del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH estará centralizada en un servidor de base de datos y para acceder a dicha información será necesario conectarse a los distintos servidores de aplicaciones. Estos equipos se localizarán en el local designado por las autoridades de la Institución. Ver Figura 5.5

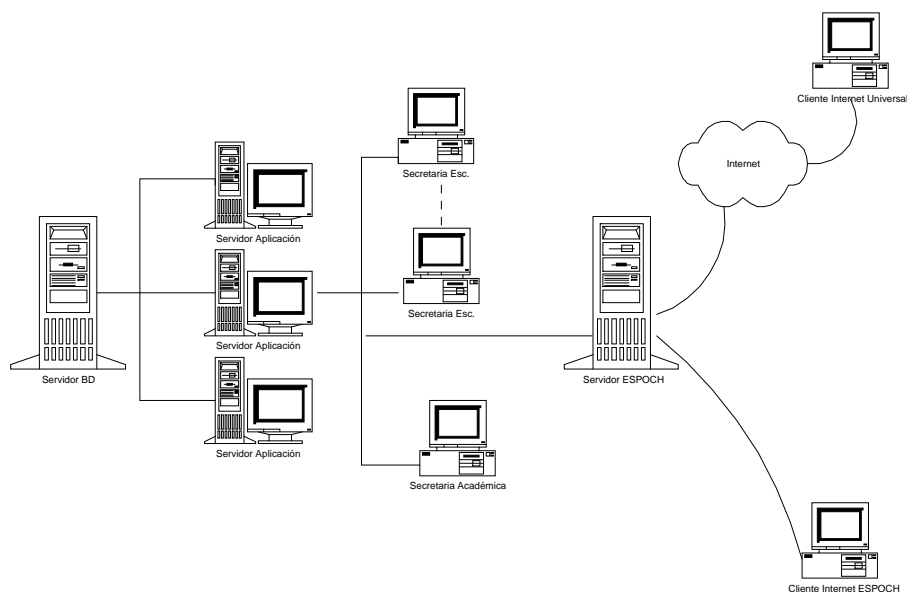


Figura 5-5.- Esquema gráfico de la red de equipos del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH.

Las secretarías académicas se conectarán por medio de una computadora cliente, desde sus lugares de trabajo, a los servidores de aplicaciones para realizar los procesos académicos a su cargo.

El Sistema también brindará información de interés haciendo uso de las páginas Web, al que tendrán acceso los estudiantes, profesores y autoridades de la institución.

La ESPOCH no dispone de los equipos servidores de base de datos y de aplicación, por lo que es indispensable su adquisición.

Factibilidad Económica

Este proyecto cuenta con el apoyo de las autoridades de la Institución, ya que es una necesidad prioritaria y propone ventajas que elevaría su imagen y la calidad en el servicio, proyectándose como una universidad moderna y competitiva.

El hardware y software que se propone están acordes a la realidad de la Institución, en vista que es una entidad pública y con presupuesto reducido.

La ESPOCH puede lograr financiamiento externo, tanto en empresas públicas como privadas, y como contraparte la ESPOCH puede beneficiar a estas instituciones a través de convenios de colaboración para prácticas pre-profesionales por parte de sus estudiantes, como también brindar “publicidad” en el Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, que estará vinculado al Internet.

5.2.2 ESTIMAR TIEMPO Y COSTOS DE INVERSIÓN

Software y Hardware requerido:

Software :

- Plataforma Microsoft Windows 2000 Advanced Server como sistema operativo
- El administrador de base de datos: Microsoft SQLServer 2000
- Para la construcción de la aplicación se utilizará Microsoft .NET

Hardware :

- Servidor de base de datos: equipo servidor de última tecnología
- Servidor de aplicaciones: equipo servidor de última tecnología
- Para el procesamiento de los datos por parte de la Secretaría Académica de la ESPOCH y de las distintas escuelas, permitiendo interactuar con el Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, son necesarias computadoras clientes conectadas a la red institucional que como mínimo de requerimientos, como:

Procesador Intel Pentium 300 MHz

Memoria RAM 32 MB

Disco Duro 10 GB

Tarjeta de Red 10/100 Mbps

Monitor de 14' SVGA

Disketera de 3.5'

Mouse y Teclado

Impresora

La estimación de costos se lo realiza de la siguiente manera:

CÓDIGO	PARTIDA	VALOR (USD)
100	EQUIPAMIENTO	
101	EQUIPOS DE COMPUTO	6,600.00
102	MATERIALES DE RED	300.00
	<i>SUBTOTAL</i>	6,900.00
200	REMUNERACIONES	
201	REMUNERACIONES DE TRES PROFESIONALES	12,960.00
202	REMUNERACIONES DE DOS ESTUDIANTES	3,840.00
	<i>SUBTOTAL</i>	16,800.00
	TOTAL DEL PROYECTO	23,700.00

En el presupuesto del proyecto no se considera los valores de las licencias del software que se necesita, porque su adquisición debe ser parte de una política institucional que no solo involucre al Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, sino, a todos los proyectos de esta naturaleza que se desarrollen. Por lo tanto, la adquisición de las licencias respectivas, para el Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, será responsabilidad total de la ESPOCH.

Es importante manifestar que en el anterior presupuesto se encuentran los valores, tanto del equipamiento como de las remuneraciones, sin tener en cuenta el concepto del Impuesto al Valor Agregado (IVA).

La adquisición de los equipos de cómputo y de los materiales para la red local se lo realizará siguiendo los trámites establecidos por la ESPOCH, a través del Comité Informático de la institución, los mismos que serán adquiridos a través de una solicitud por parte del director del proyecto.

El tiempo real de desarrollo se lo estimará una vez receptados todos los requerimientos, además se debe considerar que la información almacenada actualmente tiene que ser migrada y sujetarse al nuevo modelo.

5.2.3 ELABORAR EL INFORME DE INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

De la investigación preliminar se resaltan dos aspectos importantes, como son:

Es necesario realizar un Análisis de procesos previo a la construcción del software. El análisis de procesos ayudará a focalizar con certeza los problemas organizacionales que de manera directa afectarían a la construcción de cualquier software. La inversión que realizaría la ESPOCH al ejecutar este proyecto de automatización debe ser encaminada al éxito, por tal razón se hace indispensable una revisión de los procesos académicos, lo que permitirá lo siguiente:

- Estandarización de los procesos académicos, mediante la optimización de recursos.
- Un incremento de la productividad, mediante la eliminación o minimización del número de actividades que incrementan los tiempos de respuesta y los costes sin aportar valor al servicio.
- Una mejora de la calidad, mediante la potenciación de actividades encaminadas a incrementar la satisfacción de los clientes.

La Tecnología de la Información (IT), no solo debe quedar en una simple automatización de tareas, sino que debe ofrecer las capacidades para extender la organización y tender hacia la fusión de los procesos del negocio (ESPOCH – procesos académicos), esto por lo regular da lugar a la creación de nuevos procesos o el rediseño de los ya existentes. La tecnología que se utiliza para los fines planteados en este proyecto proporcionarán las siguientes facilidades:

- Mediante la moderna tecnología de base de datos se permite hacer ampliamente accesible la información que anteriormente sólo estaba disponible a la administración de cada una de las dependencias Académicas en forma descentralizada. Secretaría Académica puede hacer uso de esta información para la toma de decisiones de forma rápida y dar solución a los problemas apenas se presentan. Por ejemplo: si un estudiante de una determinada Facultad ha llegado al número de pérdidas permitidas, con estos datos se puede controlar y hacer un seguimiento al estudiante durante el tiempo que permanezca en la ESPOCH.

- La red de comunicación permite a la oficina central (Secretaría Académica, Vicerrectorado Académico, u otro Organismo) disponer de la misma información que manejan las Facultades/Programas Carrera, para la toma de decisiones. Con esta capacidad compartida, toda Facultad/Programa Carrera puede verdaderamente ser parte del Sistema Académico integrado de la ESPOCH
- A través del Internet se pueden realizar consultas sobre los datos académicos.

Considerando los dos aspectos expuestos en los párrafos anteriores, se puede concluir que las ventajas ha obtenerse con la implementación del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, son las siguientes:

- Mejora en la calidad de los servicios prestados por los Organismos administrativos y de control de la ESPOCH.
- Integración a la red LAN Institucional y al Internet.
- Eficiencia y eficacia tanto para las Secretarías Académicas de las escuelas/carreras, como para la Secretaría Académica Institucional.
- Estandarización y normalización de los procesos académicos.
- Rediseño de procesos. Eliminar errores y desperdicios, así como también, los procesos redundantes.
- Mayor velocidad de respuesta, acortar el tiempo de cálculo.
- Flexibilidad.
- Mejora significativa de la interfaz de usuario.
- Seguridad: Mayor confiabilidad para el manejo y almacenamiento de datos. Llevar un registro optimizado de los datos.
- Optimización de los recursos tecnológicos disponibles.

- Acelerar el proceso de visualización de datos.
- Integridad y Consistencia en los datos: Optimizar los diferentes cálculos al ser llevados en forma automática, Generar fuentes de información fidedignas.
- La información estará centralizada por lo que se facilita la obtención de informes y estadísticas. Generar listados de acuerdo a parámetros previamente establecidos.
- Acceso remoto de la Secretaría Académica a las escuelas permitiéndole llevar el control académico de una manera óptima.
- Ingresar, ordenar e imprimir datos referenciales.
- Almacenar y manejar datos No estructurados como Imágenes.
- Desarrollar consultas por el Internet sobre el quehacer académico.
- Optimización en el mantenimiento al sistema (centralizado en una sola base de datos).
- Los directivos de la ESPOCH tendrán acceso a todo el sistema de acuerdo a los niveles de seguridad que se establezcan.
- Proporcionar información a entidades externas a la ESPOCH. Como por ejemplo se podrá dar a conocer información sobre los mejores estudiantes, egresados y graduados de la institución, proveyendo así una forma más eficiente para que las empresas e instituciones puedan contactar a nuestros estudiantes.

5.3 FASE 3: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE PROCESOS

Se ha visto la necesidad de realizar un análisis de los procesos en la ESPOCH antes de iniciar el desarrollo del sistema informático; porque, para que este sistema funcione correctamente y cumpla las expectativas de los usuarios, es necesario solidificar las bases que son los procesos sobre los cuales se implementará el nuevo sistema.

Las etapas de la metodología planteada destinadas para el análisis y rediseño de los procesos de negocio constituyen una herramienta clara y concisa, a través de las cuales se pueden realizar el levantamiento de los procesos actuales. Utilizando la estrategia de cadena de valor se identifican los procesos relevantes y se determinan las modificaciones necesarias para lograr mayor eficiencia y eficacia en su desempeño.

Por la cantidad de información obtenida en esta Fase de la Metodología, se expone en este documento el proceso más relevante y con mayores problemas detectados; además, se logra dar mayor claridad en la secuencia de las etapas, sin amontonamiento ni repetición de datos.

Por la misma razón expuesta en el párrafo anterior, y a pesar de haber realizado el levantamiento de los procesos en todas las Facultades de la ESPOCH, se ha elegido a la Facultad de Informática y Electrónica, cuyos datos son los que se muestran y se utilizan para los cálculos en el presente documento.

5.3.1 ETAPA 1: PLANIFICACIÓN

5.3.1.1 Objetivo del Análisis de procesos

Detectar los procesos-problema y mediante la metodología planteada modelar dichos procesos reduciendo tiempos y costos; incrementando de esta manera la productividad.

5.3.1.2 Conformar Equipo de trabajo para Análisis y Rediseño de Procesos

El equipo de trabajo para el análisis estará conformado por:

Director:

Ing. Iván Menes Camejo

Miembro:

Ing. Ivonne Rodríguez

Usuarios:

Vicerrector Académico

Decanos

Secretaría Académica Institucional

Secretarías Académicas de las diferentes Escuelas

5.3.1.3 Condiciones para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo de este proyecto se tiene el aval de las máximas autoridades de la Institución, como son: el Señor Rector y el H. Consejo Politécnico conformado por todos los Decanos de las diferentes Facultades.

Siendo latente la necesidad de un análisis y rediseño de procesos en las distintas dependencias Académicas, se decidió realizar varios talleres de trabajo que además permita involucrar a los dueños (conocedores) de los procesos.

Las dependencias o áreas que forman parte de este proceso de análisis y mejora son:

- Facultad de Informática y Electrónica
- Facultad de Mecánica
- Facultad de Recursos Naturales
- Facultad de Ciencias Pecuarias

- Facultad de Salud Pública
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Administración de Empresas
- Secretaría Académica Institucional

De las Facultades indicadas se ha elegido a la Facultad de Informática y Electrónica para calcular tiempos y costos de los procesos, por las siguientes razones:

- Facultad con alto número de estudiantes
- Colaboración directa por parte de los usuarios
- Actualmente dispone de las herramientas tecnológicas que permitan de inmediato la implantación del proyecto.

5.3.2 ETAPA 2: DELIMITAR EL PROCESO

Es importante definir el ámbito de acción sobre el cual se va a realizar el análisis de procesos, para esto se ha definido una estructura jerárquica como lo indica la Figura 5-6.

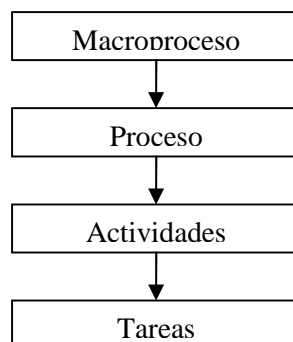


Figura 5-6.- Estructura jerárquica del proceso

La figura 5-6 obedece a la jerarquía que se da a los procesos en el momento de su identificación. Delimitarlos implica obtener los procesos críticos, es decir aquellos que influyen directamente en el negocio de la Empresa u Organización. Un macroproceso resulta de la agrupación de procesos.

Una vez analizada la estructura funcional más toda la información obtenida de las etapas anteriores de investigación, se identificó los Macroprocesos de la ESPOCH para luego definir los procesos críticos que son de nuestro interés.

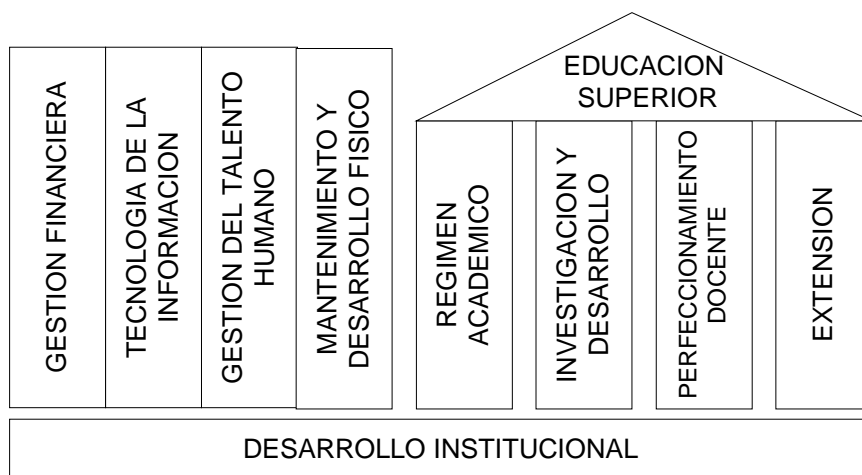


Figura 5-7.- Macroprocesos de la Organización

De la figura 5-7 se puede deducir que los macroprocesos de la ESPOCH son aquellos por los cuales existe la Institución y que constituyen los pilares del negocio que esencialmente es la EDUCACIÓN SUPERIOR.

Identificados los Macroprocesos generales es necesario determinar el grado de importancia que éstos tienen en la Institución, para lo cual se utiliza una Matriz en la cual se calcula el total de puntos para todos los Macroprocesos relevantes según el impacto de los procesos relacionados con la Misión y Visión, y las repercusiones en los clientes. Se selecciona los más significativos tomando como referencia los Macroprocesos con mayor puntaje. Tal como se indica a continuación:

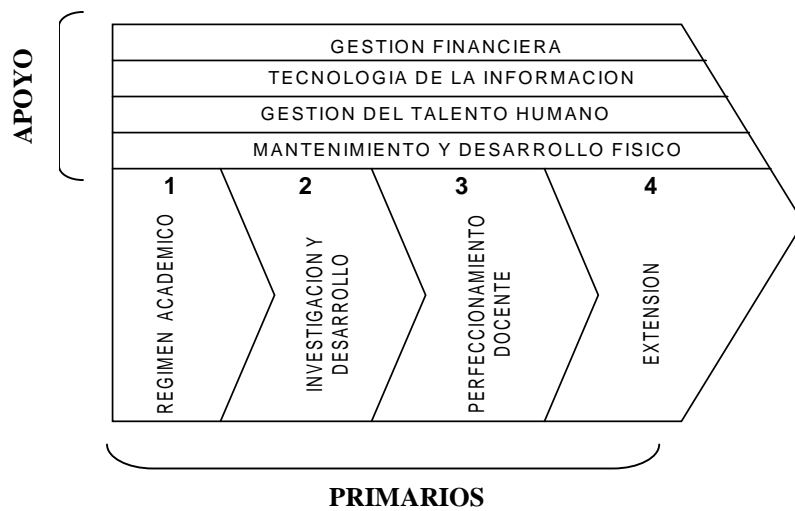
A	ALTO:	10 puntos
M	MEDIO:	5 puntos
B	BAJO:	1 punto

Tabla 5-2.- Matriz de Repercusión en Clientes y Procesos

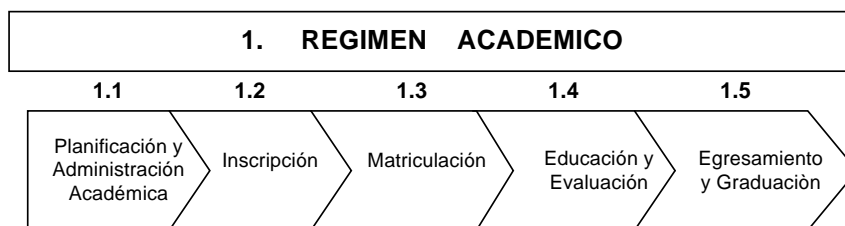
MACROPROCESO	VISIÓN	MISIÓN	IMPACTO PROCESO	REPERCUSIÓN CLIENTE	TOTAL
GESTIÓN FINANCIERA	A	B	11	1	11
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	A	M	15	5	75
GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	M	B	6	1	6
MANTENIMIENTO Y DESARROLLO FÍSICO	B	M	6	5	30
RÉGIMEN ACADÉMICO	A	A	20	10	200
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	A	M	15	5	75
PERFECCIONAMIENTO DOCENTE	A	M	15	5	75
EXTENSIÓN	A	B	6	1	6

De la Matriz (Tabla 5-2) se puede Identificar al Macroproceso “*Régimen Académico*” como uno de los de mayor importancia dentro de la ESPOCH.

Asimismo, se puede representar los procesos utilizando “Cadena de Valor” (Figura 5-8), herramienta sumamente útil para identificar los procesos de apoyo y los primarios.



(a)



(b)

Figura 5-8.- (a) Cadena de valor de los Macroprocesos (b) Procesos del negocio – Macroproceso “Régimen Académico”

Como también se puede apreciar en la Figura 5-8 (a) el Macroproceso “*Régimen Académico*” es uno de los principales pues contribuye a la parte puramente Operativa de la Institución, más no es de apoyo. Además, se han identificado los procesos que se derivan del macroproceso “Régimen Académico”, como son: Planificación y Administración Académica, Inscripción, Matriculación, Educación y Evaluación, y Egresamiento y Graduación (Figura 5-8 (b)).

Se han reconocido los procesos de negocio, sin embargo también es necesario **seleccionar aquellos procesos** que están provocando mayor insatisfacción en los clientes (estudiantes). Los síntomas que permitieron medir la insatisfacción se exponen a través de la siguiente tabla.

Tabla 5-3.- Problemas detectados en la ESPOCH, confrontados con la satisfacción del cliente (estudiantes, docentes y empleados)

	PROBLEMAS	PROCESO QUE AFECTA
1	Largas colas para obtener una orden de matrícula y para asentar la matrícula	Matriculación
2	Otorgar número de matrícula ilegal por falta de información o mecanismos de control	Matriculación
3	Asignar materias ilegalmente por falta de control automático	Matriculación
4	Inscribir a estudiantes como nuevos sin controlar las pérdidas de tercera matrículas en otras Facultades	Matriculación
5	Recorrer largas distancias para el trámite de pago de la matrícula	Matriculación
6	Demasiadas matrículas provisionales por demoras administrativas (ejm. Convalidaciones)	Matriculación
7	Tareas duplicadas para obtener certificado de egresamiento	Egresamiento
8	No existen procedimientos claros para egresamiento que pueda seguir el estudiante	Egresamiento
9	La asistencia de los docentes a clases no es regular.	Perfeccionamiento Docente/ Educación y Evaluación
10	Deficiente capacitación Pedagógica de los docentes	Perfeccionamiento Docente
11	Pensum no adecuado ni actualizado	Planificación y Administración Académica
12	Demora en trámites de egresamiento	Egresamiento
13	Recorrer el campus politécnico para obtener firmas de no adeudar a bibliotecas y laboratorios	Egresamiento y Graduación
14	Demora en la entrega de promociones y record académicos	Educación y evaluación
15	Rectificación frecuente de notas	Educación y evaluación
16	Llenar datos personales por varias ocasiones (inscripción, matriculación, egresamiento y graduación)	Inscripción
17	Falta de normas para mejor egresado	Egresamiento
18	Falta de control de datos académicos para alumnos nuevos o cambio de escuela	Inscripción
19	Control de convalidaciones	Matriculación Educación y evaluación
20	Demora en trámites de graduación	Graduación
21	Demora en obtener certificaciones académicas	Inscripción y Matriculación
22	No existe un registro de Graduados	Graduación
23	Falta de control de la asistencia a clases de los Docentes	Educación y Evaluación

De la tabla se puede deducir que los procesos de Matriculación y Educación y Evaluación provocan mayor malestar en los clientes.

5.3.3 ETAPA 3: MODELAR EL PROCESO

Como se lo mencionó en párrafos anteriores se ha elegido a la Facultad de Informática y Electrónica para el cálculo y toma de datos como tiempo y costo de los procesos del Régimen Académico.

5.3.3.1 Caracterización de los Procesos

La caracterización (Modelado) del Macroproceso “Régimen Académico” se lo muestra mediante la Figura 5-9, así también se expone la caracterización de uno de los procesos que lo conforman mediante la Figura 5-10. La caracterización de los otros procesos, ver ANEXO 2.

Seguidamente, se presenta un ejemplo de Ficha del proceso utilizando el formato correspondiente. En el modelamiento de los Procesos del Régimen Académico el tiempo tomado por cada actividad se obtiene del promedio entre el tiempo estimado por el responsable de la actividad y el tiempo indicado por el cliente (estudiante).

Figura 5-9.- Caracterización del Macroproceso “Régimen Académico” - ESPOCH

Figura 5-10.- Caracterización del proceso "Matriculación" de Régimen Académico – ESPOCH – SIN REDISEÑO

PROCESO: MATRICULACIÓN – SIN REDISEÑO

OBJETIVO: Ingresar un estudiante a la escuela\carrera que haya elegido

A. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

El proceso de matriculación se realizará en cada una de las escuelas\carreras, permitiendo a los estudiantes recibir las materias del nivel que le corresponda.

Podrán matricularse:

- Estudiantes nuevos para la escuela\carrera previamente inscritos en Secretaría Académica General
- Estudiantes que continúan su carrera
- Estudiantes que provienen de otra carrera de la ESPOCH o de otra Institución, y desean convalidar materias

O R D.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	TIEMPO
1.	Entregar documentos requeridos para matriculación	Estudiante	1 min/est
2.	Revisar documentación.	Secretaria de Escuela	3 min/est
3.	Si NO tiene problemas de documentación pasa a la actividad 4, caso contrario regresa a la 1.		
4.	Si el estudiante es nuevo pasa a 5, Si es Convalidación ejecuta subproceso o caso contrario pasa a 6.		
5.	Llenar ficha de datos personales, pasa a 9	Estudiante	10 min/est
6.	Si el estudiante NO es nuevo, mediante el sistema revisar notas del último semestre	Secretaria de Escuela	5 min/est
7.	Si no existe novedad con notas pasa a la actividad 9, caso contrario pasa a 8.		
8.	Autorizar orden de matrícula provisional	Director Escuela	2 min/est
9.	Elaborar Orden de matrícula	Secretaria de Escuela	3 min/est
10.	Llevar la orden de matrícula a sucursal de Financiero ubicada en cada Facultad	Estudiante	1 hora
11.	Emitir recibos para pago de matrícula	Resp.Facultad/ Financiero	3 min/est
12.	Cancelar la matrícula en el banco	Estudiante	1 día
13.	Entregar recibos cancelados	Banco	0,5 min/est
14.	Solicitar hojas de matrícula en Tesorería/Facultad con recibos cancelados	Estudiante	1 hora
15.	Verificar e ingresar como matrícula cancelada	Resp.Facultad/ Financiero	2 min/est
16.	Llenar formulario de matricula	Estudiante	10 min/est
17.	Entregar formulario de matrícula y recibo de pago de matrícula a la Dirección de Escuela	Estudiante	0,5 min
18.	Si el estudiante NO es nuevo, Analizar Record Académico del estudiante (Auxiliar de Matrícula): Verifica número de matrícula Secuencia de materias y horarios	Director Escuela	10 min/est
19.	Asentar matrícula (asignar materias según pénsum)	Director de escuela	5 min/est
20.	Ingresar al sistema las materias asignadas al estudiante	Secretaria de Escuela	8 min/est
21.	Mediante el sistema, imprimir hojas de matrícula con materias asignadas al estudiante	Secretaria de Escuela	2 min/est
22.	Legalizar hoja de matrícula	Director de escuela	2 min/est
23.	Entregar copia de hoja de matrícula al estudiante	Secretaria de Escuela	1 día
24.	Emitir listados de estudiantes por materia mediante sistema	Secretaria de Escuela	15 días/total
25.	Entregar listados de estudiantes por materia a los profesores	Conserje	5 días/total

B. POLÍTICAS Y REGLAMENTOS

- Plan anual Académico
- Reglamento de Régimen Académico
- Agenda Ejecutiva Estudiantil
- Vademécum de la Facultad

C. DIAGRAMA DE FLUJO

D. PROBLEMAS DETECTADOS:

En ciertas actividades el tiempo utilizado resulta excesivo es por las colas que requieren realizar los estudiantes, o suele ser el caso que se inicia la actividad y no se concluye sino hasta horas o días después, como es el caso de entregar la copia de la matricula a los estudiantes.

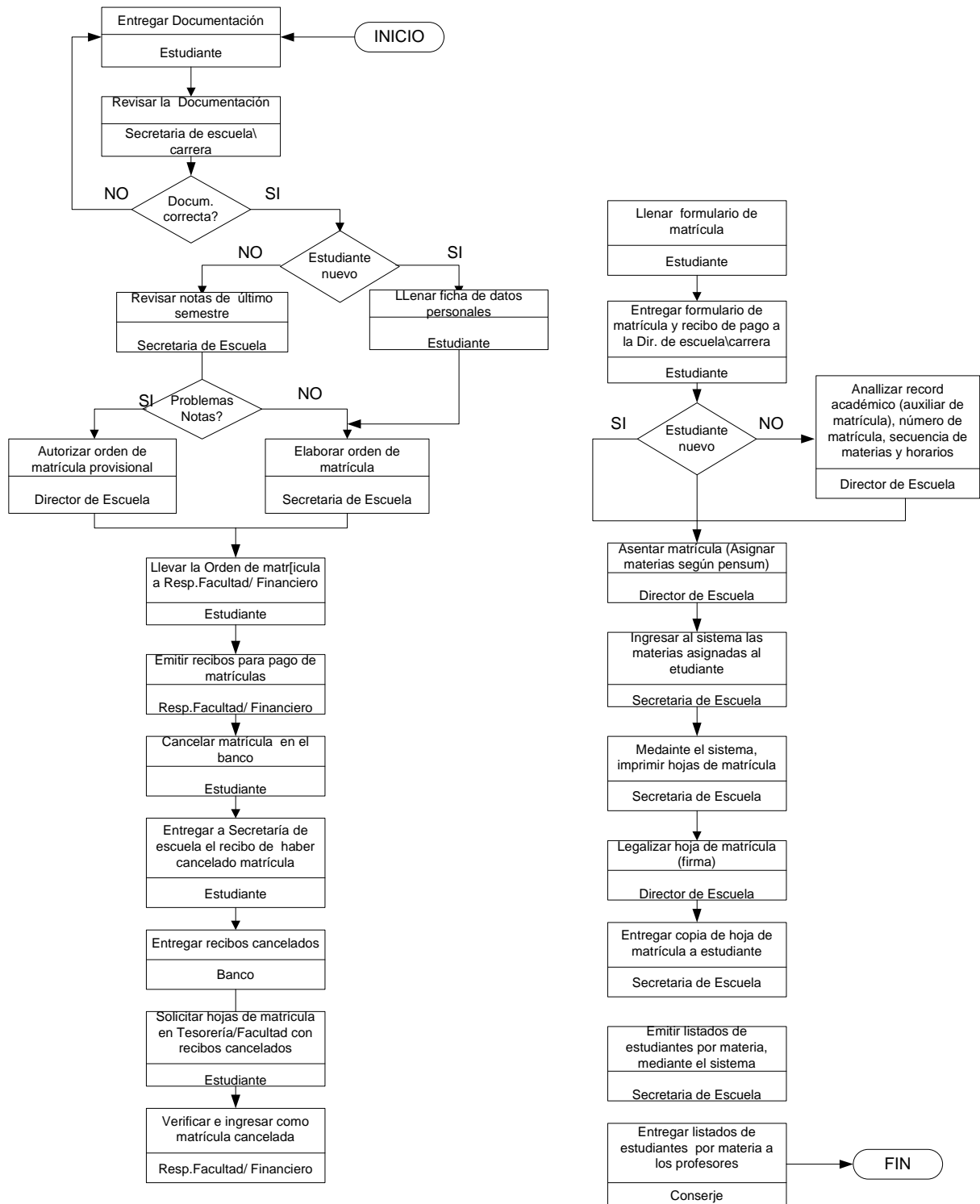


Diagrama de Flujo del Proceso de Matriculación – SIN REDISEÑO

5.3.3.2 Identificar Recursos consumidos por actividad

Para calcular el costo por actividad se tomaron valores promedios obtenidos de: roles de pago del personal, resoluciones que emite la administración para definir valores de rubros, y otras fuentes internas y externas a la Institución.

De la Facultad de Informática y Electrónica se obtuvieron datos promedios, como número de estudiantes que se matriculan por semestre, número de graduados promedio por semestre, número promedio de exámenes atrasados, y así por el estilo; toda la información recabada sirvió para los cálculos respectivos.

Se han identificado los recursos consumidos por actividad en cada uno de los procesos de Régimen Académico, a continuación se muestra uno de los procesos tomado como muestra. En el ANEXO 3, se puede encontrar la información de los otros procesos.

5.3.3.3 Calcular tiempos y costos por proceso

Una vez identificado los recursos consumidos por las actividades de cada uno de los procesos, se procedió a calcular el costo y tiempo total por proceso, obteniéndose como resultado lo que se indica en la Tabla 5-4.

Tabla 5-4.- Total de Tiempo y Costo consumido por los Procesos de “Régimen Académico” – ESPOCH – SIN REDISEÑO

MACROPROCESO	PROCESO	TIEMPO HORAS/SEMESTRE	COSTO \$ /SEMESTRE
RÉGIMEN ACADÉMICO	PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	620,00	\$ 8.538,65
	INSCRIPCIÓN	210,58	\$ 362,40
	MATRICULACIÓN	1.041,50	\$ 2.144,49
	EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	3.000,37	\$ 101.937,11
	EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	3.641,00	\$ 16.107,38
TOTAL		8.513,45	\$ 129.090,02

5.3.4 ETAPA 4: EVALUAR ALTERNATIVAS

Al modelar los procesos actuales siempre se presentan problemas sobretodo al identificar los tiempos y costos, sin embargo con la colaboración de los clientes (estudiantes) y responsables de las actividades del proceso (administrativos y docentes) se pueden obtener datos confiables que permitan evaluar una realidad.

Muchas de las dificultades que se presentaron a más de las mencionadas, se deben a que los procesos sobre los cuales se realizó el estudio son de tipo horizontal y no siempre es posible comprimir todos los pasos de un proceso largo en un solo oficio ejecutado por una sola persona. En algunas situaciones, los diversos pasos tienen que ejecutarse en localidades distintas, en tales casos se necesitan diversas personas, cada una de las cuales desempeñan un papel en cada proceso. En otros casos no puede

resultar práctico enseñarle a una sola persona todas las destrezas que necesitaría para ejecutar la totalidad del proceso.

También, se ha encontrado:

- Procesos sobre los cuales no se responsabiliza ninguna de las personas encargadas. Muchos de los problemas detectados se podrían solucionar cumpliendo reglas ya establecidas por la Institución.
- Las necesidades de los clientes del proceso están sin cubrir
- Las carencias que los procesos actuales presentan están asociadas con la falta de subprocesos, la falta de indicadores y la falta de procedimientos.

Para evaluar alternativas que permitan el mejoramiento de los procesos críticos se ha realizado una matriz que revela el estudio efectuado sobre los procesos, exponiendo sus problemas y relacionándoles con sus posibles soluciones, muchas de estas opciones de mejoramiento tienen la contribución de la tecnología.

Si bien es cierto, el aporte de la tecnología es crucial en la solución de los problemas detectados, así también es indispensable el apoyo de las autoridades sobretodo para la actualización de los reglamentos y las facilidades que se brinden en el rediseño de los procesos

Tabla 5-5.- Matriz de estudio de Problemas/Soluciones

PROCESO	PROBLEMAS DETECTADOS	SOLUCIÓN	
		MEJORAR LOS PROCESOS	UTILIZAR TECNOLOGÍA
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	<p>Los vacíos e inconsistencias que se presentan en la normativa académica interna, provoca que las Facultades por iniciativa propia incorporen procedimientos que legalmente no están aprobados por las máximas autoridades de la Institución.</p> <p>Entre los problemas detectados podemos mencionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normar las pautas para determinar el mejor egresado - En el reglamento debe especificarse la forma de obtener la nota promedio del estudiante. Si se considera o no la nota del CAB y las notas de convalidación ? -Normar la ubicación del estudiante en el semestre/año 	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento de Régimen Académico requiere modificaciones urgentes <p>Se anexa un documento con recomendaciones en base a los problemas detectados. El documento fue presentado al Secretario Académico para que sea considerado en el momento de la actualización del Reglamento de Régimen Académico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Centralizar la información en un servidor de Base de Datos • Mediante el sistema informático registrar el mapa de las materias de la Escuela/carrera, el mismo que permitirá en forma automática proponer las materias que debe tomar un estudiante en un periodo académico. • Administrar de forma automática los planes de estudio, periodos académicos. • Seguridad de la información, mediante restricciones de acceso.
INSCRIPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • No se controla el número de inscripciones (ingresan como estudiante nuevo) permitidos a los estudiantes que han perdido con 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del formulario del formulario de Inscripción, incluye datos personales del aspirante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inscripciones mediante Internet • Seguimiento de los aspirantes

	terceras matrículas en varias carreras.	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar los formularios: “Datos Personales” y “Ficha Socioeconómica” • Diseñara un nuevo proceso en el que desde Secretaría Académica recepte las inscripciones y realice un control y seguimiento del estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control del cambio de escuela/carrera
MATRICULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación manual de materias, para lo cual necesita una verificación física de los registros de notas • Responsabilidades delegadas a las Secretarías por parte de las Direcciones de Escuela/Carrera • NO existe una normativa vigente que sea un estándar para toda la Institución que permita la ubicación del estudiante en un semestre • La información no es oportuna y quedan relegadas ciertas matrículas hasta contar con toda la información requerida, muchas veces depende de la rapidez con que atiendan otras escuelas/carreras al estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificaciones al Reglamento de Régimen Académico 	<ul style="list-style-type: none"> • Control automático de cambios de escuelas/carreras. • Formulario dinámico de manera que a través de una interfase Web, los estudiantes puedan tomar las materias que les corresponde. Este proceso es mas factible para el caso de estudiantes del CAB (Curso de Ajuste Básico) y estudiantes sin arrastres. • Emisión automática de Ordenes de Pago de Matrícula y formularios de Matrícula • Registro de horarios para facilidad en la asignación de paralelos y matrículas • Control automático del número de matrícula que tiene un estudiante • Generación de consultas y reportes, como por ejemplo: listados de estudiantes por materia.
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de normativa para designar el mejor estudiante y control de las convalidaciones • No se aplica el reglamento para el registro 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear procedimientos que permitan estandarizar trámites, tales como: 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar un registro de exámenes atrasados y de suficiencia • Mantener los datos seguros y

	<p>de notas y entregas de las actas, provocando desfases en el proceso de matriculación en perjuicio de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La falta de seguridad en los datos almacenados y que son manejados por el sistema informático actual (Foxpro), hacen que éstos (notas) sean fácilmente manipulados violentando por completo su seguridad 	<p>Convalidaciones Exámenes de suficiencia Exámenes atrasados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar reglamentos ya existentes 	<p>monitorear toda transacción que implique alteraciones sobre los datos originales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Publicar por Internet las notas de los estudiantes • Emisión de reportes: como por ejemplo: Record académico, certificado de promoción, etc. • Realizar consultas rápidas y confiables, como por ejemplo: Mejor estudiante, fechas de entregas de las actas de notas, estadísticas de pérdidas, otras.
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Demora en el trámite de egresamiento • Falta de parámetros para determinar mejores egresados • No existe un registro electrónico que permita el seguimiento de una graduación 	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar los procesos existentes. • Rediseñar formularios para egresamiento y graduación 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Reportes para Secretaría Académica General • Automáticamente determinar los mejores egresados de cada una de las escuelas/carreras

5.3.5 ETAPA 5: DISEÑAR EL NUEVO PROCESO

Los procesos se han rediseñados con la finalidad de que puedan ser evaluados y después de cierto tiempo nuevamente modificados, efectuándose mejoras continuas.

En esta etapa se ha utilizado técnicas de Valor Añadido. El propósito primordial es disminuir y en lo posible eliminar el desperdicio detectado. La Tabla 5-6 nos ilustra con mayor claridad la productividad obtenida con los nuevos procesos rediseñados.

Tabla 5-6.- Total de Tiempo y Costo consumido por los Procesos de “Régimen Académico” – ESPOCH -
CON REDISEÑO

PROCESO	TIEMPO (horas/ semestre)		COSTO (\$ / semestre)	
	SIN REDISEÑO	CON REDISEÑO	SIN REDISEÑO	CON REDISEÑO
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA	620,00	501,00	8.538,65	8.314,96
INSCRIPCIÓN	210,58	107,77	362,40	167,85
MATRICULACIÓN	1.041,50	464,01	2.144,49	653,33
EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	3.000,37	2.756,55	101.937,11	101.689,73
EGRESAMIENTO Y GRADUACIÓN	3.641,00	2.104,50	16.107,38	14.806,38
TOTALES	8.513,45	5.933,83	129.090,02	125.632,24

La Figura 5-11 presenta el diagrama de caracterización de uno de los procesos rediseñados. En el ANEXO 2 se puede observar los diagramas de caracterización de los otros procesos rediseñados propuestos, y en el ANEXO 3 los recursos consumidos por los procesos rediseñados. En el ANEXO 4, se presentan los diagramas de flujo de los procesos rediseñados (DFP).

Figura 5-11.- Caracterización del proceso rediseñado “Matriculación” - Régimen Académico -**ESPOCH**

5.3.6 ETAPA 6: IMPLANTAR EL NUEVO PROCESO

Para implantar los procesos rediseñados del “Régimen Académico” es necesario ejecutar las siguientes Fases de la Metodología, las cuales permiten la automatización de las tareas académicas. Las fases en mención implican el análisis y diseño del nuevo sistema académico para la ESPOCH “OASis”, que una vez construido podrá implementarse como parte de los procesos rediseñados.

El tiempo planificado quizás no sea suficiente, ya que todo cambio depende de la Cultura organizacional; la ESPOCH al igual que otras Organizaciones tendrá que socializar sus estrategias y comprometer a todo su personal administrativo y docente hacia una nueva forma de trabajo.

La metodología planteada abandera el Mejoramiento continuo como la principal estrategia de cambio. Lo importante es iniciar la mejora, y la ESPOCH ya lo ha hecho lo que sigue es continuar.

5.4 FASE 4: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

5.4.1 ETAPA 1: PLAN DE TRABAJO PARA EL ANÁLISIS DE SISTEMAS

Objetivo del sistema:

- Apoyar a la Administración Académica de la ESPOCH aumentando la productividad y eficiencia en la gestión.

Alcance del Sistema

El nuevo Sistema Académico Integrado “*OASis*” será utilizado por todas las Unidades académicas de la ESPOCH y reemplazará al actual sistema que ha venido funcionando pero que ya no satisface las necesidades de los usuarios.

OASis será un software que permitirá que toda la comunidad politécnica se pueda conectar de una forma segura y eficiente para intercambiar información correspondiente al área académica. Entre sus ventajas podemos mencionar:

- Integración de las Unidades académicas a la red LAN institucional y al Internet.
- Proporcionar una Interfaz amigable que facilite su operación
- Seguridad y confiabilidad en los datos.
- Acortar el tiempo de cálculo
- Llevar un registro automático de los accesos a los datos (pistas de auditoría)
- Facilitar la obtención de informes.
- Acceso remoto de la Secretaría Académica Institucional a las diferentes escuelas para llevar el control académico de mejor manera.
- Almacenar Imágenes.
- Desarrollar consultas por el Internet sobre el quehacer académico.

- La información estará centralizada por lo que es más fácil obtener estadísticas generales de toda la ESPOCH.
- Facilidad en el mantenimiento del sistema
- Los directivos de la ESPOCH tendrán acceso a todo el sistema de acuerdo a los niveles de seguridad que se establezcan.

5.4.2 ETAPA 2: ESTABLECER LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El documento que contiene los requerimientos técnicos se adjuntan en el ANEXO 5. Como se puede observar este documento ha sido redactado siguiendo una norma enfocada a los procesos de negocio, esto facilita la secuencia propuesta por la Metodología; además, que es más fácil la interpretación para el usuario.

Tal como sugiere la metodología, en base a los requerimientos obtenidos se ha procedido al correspondiente modelado utilizando BPM y Casos de Uso, como se indica en las siguientes figuras.

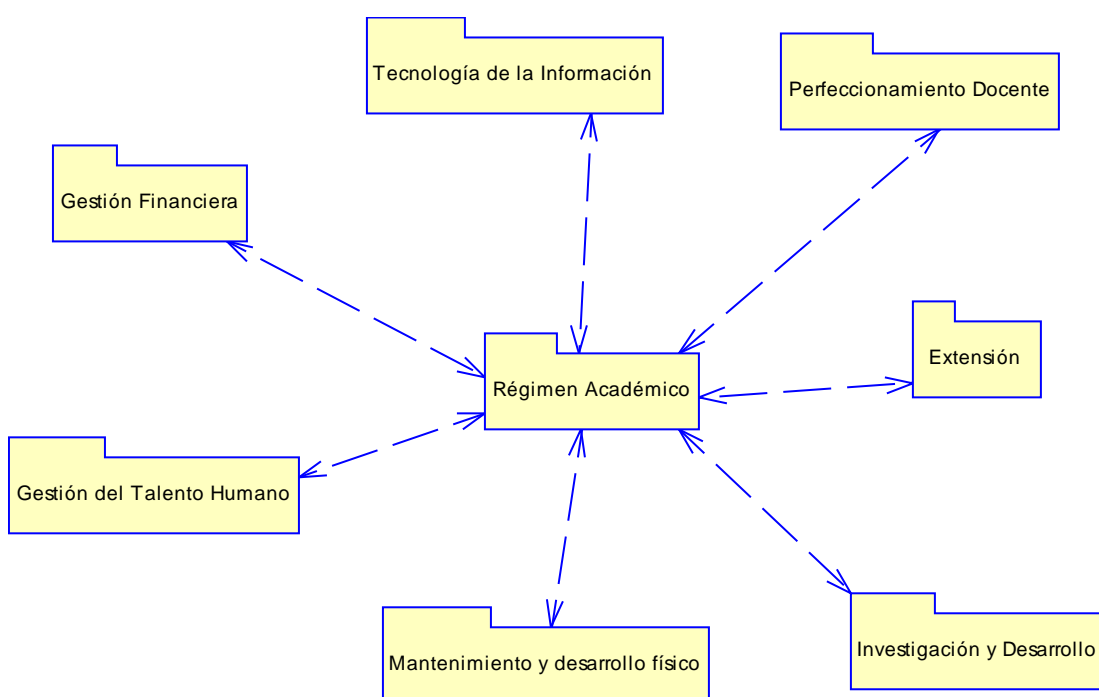


Figura 5-12.- Diagrama de contexto del Macroproceso “Régimen Académico” - ESPOCH

En la Figura 5-12, se puede apreciar la relación de Régimen Académico con otros procesos que también son parte de la ESPOCH. El contexto que representa la figura faculta el intercambio de información entre todos los procesos de la Institución.

La Figura 5-13 indica el Modelo de Procesos de Negocio de “Régimen Académico”. Nos permite visualizar la secuencia de los procesos y su interacción con los diferentes actores.

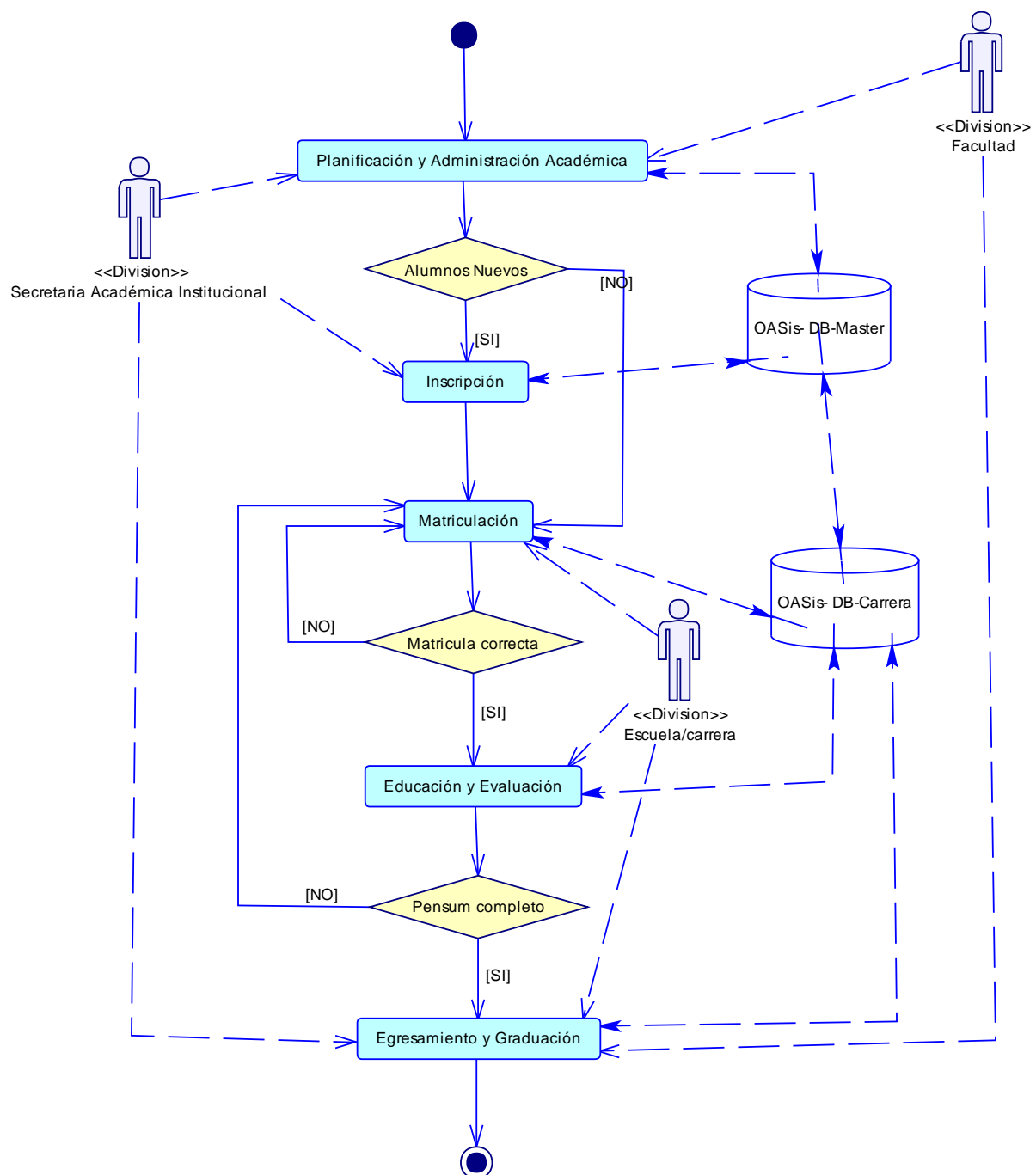


Figura 5-13.- BPM de “Régimen Académico” - ESPOCH

Conforme se avanza con el modelado se sigue bajando de nivel, de un conceptual de alto nivel a uno de más bajo nivel; es así como el diagrama BPM es fácilmente transformado a Casos de Uso, como demuestra la Figura 5-14.

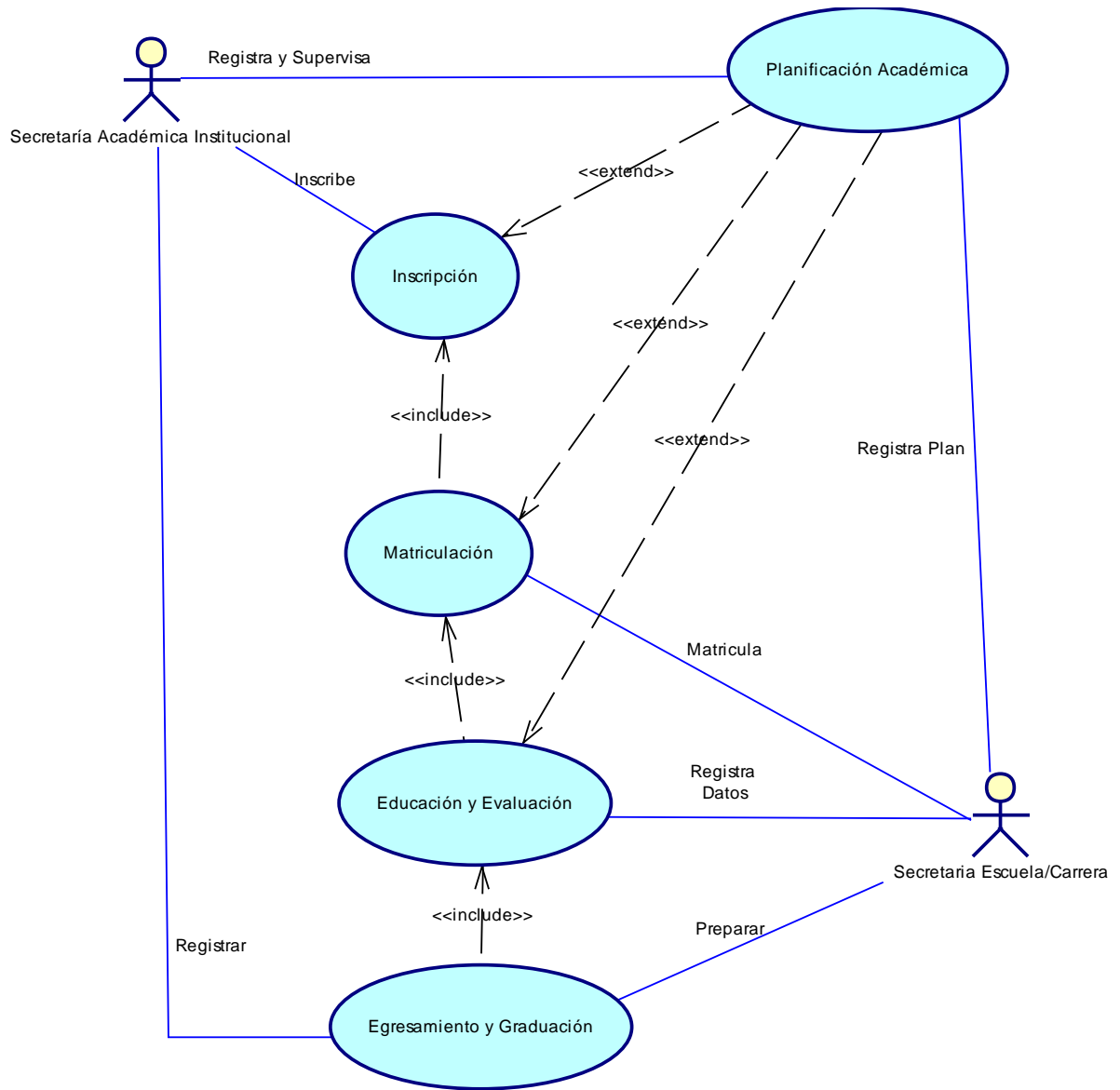


Figura 5-14.- Diagrama de Casos de Uso de “Régimen Académico” obtenido desde un BPM

5.4.3 ETAPA 3: DISEÑO DE SISTEMAS

En base a los diagramas conceptuales (Figuras 5-12, 5-13 y 5-14) de la etapa anterior obtenemos los Casos de Uso de cada uno de los Procesos y sus correspondientes Diagramas de Secuencia. En estos diagramas se aprecia la interacción con el nuevo Sistema Académico de la ESPOCH – OASis. Luego se presentan los Diagramas de Clases los cuales nos permiten diseñar la base de datos para el sistema OASis.

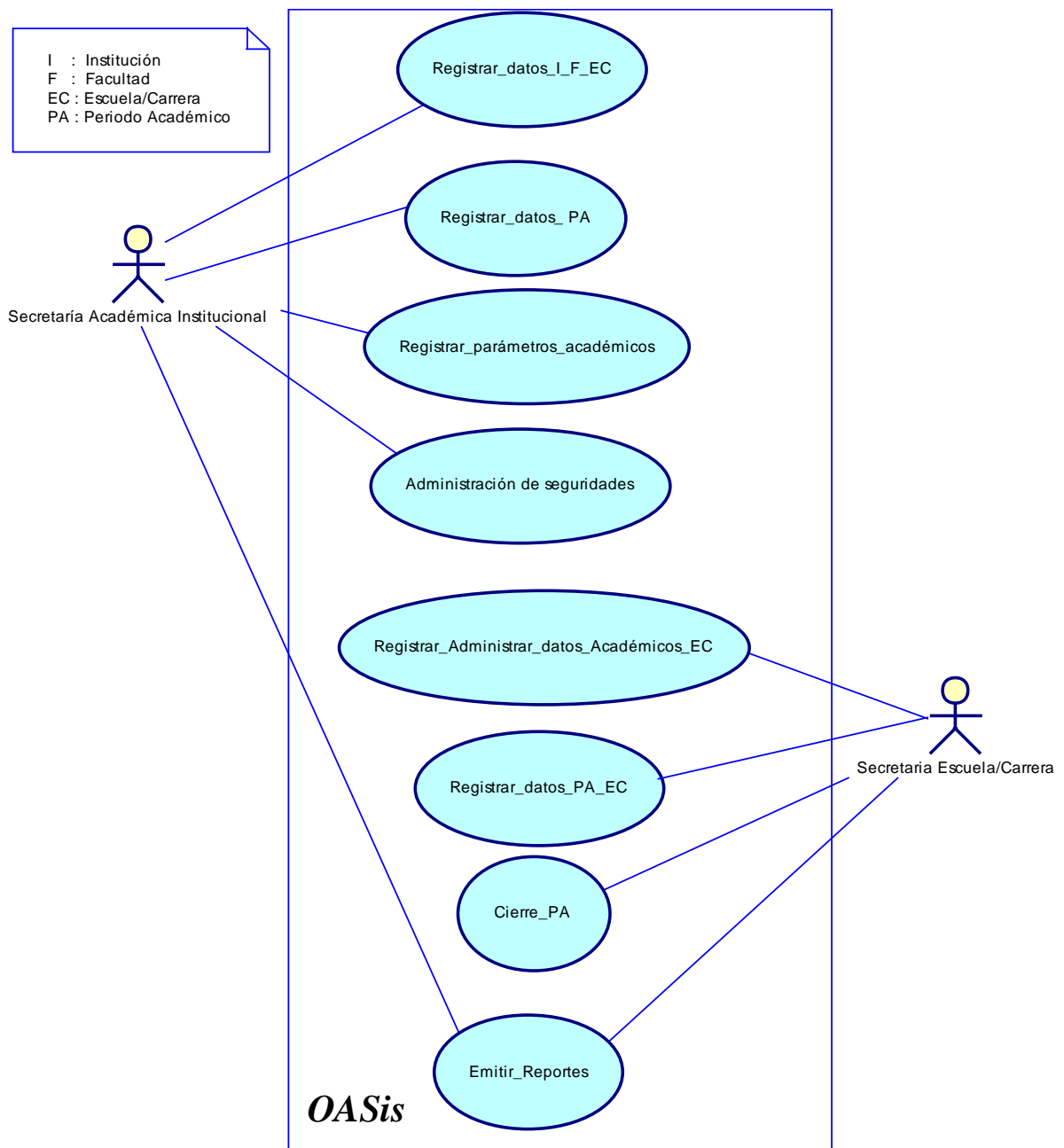


Figura 5-15.- Caso de Uso del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”

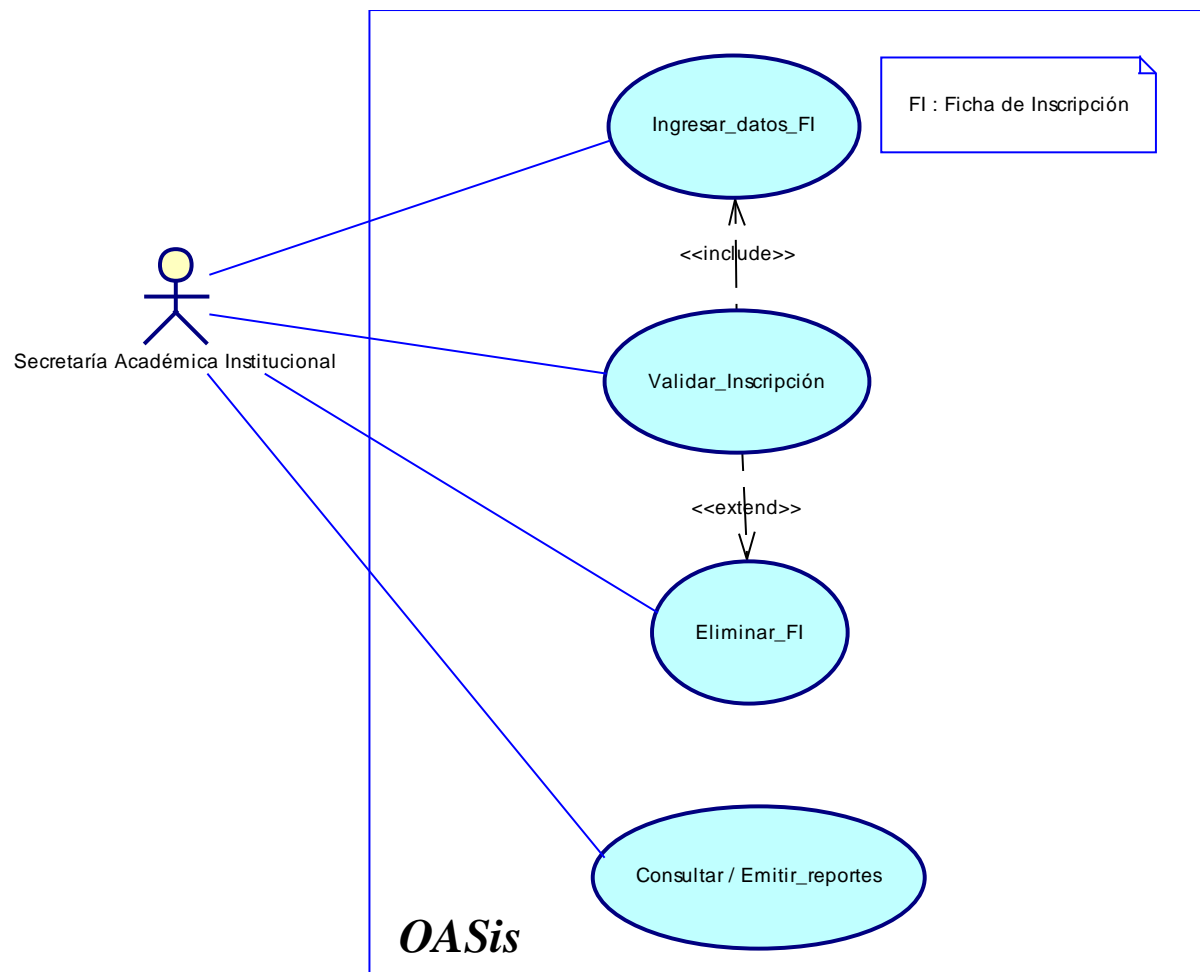


Figura 5-16.- Caso de Uso del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”

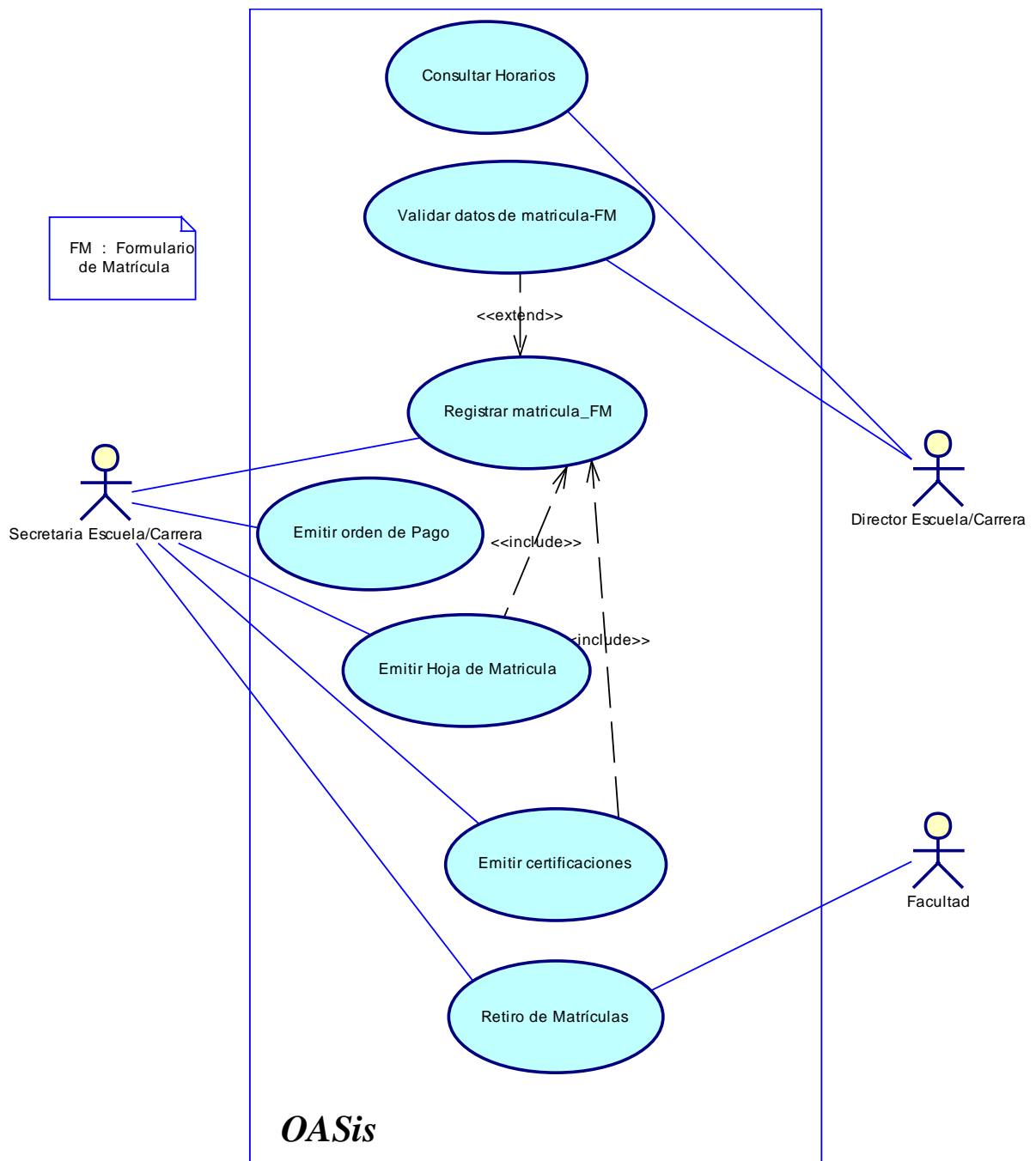


Figura 5-17.- Caso de Uso del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”

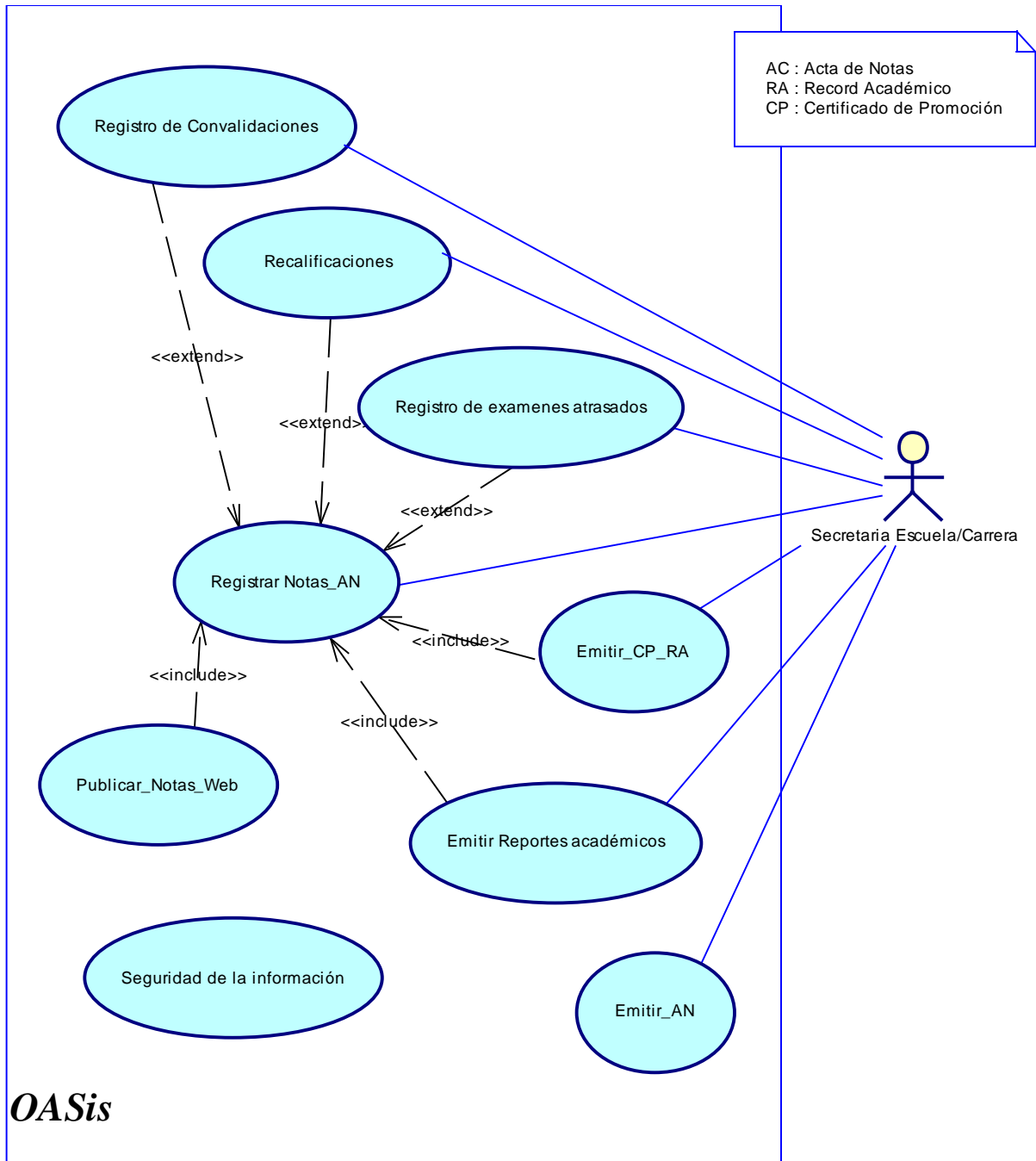


Figura 5-18.- Caso de Uso del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”

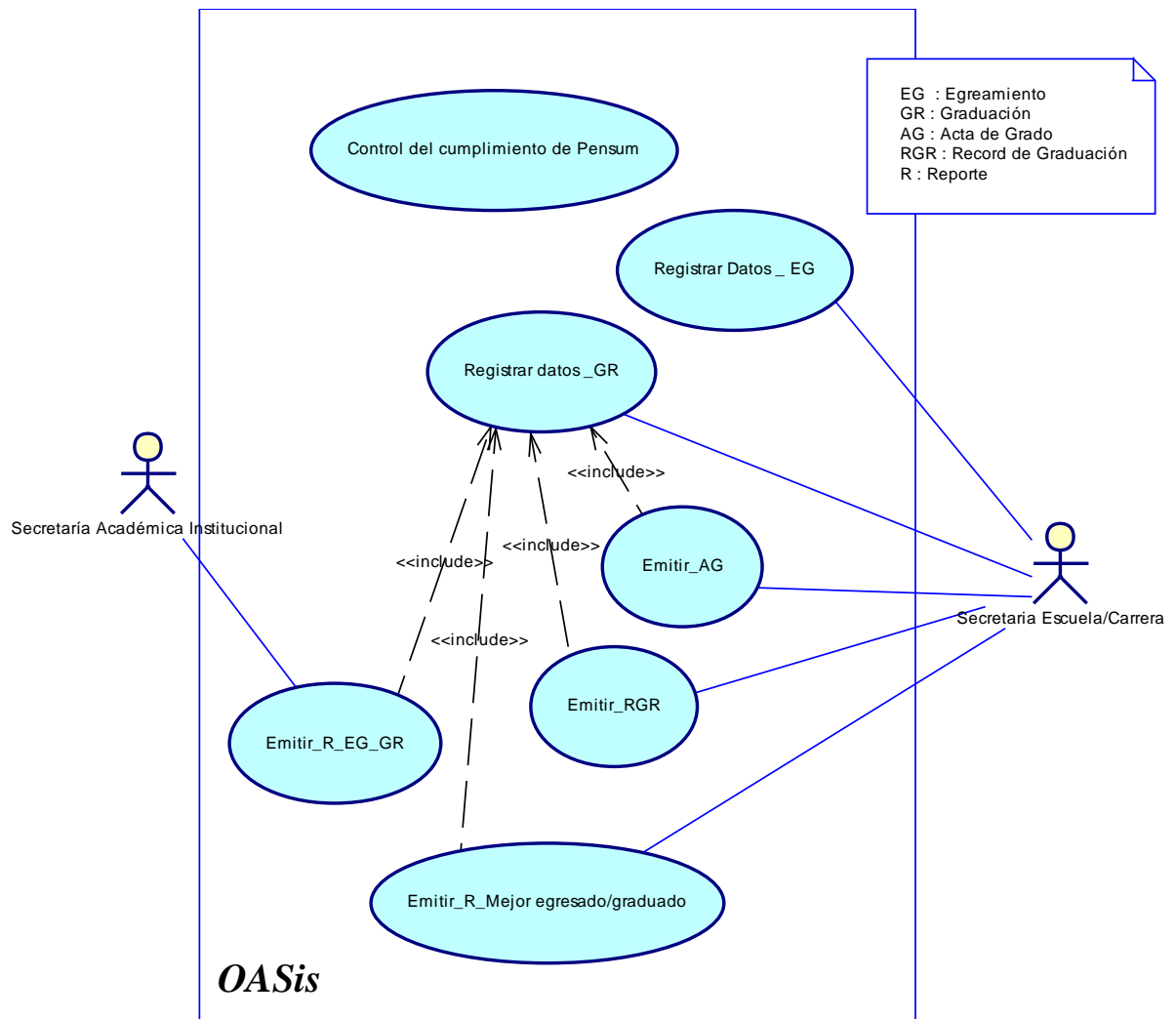


Figura 5-19.- Caso de Uso del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”

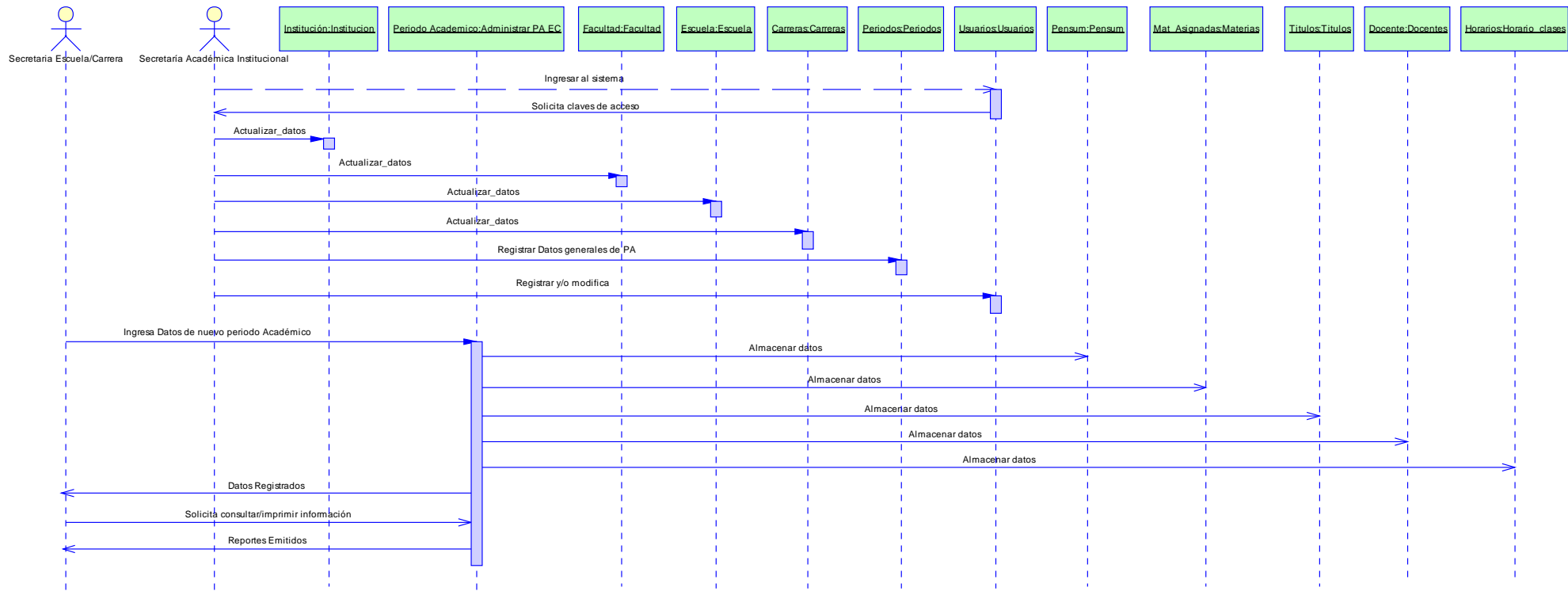


Figura 5-20.- Diagrama de Secuencia del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”

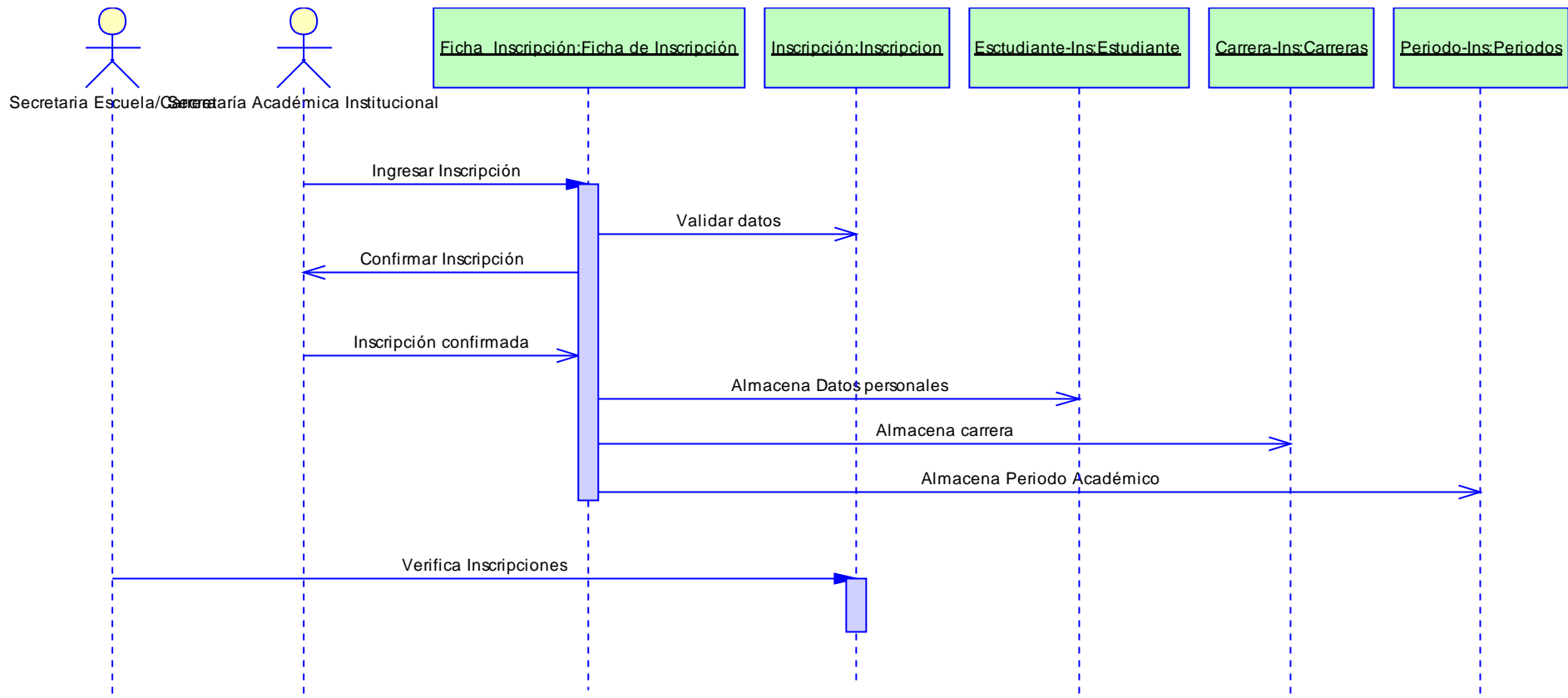


Figura 5-21.- Diagrama de Secuencia del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”

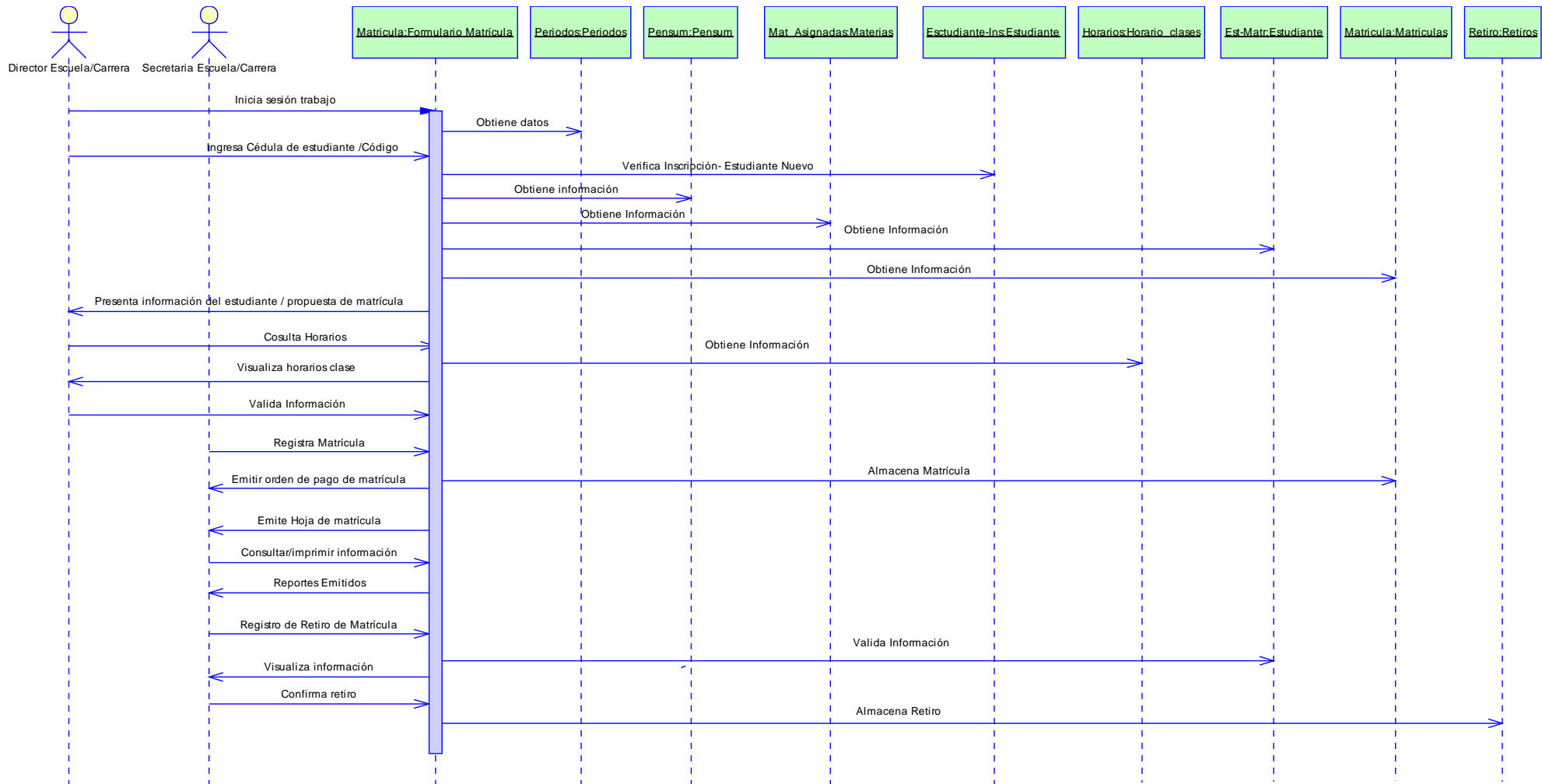


Figura 5-22.- Diagrama de Secuencia del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”

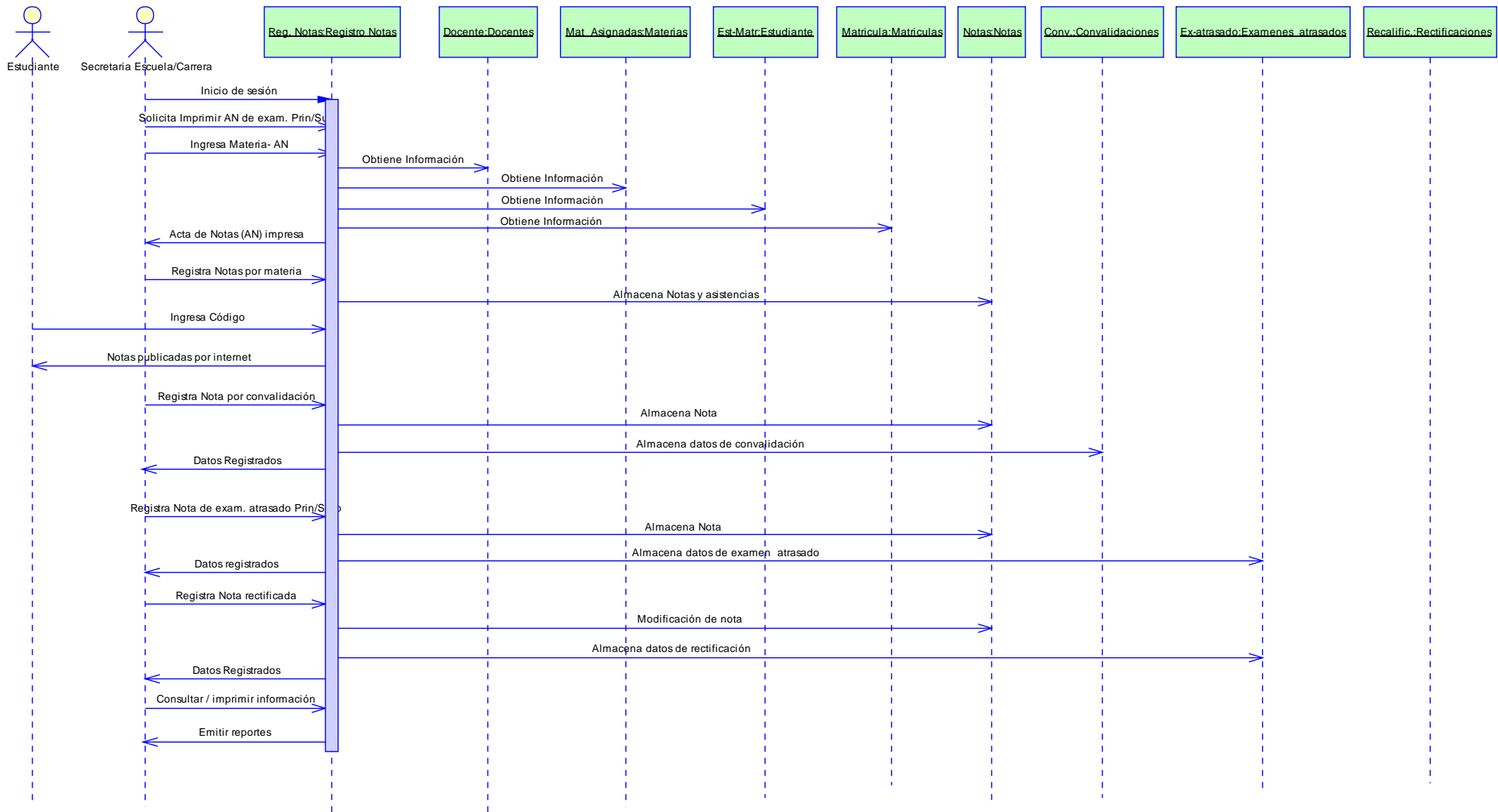


Figura 5-23.- Diagrama de Secuencia del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”

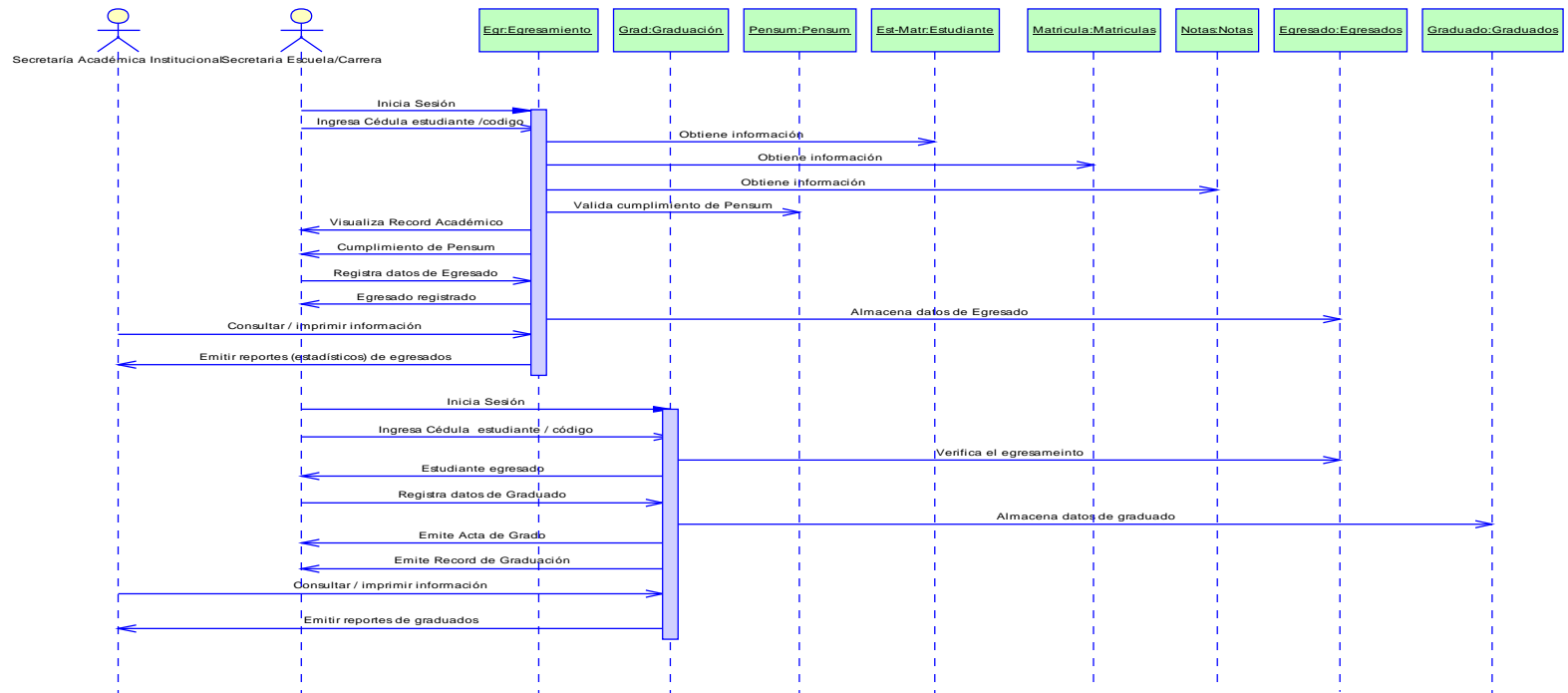


Figura 5-24.- Diagrama de Secuencia del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”

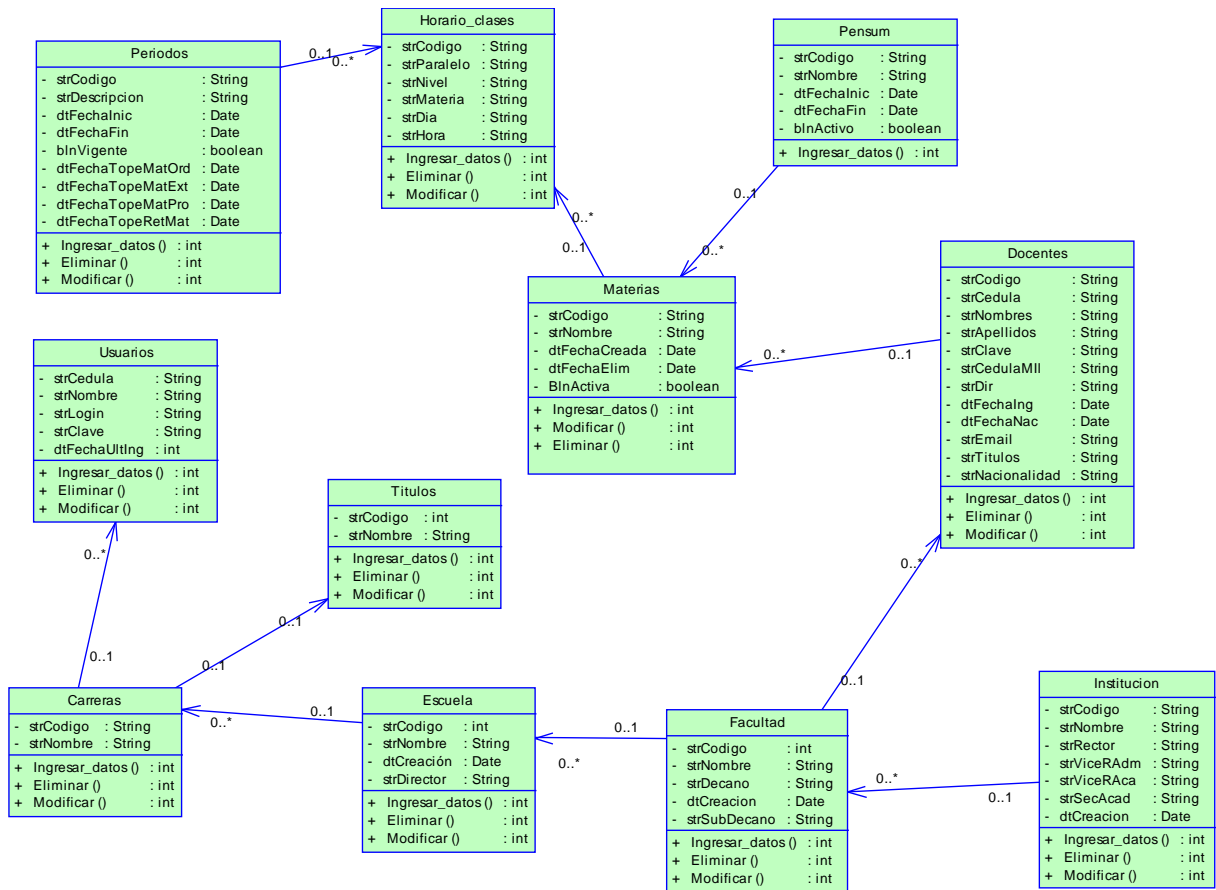


Figura 5-25.- Diagrama de Clases del proceso “Planificación y Administración Académica” – “Régimen Académico”

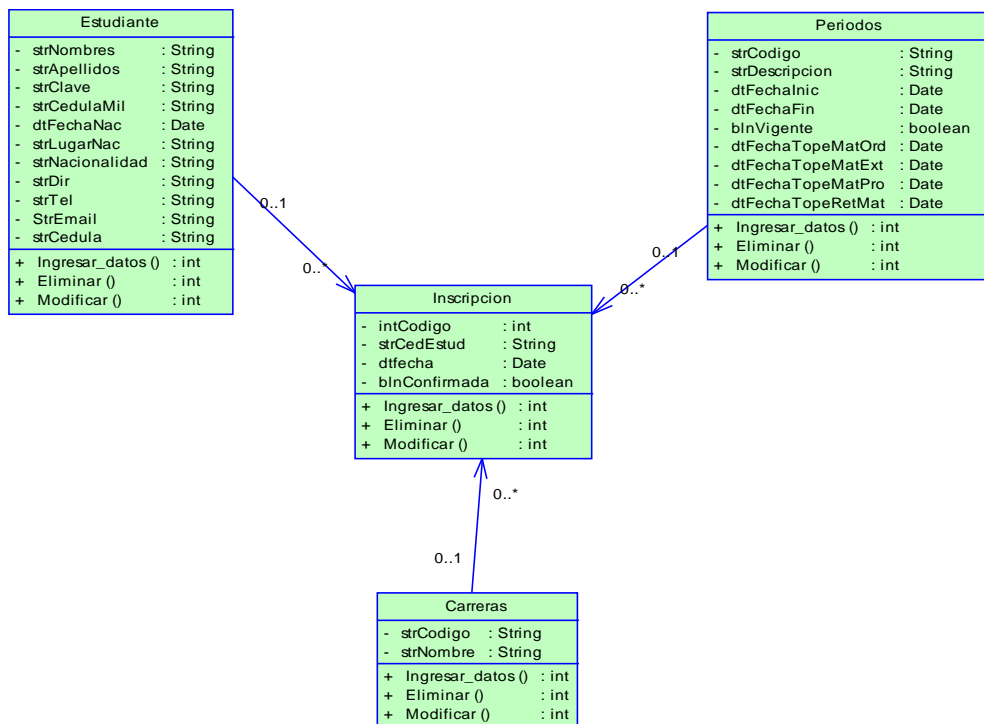


Figura 5-26.- Diagrama de Clases del proceso “Inscripción” – “Régimen Académico”

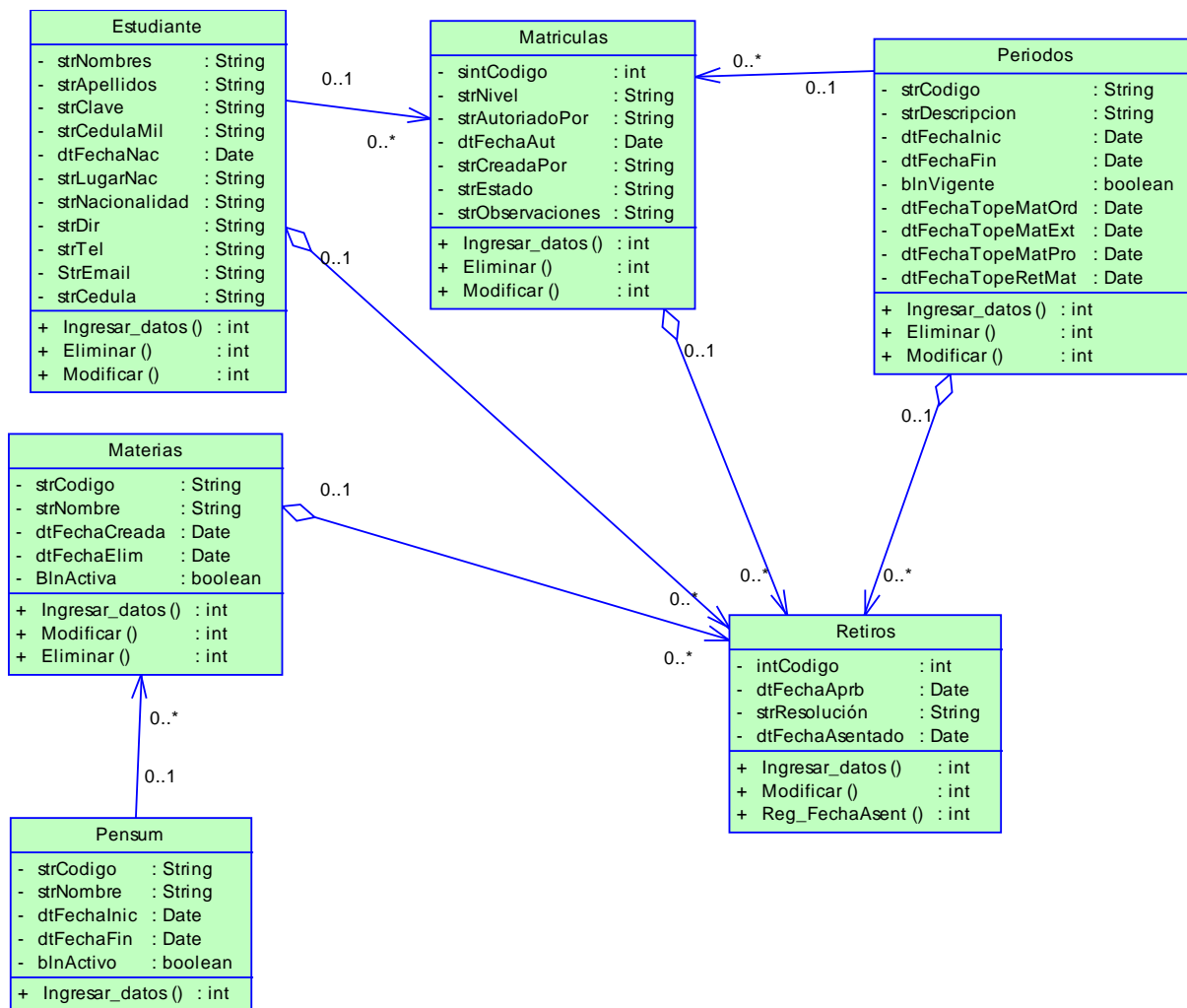


Figura 5-27.- Diagrama de Clases del proceso “Matriculación” – “Régimen Académico”

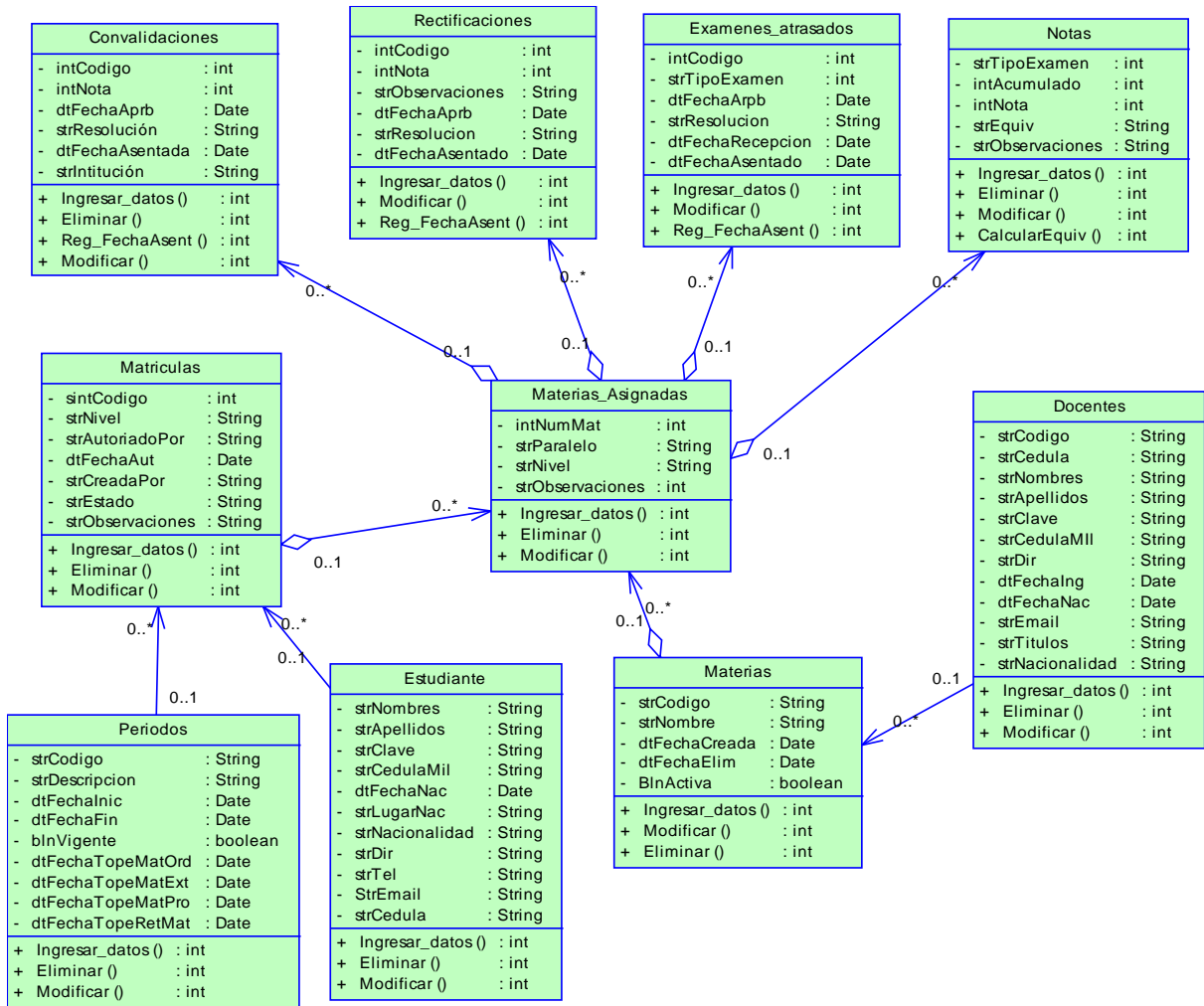


Figura 5-28.- Diagrama de Clases del proceso “Educación y Evaluación” – “Régimen Académico”

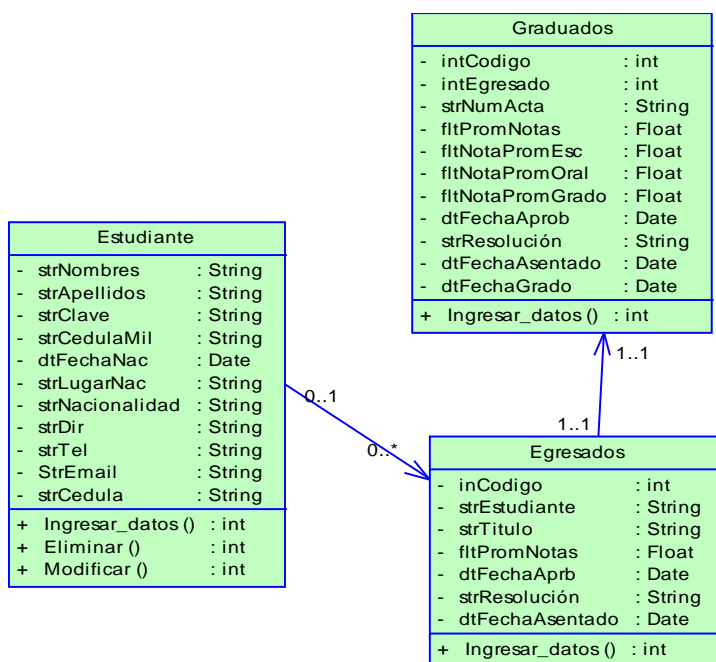


Figura 5-29.- Diagrama de Clases del proceso “Egresamiento y Graduación” – “Régimen Académico”

El Diseño del Interfaz del sistema se acopla a los procesos de negocio, facilitando la capacitación de los usuarios. Como lo demuestra la siguiente figura:



Figura 5-30.- Diseño del Interfaz del Sistema Académico de la ESPOCH - OASIS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Existen modelos que tratan a los Procesos de negocio y metodologías para el desarrollo de sistemas de información pero están dispersos e independientes. La Metodología planteada tiene un rasgo distintivo en la original unión de un conjunto de técnicas y herramientas con enfoques orientado a procesos y a objetos que, mediante una correcta estructuración y coherencia interna, se orienta a la mejora del desempeño de las organizaciones.
- La productividad acumulada promedio obtenida utilizando la Metodología propuesta es de 17%, esto se logra en base a un rediseño de los procesos, que con el apoyo tecnológico consiste en eliminar u optimizar las actividades que no agregan valor.
- La mayor productividad con un 30% se logra al reducir el Tiempo de proceso. A pesar de que también se disminuye Costos (productividad 2,7%) el porcentaje no es el deseado, y esa será la tendencia ya que implica costos operacionales donde está involucrado el personal Administrativo y Académico de la ESPOCH, y esto representa remuneraciones que es mucho más difícil darle un tratamiento.
- En cada una de las fases y etapas de la Metodología estuvo presente la perspectiva del negocio. Se identificó a “Régimen Académico” como el Macroproceso con mayor grado de importancia, y está conformado por cinco procesos, que son: Planificación y Administración Académica, Inscripción, Matriculación, Educación y Evaluación, y Egresamiento y Graduación. Estos procesos han estado presentes en las diferentes etapas de la metodología, se los ha rediseñado

para mejorarlos. En el análisis y diseño del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH – OASis, se demuestra su presencia desde los modelos conceptuales iniciales hasta el diseño del interfaz del nuevo sistema.

- La Metodología orienta e incentiva a la Organización hacia una mejora Continua. Es así que la aplicación de la metodología no sólo dio lugar al desarrollo del sistema de Régimen Académico Integrado OASis, sino que, nos permitió estandarizar y rediseñar los procesos, medir la productividad obtenida y poder seguir midiéndola hasta conocer cual puede ser la máxima productividad que puede lograr la ESPOCH. Adicionalmente, se encuentra la documentación generada aplicando los formatos sugeridos por la metodología. En definitiva, la influencia de la metodología propuesta seguirá manifestándose en el futuro, mostrando sus beneficios, ya que por le momento sólo se ha podido medir una parte.
- La Metodología brinda la característica de flexibilidad, así se lo aprecia en los modelos realizados en el análisis y diseño del sistema OASis, donde los objetos quedan agrupados como elementos del proceso de negocio dando la posibilidad de agregar nuevos elementos. Los modelos son progresivos, ya que las empresas y las aplicaciones no tienen modelos finales.
- El Diagrama de Clase presenta un mecanismo de implementación neutral para modelar los aspectos de almacenado de datos del sistema. Las clases, sus atributos, y sus relaciones pueden ser implementadas directamente en una base de datos orientada a objetos. Sin embargo, en el entorno de desarrollo actual, la base de datos relacional es el método más usado para el almacenamiento de datos. Es en el modelado de esta área donde UML se queda corto. El diagrama de clase de UML se puede usar para modelar algunos aspectos del diseño de bases de datos relacionales, pero no cubre toda la semántica involucrada en el modelado relacional Para capturar esta información, un Diagrama de Relación de Entidad (DER) se recomienda como extensión a UML.

RECOMENDACIONES:

- Para que la ESPOCH con mayor facilidad pueda incrementar la productividad en los procesos de “Régimen Académico”, sus autoridades deben aprobar el nuevo Reglamento de Régimen Académico y dar cumplimiento a lo ya establecido en la normativa vigente.
- Se sugiere que las autoridades de la ESPOCH establezcan una estrategia de mejora continua empleando un modelo de gestión basado en procesos. Esto le facilitará aplicar indicadores de gestión, pues lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar.
- En base a la documentación generada por este proyecto, se recomienda consolidarla para formar un manual de procedimientos Institucional que sirva como una herramienta dinámica de apoyo a la gestión, y realizar su actualización de acuerdo a los nuevos requerimientos.
- Se recomienda, que la metodología y su aplicación en “Régimen Académico” de la ESPOCH, sirva de guía para el rediseño de otros Macroprocesos que incluyan o no desarrollo de software. Los formatos propuestos ayudarán a la Institución para que introduzca formalmente parámetros de calidad.

GLOSARIO

Inicio de Sesión.-	Identificarse para acceso a un programa de software
BPM.-	Business Process Model , (modelamiento de procesos de negocio) es una técnica orientada a procesos que permite realizar modelos conceptuales que describen la lógica y reglas del negocio desde el punto de vista del usuario.
Ciclo de vida de desarrollo de sistemas	Es un conjunto ordenado y sistemático de acciones cuyo fin es resolver los problemas de una empresa, por medio del desarrollo y el soporte de los sistemas de información resultantes.
Checklist	Lista de verificación
DCA.-	Diseño Conjunto de Aplicaciones, es un proceso por el cual se llevan a cabo reuniones de grupo altamente estructuradas que convocan en una misma sala a los usuarios de un sistema, los propietarios del sistema y los analistas durante un amplio período de tiempo
DER.-	Diagrama Entidad-Relación, técnica para el modelamiento de base de datos relacionales
DFP	Diagramas de Flujo de Procesos
ERP .-	Planificación de Recursos de la Empresa (Enterprise Resource Planning) Son sistemas de planeación de recursos cuyo objetivo primordial es mejorar la información y planeación en el proceso productivo
ESPOCH.-	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Intranet.-	Red con una organización específica que conecta computadoras entre sí
Ishikawa	Herramienta para el tratamiento de problemas
Metodología.-	Es una versión amplia y detallada de un ciclo de vida completo de desarrollo de sistemas que incluye: 1) tareas paso a paso para cada fase, 2) funciones individuales y en grupo desempeñadas en cada tarea , 3) productos resultantes y normas de calidad para cada tarea, y 4) técnicas de desarrollo.
Modelamiento.-	Es el acto de elaborar una o más presentaciones gráficas de la realidad

Modelización de datos.-	Es una Técnica orientado por los datos que representa un sistema en función de sus datos, independientemente de cómo se procesen dichos datos para producir información.
Modelo.-	Es una representación de la realidad. Los modelos son en su mayoría representaciones gráficas de la realidad sea en alto o bajo nivel. Los modelos pueden conceptual o físico, corresponde al alto y bajo nivel respectivamente
OO .-	Orientación a Objetos
OOP / POO .-	Programación orientado a objetos
Paradigma.-	Conjunto de elementos que sirven de ejemplo
Proceso de Negocio.-	Es un tipo especial de proceso que describe, desde un punto de vista orientado al cliente, las actividades de una organización.
Proceso.-	es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software
RDBMS.-	Sistema administrador de Base de Datos Relacional
Sistema de Información.-	Es una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa.
SRS.-	Especificación de Requisitos de Software
Técnica.-	Es un método que aplica herramientas y reglas específicas para completar una o más fases del ciclo de vida desarrollo de sistemas. Uno de sus sinónimos habituales es <i>paradigma</i>
TI .-	Tecnología de la Información (<i>hardware</i> , <i>software</i> y redes de comunicación), mediante la cual fluyen los documentos, facilitan la coordinación, y apoyan la realización de actividades. Es decir, son los que materializan la organización como una red.
UML	Lenguaje de Modelado Unificado (Unified Modeling Language), es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software

BIBLIOGRAFIA

- JEFFREY L. WHITTEN, LONNIE BENTLEY, y VICTOR M. BARLOW, Análisis y Diseño de Sistemas de Información, McGraw Hill. 1996
- ROGER S. PRESSMAN, Ingeniería del Software, McGraw Hill, 1993
- MICHAEL HAMMER y JAMES CHAMPY, Reingeniería, Grupo editorial Norma, 1994.
- WILLIAM E. TRISCHLER, Mejora del valor añadido en los procesos, Gestión 2000, 1998
- Dr. H. J. HARRINGTON, Mejoramiento de los procesos de la empresa, McGraw Hill, 1993.
- MARTIN JAMES y ODELL JAMES, Análisis y Diseño Orientado a Objetos, Prentice Hall, 1994
- DONOVAN, JOHN J, Business re-engineering with information technology, Prentice-Hall, 1994
- HAMMER, MICHAEL, Rediseño del trabajo: no automatice - elimine, revista Harvard Deusto Business Review, pag. 47 (Tercer Trimestre). 1991.
- ROBERTO HERNÁNDEZ, CARLOS FERNÁNDEZ Y PILAR BATISTA, Metodología de la Investigación, McGraw Hill, 2000
- JAIME CADENA, Documentos de Seminario - Administración por procesos, Tecnológico de Monterrey, 2003
- MARCO JARRIN LOPEZ, Documentos de curso - Análisis y Diseño de sistemas, Maestría en Informática Aplicada – ESPOCH, 2001
- FERNANDO PROAÑO, Documentos de curso - Ingeniería de Software, Maestría en Informática Aplicada – ESPOCH, 2001.
- PATRICIO MÁRQUEZ PALMA, Documentos de Seminario - On Demand Business, IBM DEL ECUADOR, 2004
- MARCO A. ALBÁN, Documentos de Seminario - IT para proyectos estratégicos de la Industria, MICROSOFT LATINOAMÉRICA, 2004

- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Documentos de Diplomado - Administración del cambio organizacional, mejoramiento de la calidad y productividad, 1999.
- NOVATECH, Documentos de curso - Gestión por Procesos, 2004

DIRECCIONES DE INTERNET

- <http://www.gsync.inf.uc3m.es/~ljp/ieee/ieee.html>
- <http://www.lsi.us.es/docencia/asignaturas/dihm/tema1/tema1.html>
- <http://www.rational.com/uml>
- <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html>
- <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>
- <http://www.indra.es/infindra/pdf/indsutria.pdf>
- <http://window.to/concepcion.com.do>
- <http://directorio.adfound.com/visitar.php>
- <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/metod/ood.html>
- <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/uml/home.html>
- <http://webs.montevideo.com.uy/nicolasd>
- <http://ciberconta.unizar.es/leccion/bsc/400.htm>
- <http://www.gestiopolis.com/lidera/revistas/edic7/ERP.htm>
- <http://ftp.ruv.itesm.mx/pub/portal/programas/maestria/mce/matica.pdf>
- <http://www.claveempresarial.com/soluciones/notas/nota010702a.shtml>
- http://www.euskadikalitatea.net/castellano/empresa/calidadtotal/pag_procesos.html
- <http://endrino.cnice.mecd.es/~jhem0027/calidad/herramientas/herramientas.html>
- <http://www.calidad.com.ar/home.html>

ANEXO No. 1

MODELO DE ENCUESTAS

1. ENCUESTA REALIZADA EN LAS PRINCIPALES EMPRESAS DEL PAIS

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Maestría en Informática Aplicada

DIRIGIDO A : Gerentes de Tecnología, Directores de Sistemas y Desarrolladores

OBJETIVO : Analizar la influencia que ejercen las nuevas estrategias empresariales en los actuales Sistemas de Información

Con el propósito de conocer su opinión, fuera tan amable de contestar las preguntas de esta encuesta, no le tomará más de 5 minutos.

1.- ¿Marque la categoría a la que pertenece la empresa en que labora?

Energética

Educación

Telecomunicaciones

Otros.

2.- ¿La empresa en la que labora ha pensado aplicar estrategias de calidad que involucra a los procesos de negocio?

Definitivamente Si Indeciso Definitivamente No

3.- ¿La empresa en la que labora dispone de un Manual de Procedimientos, o está proyectado realizarlo?

Definitivamente Si Indeciso Definitivamente No

4.- ¿Cuenta la empresa en la que labora con Sistemas de Información?

SI NO

En caso de responder afirmativamente (SI), continuar con la pregunta 5, 6 y 7. En el caso de negación (NO) favor continuar con la pregunta 8.

5.- ¿Cómo calificaría el desempeño del Sistema de Información?

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy malo

6.- ¿Estaría de acuerdo en que el Sistema de Información deba ser reemplazado de inmediato en vista que ya no es posible seguir modificándolo?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

7.- ¿A su criterio una de las razones por las que los Sistemas de Información presentan dificultades se debe a que la empresa ha introducido cambios enfocados como estrategias de calidad que afectan directamente al trabajo operativo?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

8.- ¿Al momento de desarrollar software considera los procesos de negocio desde el punto de vista empresarial?

- Siempre
- A Veces
- Nunca

9.- ¿Dispone de una guía que le permita esquematizar los procesos de negocio relacionándolos con el sistema en desarrollo?

SI NO

10.- ¿Esta de acuerdo en que las necesidades de los usuarios cada vez requieren soluciones a nivel empresarial, resultando las metodologías tradicionales de la Ingeniería de Software insuficientes para atender estos pedidos?

De acuerdo
 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 En desacuerdo

2. ENCUESTA REALIZADA EN LA ESPOCH

DIRIGIDO A : Personal Administrativo (Secretarias), Docentes y Estudiantes

OBJETIVO : Identificar el proceso que presenta mayor problema y malestar en los usuarios

A SU CRITERIO CUAL CREE QUE PUEDA SER EL PROCESO QUE PRESENTE MAYOR PROBLEMA EN LA INSTITUCION?

- () Planificación Académica
- () Inscripción
- () Matriculación
- () Educación y Evaluación
- () Egresamiento y Graduación

Por qué?

ANEXO No. 2

**CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
“RÉGIMEN ACADÉMICO – ESPOCH”
SIN REDISEÑO Y CON REDISEÑO**

ANEXO No. 3

**RECURSOS CONSUMIDOS POR ACTIVIDAD DE LOS PROCESOS DE
“RÉGIMEN ACADÉMICO – ESPOCH”
SIN REDISEÑO Y CON REDISEÑO**

ANEXO No. 4

DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS PROCESOS REDISEÑADOS

ANEXO No. 5

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

5.4.3.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

I. INTRODUCCIÓN

El Sistema Académico Integrado de la ESPOCH será un software que permitirá que toda la comunidad politécnica se pueda conectar de una forma segura y eficiente para intercambiar información correspondiente al área académica.

Toda la información del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH estará centralizada en el **servidor de base de datos** y para acceder a dicha información será necesario conectarse a los distintos **servidores de aplicaciones**. Estos equipos se localizarán en un local disponible por la institución, que tendrá la única función de albergar a los mismos y que solamente tendrán acceso a este el o los administradores del Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, teniendo este local las condiciones necesarias para este fin.

Las distintas secretarías académicas se conectarán por medio de una **computadora cliente**, que se encontrará en sus respectivos locales, a los **servidores de aplicaciones** para realizar los distintos procesos académicos estandarizados, que brindarán dichos servidores.

El Sistema Académico Integrado de la ESPOCH también brindará información de interés por medio de páginas web tanto para los estudiantes, profesores y autoridades de la institución, los cuales podrán acceder a este desde cualquier computadora conectada a el Internet, permitiendo el Sistema Académico Integrado de la ESPOCH solo desarrollar aquellas actividades admitidas de acuerdo a su nivel de acceso o al tipo de usuario.

Entre las principales ventajas que presentaría el Sistema Académico Integrado de la ESPOCH, tenemos:

- Mejora en la calidad de los servicios prestados por los organismos administrativos y de control de la ESPOCH.

- Integración a la red LAN institucional y a el Internet.
- Eficiencia y eficacia tanto para las Secretarías Académicas de las escuelas, como para la Secretaría Académica Institucional.
- Estandarización y normalización de los procesos académicos.
- Mayor velocidad de respuesta.
- Flexibilidad.
- Mejora significativa de la interfaz de usuario.
- Mayor confiabilidad para el manejo y almacenamiento de datos.
- Utilización optimizada de los recursos tecnológicos disponibles.
- Acelerar el proceso de visualización de datos.
- Optimizar los diferentes cálculos al ser llevados en forma automática.
- Generar fuentes de información fidedignas.
- Acortar el tiempo de cálculo.
- Llevar un registro optimizado de los datos.
- Facilitar la obtención de informes.
- Acceso remoto de la Secretaría Académica a las escuelas que permite llevar el control académico de una manera óptima.
- Optimizar el acceso a la información.
- Acceder rápidamente a los datos.
- Generar listados de acuerdo a parámetros establecidos como necesarios.
- Ingresar, ordenar e imprimir datos referenciales.
- Reducir errores en el manejo de información, así como, eliminar procesos repetitivos y redundantes, obteniendo ahorro de tiempo.

- Almacenar Imágenes.
- Desarrollar consultas por el Internet sobre el quehacer académico.
- La información estará centralizada por lo que es más fácil obtener estadísticas generales de toda la ESPOCH.
- Será más óptimo realizar el mantenimiento al sistema estando unificado en una sola base de datos.
- Los directivos de la ESPOCH tendrán acceso a todo el sistema de acuerdo a los niveles de seguridad que se establecerán.
- Tanto las empresas externas a la ESPOCH como la ciudadanía en general, tendrán información sobre los mejores estudiantes, egresados y graduados de la institución, dando así una forma más eficiente para que las empresas e instituciones puedan contactar a nuestros estudiantes y que se establezcan posibles relaciones en el campo profesional entre estos.

II. DETALLE DE REQUERIMIENTOS

1. PROCESO DE PLANIFICACION Y ADMINISTRACIÓN ACADEMICA

El sistema provee todas la etapas propias de la planificación y administración académica. Para esto, el módulo correspondiente estará conformado por las siguientes opciones:

Por parte de Secretaría Académica General:

1. Definición de los datos de las carreras, escuelas y facultades de la institución.
2. Definición de los datos de las Unidades Educativas de nivel medio y superior reconocidas por el país.
3. Definición de los datos de los Periodos Académicos de la institución, así como, registrar las fechas topes de algunos procesos en dichos Periodos Académicos.
4. Registro de la tabla de equivalencias entre las materias de las carreras de la institución.
5. Registrar los datos de la institución.
6. Definición de parámetros académicos necesarios para el funcionamiento del sistema.
7. Establecer la seguridad del sistema en Secretaria Académica General.
8. Generación de reportes de planificación y administración académica necesarios para Secretaria Académica General.

Por parte de Secretaria Académica de Escuela:

9. Definición de los parámetros e información necesaria para el funcionamiento del sistema en la carrera.
10. Administración de los Planes de Estudio de la carrera.
11. Administración de los Periodos Académicos de la carrera.
12. Cierre de Periodos Académicos de la carrera.
13. Establecer la seguridad del sistema en Secretaria Académica de la Carrera.
14. Generación de reportes de planificación y administración académica, necesarios para Secretaria Académica de la Carrera.

5.4.4 DESARROLLO DEL PROCESO

- 1) Definición de los datos de las carreras, escuelas y facultades de la institución:**

La institución tendrá un conjunto de carreras, escuelas y facultades, las mismas que se podrán crear, modificar su información o ser cerradas, jamás una entidad de la institución será eliminada de la base de datos. La información que se manejara en cada entidad (carrera, escuela o facultad) será la siguiente:

Datos de las Facultades:

- Código
- Nombre
- Decano(a)
- Subdecano(a)
- Fecha de Creación
- Ubicación en la institución
- Logotipo

Datos de las Escuelas:

- Código
- Nombre
- Director(a)
- Fecha de Creación
- Ubicación en la institución
- Logotipo
- Facultad a la que pertenece

Datos de las Carreras:

- Código
- Nombre
- Usuario Responsable del Sistema Académico en la carrera
- Fecha de Creación
- Ubicación
- Logotipo
- Escuela a la que pertenece

Los datos de las entidades académicas podrán ser modificados únicamente por Secretaría Académica General. Cada entidad tendrá un estado actual que indicará si se encuentra *abierta* o *cerrada*.

2) Definición de los datos de las Unidades Educativas de nivel medio y superior reconocidas por el país:

El sistema permitirá registrar las Universidades y Escuelas Politécnicas legalmente reconocidas por el CONESUP. También permitirá registrar información de los colegios autorizados por el Ministerio de Educación. Esta información facilitará el reconocimiento de los títulos y certificados que presenten los aspirantes para ser admitidos en la ESPOCH. Siendo Secretaría Académica General la responsable

de mantener actualizada la base de datos de dichas entidades educativas. Los datos de las Unidades Educativas son los siguientes:

Datos de las Unidades Educativas:

- Código
- Nombre
- Tipo de Institución
- Títulos que otorga
- Ciudad, Provincia y País

Solamente se aceptarán aspirantes que provengan de una unidad educativa que se encuentre registrada en la base de datos del sistema.

3) Definición de los datos de los Periodos Académicos de la institución, así como, registrar las fechas topes de algunos procesos en dichos Periodos Académicos.

Secretaria Académica General será la encargada de administrar los Periodos Académicos que se fijen en la institución, los mismos que tendrán los siguientes datos:

Datos de los Periodos Académicos:

- Código
- Descripción
- Fecha de Inicio
- Fecha de Fin

Para el control de los procesos académicos será necesario establecer las fechas topes para estos, por tal razón, cada período tendrá además de la información anterior las fechas topes para matrícula ordinaria, matrícula extraordinaria, matrícula provisional y retiros de matrícula.

El sistema controlará los procesos académicos de acuerdo a las fechas topes establecidas por el calendario académico, las mismas que serán administradas por Secretaria Académica General.

4) Registro de la tabla de equivalencias entre las materias de las carreras de la institución:

Es necesario llevar una tabla que contendrá las materias que en cada una de las carreras de la ESPOCH son equivalentes; esto permitirá controlar el número de matrículas que los estudiantes

tienen en los casos que se matriculen en varias carreras. También es importante esta tarea para el proceso de convalidación ya que daría una ayuda eficaz para el mismo. La información necesaria para este fin es la siguiente:

Datos de la Tabla de Equivalencias:

- Materia de la carrera 1
- Materia de la carrera 2

5) Registrar los datos de la institución:

Es necesario registrar los datos de la institución con el fin de usarlos en algunos reportes necesarios, los datos son los siguientes:

Datos de la institución:

- Código
- Nombre
- Rector
- Vicerrector Académico
- Vicerrector Administrativo
- Secretario Académico
- Fecha de creación
- Dirección
- Teléfonos
- Logotipo

Esta información será modificada únicamente por Secretaria Académica General.

6) Definición de parámetros académicos necesarios para el funcionamiento del sistema:

Es necesario alimentar al sistema con datos de acuerdo al Reglamento de Régimen Académico en cuanto al sistema de evaluación, por esta razón es necesario conocer los siguientes datos:

- Nota mínima para la aprobación (28)
- Nota mínima para suspensión (16)
- Porcentaje mínimo de asistencia para no reprobado (70%)
- Porcentaje de la nota de grado para el cálculo de la nota final del graduado (50%)

7) Establecer la seguridad del sistema en Secretaria Académica General:

Es muy importante para todo sistema informático su seguridad, por tal razón, Secretaria Académica General establecerá la seguridad que funcionará en la misma, para lo cual administrará la siguiente información:

Datos de los Usuarios del Sistema (para Secretaria Académica General):

- Cedula
- Nombre
- Login
- Password
- Tipo de usuario
- Estado actual del usuario
- Permisos a los procesos del sistema

El sistema, internamente, manejará una bitácora con los movimientos realizados en el mismo, en el cual se almacenará el movimiento, la fecha y el usuario que lo realizó. Esto será muy importante para la realización de auditorias internas al sistema.

8) Generación de reportes de planificación y administración académica necesarios para Secretaria Académica General:

El sistema podrá obtener reportes de gran importancia para los usuarios del mismo, los cuales se podrán conseguir con las aplicaciones windows, que estarán instaladas en Secretaria Académica General, o a través del Internet, estos reportes son los siguientes:

- Mostrar la información general de la institución.
- Mostrar el listado de las carreras, escuelas y facultades de la institución.
- Mostrar el listado de las unidades educativas que reconoce la ESPOCH.***
- Mostrar la tabla de equivalencias entre las materias de las carreras de la institución.
- Mostrar el listado de los periodos académicos que han existido en la institución (esto será únicamente teniendo en cuenta los periodos académicos que han sido creados después de la implantación del sistema)***
- Mostrar las fechas del periodo académico vigente.***
- Mostrar los parámetros de evaluación vigentes en la institución.***
- Mostrar estadísticas generales para las autoridades de la ESPOCH.

9) Definición de los parámetros e información necesaria para el funcionamiento del sistema en la carrera.

Para el funcionamiento correcto del sistema en las respectivas carreras de la institución será necesario que cada una de estas administre la siguiente información:

Datos de la Carrera:

- Código
- Nombre
- Director(a)
- Usuario Responsable
- Fecha de Creación
- Ubicación
- Logotipo

Esta información podrá ser modificada por parte de Secretaria Académica General y por parte de la Secretaria de Escuela en el caso de que exista algún usuario con dicho permiso.

Datos de los Tipos de Representaciones Estudiantiles:

- Código
- Descripción
- Puntaje
- Máximo de Puntaje

Esta información será administrada por parte de las diferentes Carreras, la misma que contendrá las formas de representaciones estudiantiles, las cuales se utilizarían en la elección del mejor egresado / graduado. Es importante indicar que esta opción del sistema dependería de la reforma que se está desarrollando al Reglamento de Régimen Académico de la institución.

Datos de las Formas de Graduación (Tesis de Grado, Memoria de Grado, etc.):

- Código
- Descripción

Cada carrera podrá administrar las formas de grado que maneje de acuerdo a su planificación académica.

Datos de los Tipos de Títulos de los Docentes (Ing., Dr., Lcdo., Ing. Ms. C, etc.):

- Código
- Descripción

Esta información será administrada por cada Carrera de la institución y se utilizará para el encabezado al representar el nombre completo del docente; dicha información indicara el titulo que posee cada uno de los docentes.

Datos de las Funciones de los Miembros de Proyectos de Grado (Director, Miembro, etc.):

- Código
- Descripción

Esta información se utilizará en los proyectos de grado, la misma que indicará las posibles funciones que podrá tener un miembro de algún proyecto de grado.

La siguiente información la manejará el sistema con opción de **solo lectura**, esto significa que dicha información no podrá ser modificada pues ya existirán los registros necesarios para su utilización:

- Tipos de Títulos de la Carrera (Intermedio, Fin de Carrera)
- Tipos de Materias (Normal, Electiva)
- Formas de Dictado de Materias (Normal, Seminario)
- Tipos de Prerrequisitos (Prerrequisito, Correquisito)
- Días de Clases de la Carrera (Lunes, Martes, ...)
- Estados de Matriculas (Pendiente, Provisional, Definitiva)
- Formas de Convalidación (Normal, Examen de Suficiencia)
- Tipos de Exámenes (Principal, Suspensión)
- Tipos de Rectificación de Exámenes (Cambio por el Docente, Cambio por Secretaria, Cambio por Recalificación)
- Equivalencias de las Notas (A: Aprobado, S: Suspensión, R: Reprobado)
- Tipos de Docentes (Nombramiento, Contrato)
- Estados Civiles (Casado, Soltero, ...)
- Dedicaciones de los Docentes (Tiempo Completo, Tiempo Parcial, Medio Tiempo)
- Categorías de los Docentes (Auxiliar, Agregado, Principal)
- Sexos (Masculino, Femenino)
- Estados de los Docentes (Activo, Comisión de Servicios, Año Sabático, Permiso por Enfermedad)
- Tipos de Sangre (Rh O+, ...)
- Estados de los Estudiantes (Inscrito, Matriculado, No Matriculado)

10) Administración de los Planes de Estudio de la carrera:

Para el manejo académico administrativo, el sistema provee un administrador de planes de estudio, permitiendo crearlos, modificarlos o consultarlos. Además, se llevará un histórico de los pénsums de la carrera. Esto otorga una flexibilidad en la validación de las diferentes etapas académicas que el estudiante debe recorrer.

Para la definición de los planes de estudio es necesario la siguiente información:

Datos de los Títulos:

- Código
- Nombre
- Créditos necesarios
- Tipo de Título

Datos de los niveles:

- Código
- Descripción

Datos de las Areas:

- Código
- Nombre
- Coordinador

Datos de las Materias:

- Código
- Nombre
- Fecha de Creación
- Tipo de Materia
- Area
- Forma de Dictado

Datos del Pénsum:

- Código
- Nombre
- Fecha Inicio
- Fecha Fin
- Materias del pénsum
 - o Prerrequisitos
 - o Numero de horas teóricas y prácticas
 - o Numero de créditos
 - o Nivel

11) Administración de los Periodos Académicos de la carrera:

El sistema permitirá administrar los periodos académicos pudiéndose realizar las tareas siguientes:

1. Definir el nuevo periodo académico, para lo cual se necesita lo siguiente:

Datos de los Períodos Académicos:

- Código
- Descripción
- Fecha Inicio
- Fecha Fin
- Pénsum que rige en el período

En caso de que el período se abra con un nuevo pénsum, debió haber sido, dicho pénsum, previamente ingresado al sistema.

Cuando se abra el nuevo periodo académico se tendrá que especificar si el mismo es de transición o no, información indispensable para controles que se realizarán en el proceso de matriculación.

2. Creación de cursos del nuevo período académico:

Previa planificación de cada una de las carreras se registrarán los cursos (nivel y paralelo) que se abrirán en el nuevo período, para lo cual se necesita la siguiente información:

Datos de los Cursos:

- Nivel
- Paralelo
- Aula
- Ubicación

3. Registrar datos de Docentes y Distribución de carga horaria:

Cada carrera debe registrar los datos de sus docentes, siendo necesario para esto la siguiente información:

Datos de los Docentes:

- Código
- Cedula de identidad y militar
- Nombres y Apellidos
- Carnet de seguro
- Fecha de nacimiento e ingreso a la ESPOCH
- Dirección actual
- Numero de teléfono
- Dirección de correo electrónico y pagina web
- Foto
- Ultima salida y ultimo ingreso
- Títulos obtenidos
- Cargos actuales
- Lugar de nacimiento
- Nacionalidad
- Sexo
- Estado civil
- Tipo de sangre
- Contratado o nombramiento?
- Dedicación y categoría

Para la distribución de la carga horaria, cada carrera asignará a los docentes las materias que dictarán en el período académico, para lo cual es necesario la siguiente información:

- Materia
- Curso
- Docente

4. Definición de horario de clase:

Los cursos que se creen en el nuevo período tendrán un horario de clase distribuido semanalmente, los mismos que serán publicados por Internet, siendo necesario la siguiente información:

- Curso (nivel, paralelo)
- Materia
- Día
- Hora Inicio
- Hora Fin

12) Cierre de Periodos Académicos de la carrera:

Cada período académico debe cerrarse una vez ingresadas las notas de acuerdo al calendario académico vigente, permitiendo mantener un historial actualizado de las situaciones académicas de los estudiantes. Una vez cerrado el periodo académico aquellos cambios que pudieran realizarse deberán ser previa resolución del organismo pertinente.

13) Establecer la seguridad del sistema en Secretaria Académica de la Carrera:

Es muy importante para todo sistema informático su seguridad, por tal razón, cada Secretaria Académica de Escuela establecerá la seguridad que funcionará en la misma, para lo cual administrará la siguiente información:

Datos de los Usuarios del Sistema (para Secretaria Académica de Escuela):

- Cedula
- Nombre
- Login
- Password
- Tipo de usuario
- Estado actual del usuario
- Permisos a los procesos del sistema

El sistema, internamente, manejará una bitácora con los movimientos realizados en el mismo, en el cual se almacenará el movimiento, la fecha y el usuario que lo realizó. Esto será muy importante para la realización de auditorias internas al sistema.

14) Generación de reportes de planificación y administración académica, necesarios para Secretaria Académica de la Carrera:

El sistema podrá obtener reportes de gran importancia para los usuarios del mismo, los cuales se podrán conseguir con las aplicaciones windows, que estarán instaladas en Secretaria Académica de Escuela, o a través del Internet, estos reportes son los siguientes:

- Mostrar la información general de la carrera.
- Mostrar las formas de graduación que maneja la carrera.
- Mostrar información del plan de estudios de la carrera.
- Mostrar información de los cursos que se han creado, así como, el horario académico de los mismos.
- Mostrar el listado de los docentes de la carrera.
- Mostrar las materias asignadas a los docentes.
- Mostrar estadísticas generales para las autoridades de la facultad y de la carrera.

2. PROCESO DE INSCRIPCIÓN

El Proceso de Inscripción comprende aquellas actividades propias para la admisión de los postulantes o aspirantes a la ESPOCH. Los módulos automatizados para este proceso incluyen un riguroso seguimiento de los aspirantes, permitiendo controlar irregularidades que puedan presentarse.

CONDICIONES DE ENTRADA:

Para realizar este requerimiento deben cumplirse las siguientes condiciones:

- La inscripción es para todos los aspirantes que desean ingresar a la ESPOCH
- Un aspirante puede ser un bachiller o estudiante que viene de otra entidad educativa superior (Universidades o Politécnicas del país o exterior)
- Se realiza la inscripción también para aquellos estudiantes que desean seguir otra carrera en la ESPOCH a más de la que están estudiando

1) La inscripción de los aspirantes se podrá realizar manualmente y/o mediante el web. Manualmente quiere decir, que el aspirante tendrá que llenar la *Ficha de Inscripción* manualmente en la ESPOCH; el otro caso que esta ficha sea llenada mediante una página web que la Institución tendrá publicada en la época de Inscripciones.

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
Ficha de Inscripción (documento que permite al estudiante llenar sus datos personales y realizar el pago en tesorería)	<ul style="list-style-type: none"> - Cédula de identidad - Apellidos y nombres - Certificado militar - Lugar de nacimiento - Fecha de nacimiento - Nacionalidad - Sexo - Dirección actual (ciudadela, calles, número) - Procedencia (ciudad, provincia) - Teléfono - Correo electrónico - Estado civil - Datos de los padres - Datos de los grados del aspirante - Unidad Académica - Fecha de Inscripción 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar datos (Web y/o Secretaria Académica) - Modificar datos (Secretaria Académica) - Verificaciones de los aspirantes - Traspaso de la información automáticamente a las carreras - Eliminar (ingresados datos por el web y no han legalizado inscripción) - Imprimir ficha por el web - Impresión de Reportes solicitados

2) El sistema realizará un riguroso seguimiento de los aspirantes. Este control permitirá rastrear a aquellos estudiantes que quieren ingresar como nuevos habiendo estado ya matriculados en la ESPOCH anteriormente. También permitirá controlar el número de matrículas por materia del estudiante que solicita inscripción.

a) Una vez ingresada la ficha de inscripción por el Web, el sistema verificará automáticamente mediante la cédula de identidad si el estudiante ya ha sido registrado en la ESPOCH anteriormente; de esta forma se logra controlar irregularidades.

b) En caso de que la ficha NO haya sido ingresada por el web, el sistema permitirá a secretaría Académica realizar este control mediante la cédula de identidad. Una vez concretado y confirmado la inscripción el sistema posibilitará el ingreso del resto de los datos de la ficha.

3) Emitir reportes, como los siguientes:

- Listado de inscriptos por Carrera:

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.1 Encabezado

Título del reporte

Nombre de la Carrera

Periodo Académico

5.4.4.1.1.1.1.1.1 Detalle

Cédula de aspirante

Nombre del aspirante

5.4.4.1.1.1.1.1.2 Pie

Total de inscriptos de la Carrera

- Listado de totales de inscriptos por Escuelas y por Facultades:

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.1.3 Encabezado

Título del reporte

Periodo Académico

Detalle:

Grupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.1.4 Detalle grupo

Nombre de la Escuela

Total de inscriptos por escuela

5.4.4.1.1.1.1.1.5 Pie Grupo

Total de inscriptos de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.6 Pie

Total de inscritos en toda la ESPOCH

- Reporte que indique de los inscritos cuántos se han matriculado
DATOS:

Encabezado:

Título del reporte

Periodo Académico

5.4.4.1.1.1.1.7 Detalle

Nombre de Escuela\carrera

Número de inscritos en la escuela\carrera

Número de matriculados en la escuela\carrera

Pie

Total de inscritos de la ESPOCH

Total de matriculados de la ESPOCH

- Listados de entidades educativas con el tipo al que se corresponde (particular, fiscal, etc.) y los títulos que otorga:

DATOS:

Encabezado:

Título del reporte

Periodo Académico

5.4.4.1.1.1.1.8 Detalle

Nombre de la entidad educativa

Tipo de la entidad educativa (fiscal, particular, fiscomisional, municipal, universitario, etc.)

Título(s) que otorga

- Número de inscritos de las carreras por unidad educativa / sexo / procedencia:
DATOS:

Encabezado:

Título del reporte

Periodo Académico]

Detalle:

Grupo: (Por Carrera)

Nombre de la Carrera

5.4.4.1.1.1.1.9 Detalle grupo

Nombre de la unidad educativa / sexo / procedencia

Número de Estudiantes inscritos

Pie

Total de estudiantes inscritos en la ESPOCH

- 4) **El sistema permitirá tener vista previa de los reportes y estos podrán ser enviados a impresora. Aquellos requeridos por el CONESUP se dará la alternativa de ser exportados a un archivo con formato Excel.**

- 5) **Control de cambio de Escuela/Carrera para aspirantes ya inscritos**
Suele darse el caso que aspirantes inscritos en una escuela/carrera desean matricularse en otra, para estos casos el sistema permitirá que el aspirante pueda realizar el cambio de escuela por medio de Secretaria Académica General.

- 6) **El sistema permitirá matricular a los Estudiantes nuevos siempre y cuando hayan sido inscritos por Secretaria Académica General.**

3. PROCESO DE MATRICULACION

El proceso de matriculación se realizará en cada una de las escuelas\carreras, permitiendo a los estudiantes recibir las materias del nivel que le corresponda.

CONDICIONES DE ENTRADA:

Podrán matricularse:

- Estudiantes nuevos para la escuela\carrera previamente inscritos en Secretaría Académica General
- Estudiantes que continúan su carrera
- Estudiantes que provienen de otra carrera de la ESPOCH o de otra Institución, y desean convalidar materias

El sistema presenta el módulo correspondiente a “Matriculación” el cual será ejecutado en cada una de las carreras; sin embargo, existe otro módulo llamado “Cambio de Carrera” que será ejecutado en Secretaría Académica General.

Por parte de Secretaría Académica General

1) Control de Cambio de Carrera

Este proceso es ejecutado en Secretaría Académica General y permite verificar si el estudiante no ha perdido el nivel con tercera matrícula. Según reglamento vigente el estudiante puede cambiarse de carrera por dos veces, si no ha perdido el nivel con tercera matrícula. En caso de pérdida por tercera vez podrá matricularse en otra carrera por una sola vez .

El estudiante realiza el trámite de cambio de carrera para solicitar a su vez autorización de convalidación, que si no tiene problema alguno Secretaría Académica General le otorgará dicha autorización, facultando a las escuelas\carreras realizar el trámite correspondiente. Cuando esto ocurre mediante el sistema se transfiere automáticamente los datos personales del estudiante a la nueva carrera.

Por parte de Secretaría Académica de Escuela

- 2) Para los casos: Estudiantes sin arrastres y Estudiantes que ingresan al CAB (Curso de Ajuste Básico). Podrán asignarse las materias mediante el web, el cual presentará el *Formulario de Matrículas*. Para el caso contrario, el Estudiante podrá personalmente acercarse a la dirección de escuela para que le sean asignadas las materias donde el sistema presentará el *Formulario de Matrícula* el cual sólo para este caso podrá ser modificado.

El *Formulario de Matrícula* presentado por el sistema para cualquiera de los casos expuestos presentará una propuesta de las materias que puede tomar el estudiante en el periodo académico considerando prerrequisitos y cruces de horarios; esta propuesta podrá ser modificada únicamente por el director de escuela.

El *Formulario de Matrícula* es un documento que no será impreso, sino que únicamente será presentado por el sistema en pantalla.

OBJETO:	ATRIBUTOS	OPERACIONES
Formulario de matrícula (documento que permite asignar materias al estudiante)	<u>Encabezado</u> - Nombre Facultad - Nombre de la Escuela\Carrera - Periodo Académico - Nombre del estudiante - Código - Cédula - Fecha - Nivel (semestre/año) <u>Detalle</u> - Código de materia a tomar - Nombre de la materia - Número de matrícula - Número de horas por materia - (Número de créditos)	- Consultar materias asignadas - Modificar materias asignadas (NO Web) - Ingresar (asignar) nuevas materias - Eliminar materias asignadas - Control de materias prerrequisitos y corequisitos - Control de cruce de horarios - Asignar nivel de acuerdo al reglamento - Calcular totales de materias y horas (créditos) semanales. - En columna observaciones proyectará si la materia es para convalidación (C), o si la matrícula en la materia es última oportunidad (U- cuarta matrícula)

	- Observaciones	
	<u>Totales</u>	
	- Total materias a tomar	
	- Total de horas (créditos) semanales	

Un estudiante al matricularse se lo clasificará en uno de los tres siguientes estados:

Pendiente: Estudiante que se le ha asignado materias pero no ha cancelado la matrícula (matrícula incompleta).

Provisional: Estudiante que ha cancelado matrícula pero le falta entregar documentos o esta en trámite de convalidación.

Definitiva: Estudiante que ha cancelado la matrícula y tiene la documentación en orden (matrícula legalizada).

3) Consultar horarios de clases por estudiante, materia y por nivel

DATOS:

Encabezado :

Facultad

Escuela\carrera

Estudiante\materia\nivel

Detalle:

Materia

Paralelo

Docente

Día

hora

- 4) Después de asignar las materias el sistema emitirá la *Orden de Pago de Matrícula*, la misma que servirá para que el estudiante presente a tesorería y esta a su vez calcule el valor de matrícula a pagar.

Los datos que presente la orden de pago deberán ser seleccionados por secretaría Académica, antes de iniciar el proceso de matrículas. El sistema Permitirá generar la orden de pago poniendo a disposición los datos que se encuentren en la base de datos y puedan ser seleccionados. El sistema almacenará las ordenes de pago temporalmente, y será el tiempo que dure el periodo de matrículas

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
Orden de Pago de matrícula (documento que permite a tesorería realizar el cálculo del valor a ser cancelado por concepto de matrícula)	<p><u>Encabezado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Número secuencial de orden de pago, por periodo - Nombre Facultad - Nombre de la Escuela\Carrera - Periodo Académico - Cédula de identidad - Nombre del Estudiante - Fecha - Nivel <p><u>Detalle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se presentará los datos que para el periodo académico sean seleccionados <p><u>Firma</u></p> <p>Director de dependencia (escuela/carrera)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar datos para generar Orden de pago - No. Orden de pago será un autonumérico para control - Modificar datos - Dar de baja una Orden de pago (cambiar estado) - Imprimir la Orden de Pago

- 5) Realizar un seguimiento de las matrículas provisionales (registrar las causas: papeles incompletos, falta el título de bachiller, por convalidación,)

- 6) Una vez realizado el pago de la matrícula, el estudiante presentará a la secretaría de la escuela el respectivo derecho de pago y el sistema emitirá la *Matrícula*

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
La matrícula (documento que contiene un detalle de las materias asignadas en el periodo académico)	<p><u>Encabezado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre Facultad - Nombre de la Escuela\Carrera - Periodo Académico - Nombre del Estudiante - Código - Cédula - Nivel (semestre/año) <p><u>Detalle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Código de materia - Nombre de la materia - Nivel de la materia - Número de matrícula - Observaciones (campo que presentará: U: última oportunidad, C: Convalidada) <p><u>Pie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Observaciones - Fecha - Firmas: Director de escuela y Secretaria académica 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante Código\Cédula accesa a los datos almacenados, y genera la Matrícula (formulario) - Visualiza e Imprime Matrícula

- 7) Control automático del número de matrículas a nivel institucional; es decir, que se conocerá la trayectoria del estudiante por cada una de las carreras que haya cursado en la ESPOCH.

- 8) Por requerimientos del estudiante para sus trámites personales el sistema emite la *Certificación de Matrícula*, documento en el cual con firmas del director de escuela y secretaria académica se certifica la matriculación como también la asistencia del estudiante. Se podrá emitir certificados de matrículas en periodos anteriores.

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
Certificación de matrícula (documento que certifica la matrícula del	<p><u>Encabezado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre Facultad - Nombre de la Escuela\Carrera - Periodo Académico - Nombre del Estudiante - Código - Cédula - Nivel (semestre/año) 	<ul style="list-style-type: none"> - Con los datos almacenados, genera el certificado de matrícula. - Visualiza e Imprime certificado de matrícula - Permite añadir texto para ampliar la certificación

estudiante y su asistencia normal a clase)	<p><u>Detalle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Código de materia - Nombre de la materia - Nivel de la materia - Observaciones (campo que presentará: Número de matrícula, U: última oportunidad, C: Convalidada) <p><u>Pie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Observaciones - Certificación - Campo para añadir texto - Fecha - Firmas: Director de escuela y Secretaria académica 	
--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

9) **Control y seguimiento de retiros de matrícula en las materias que según reglamento lo permite. El sistema controlará si es procedente o no el retiro; además, verificará las fechas autorizadas para los retiros, en caso de estar en las fechas permitidas es necesario la autorización del Director de Escuela; caso contrario es necesario resolución del H. Consejo Directivo de la Facultad.**

10) **Hacer un seguimiento a los estudiantes que se retiran y reingresan de las diferentes carreras de la ESPOCH.**

11) **Emitir reportes para Secretaría Académica General y para cada una de las secretarías de las Escuelas\carreras**

Reportes para Secretaría Académica General

- Listado de número de estudiantes matriculados en el periodo actual por escuela\carrera agrupadas por Facultad

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.10 Encabezado

Título del reporte

Periodo Académico

Detalle:

Grupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.11 Detalle grupo

Nombre de la Escuela\carrera

Total de matriculados por escuela\carrera

5.4.4.1.1.1.1.12 Pie Grupo

Total de matriculados de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.13 Pie

Total de matriculados en toda la ESPOCH

- Estadística de número de estudiantes matriculados en los periodos seleccionados por escuela\carrera de cada Facultad

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.14 Encabezado

Título del reporte

Detalle

Grupo: (Periodo Académico)

Descripción del Periodo Académico

Detalle grupo

Subgrupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.15 Detalle de subgrupo:

Nombre de la Escuela\carrera

Total de matriculados en el periodo académico por escuela\carrera

5.4.4.1.1.1.1.16 Pie Subgrupo

Total de matriculados en la Facultad en le periodo académico

5.4.4.1.1.1.1.17 Pie Grupo

Total de matriculados en la ESPOCH en le periodo académico

- Listado de número de estudiantes matriculados clasificados por sexo agrupados por Carrera\Facultad

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.18 Encabezado

Título del reporte

Detalle:

Grupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

Detalle de grupo:

5.4.4.1.1.1.1.19 Nombre de la Escuela\carrera

Total de matriculados en el nivel sexo femenino

Total de matriculados en el nivel sexo masculino

5.4.4.1.1.1.1.1.20 Pie Grupo

Total de matriculados en la Facultad sexo femenino y sexo masculino

Pie

Total de matriculados en la ESPOCH sexo femenino y sexo masculino

- Listado de número de estudiantes matriculados por colegios y sus tipos al que se corresponden (fiscales, particulares..)

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.1.21 Encabezado

Título del reporte

Detalle

Grupo: (Por Colegio)

Nombre del Colegio

Tipo del colegio

Detalle grupo

Subgrupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

5.4.4.1.1.1.1.1.22 Detalle de subgrupo:

Nombre de la Escuela\carrera

Total de matriculados en la Escuela\carrera por colegio

5.4.4.1.1.1.1.1.23 Pie Grupo

Total de matriculados en la Facultad por colegio

Pie

Total de matriculados en la ESPOCH por colegio

Reportes para Secretaria Académica de Escuela\Carrera

- Listado de número de estudiantes matriculados por nivel de una Escuela\carrera

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.1.24 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\Carrera

Título del reporte

Detalle

Nombre del Nivel

Total de matriculados en el nivel

5.4.4.1.1.1.1.1.25 Pie

Total de matriculados en la Escuela\Carrera

- Listado de estudiantes de matrícula provisional
DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.26 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

Periodo Académico

5.4.4.1.1.1.1.27 Detalle

Código del estudiante

Nombre del estudiante

Causa de la matrícula provisional

5.4.4.1.1.1.1.28 Pie

Total de estudiantes con matricula provisional

- Listado de estudiantes de matrícula No provisional por materia para ser entregado a cada Docente

DATOS:

5.4.4.1.1.1.1.29 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

Periodo Académico

Nombre de la materia – nivel

Paralelo

Nombre del docente que dicta la materia en ese paralelo

5.4.4.1.1.1.1.30 Detalle

Contador de Secuencia

Código del estudiante

Nombres y Apellidos del estudiante

5.4.4.1.1.1.1.31 Pie

Total de estudiantes matriculados en la materia

- Padrones electorales. Listado emitidos por nivel (semestre/año)

DATOS:

Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

Periodo Académico

Nivel - paralelo

5.4.4.1.1.1.1.32 Detalle

Cédula del estudiante

Nombres y Apellidos

4. PROCESO DE EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN

El sistema provee las etapas propias de la educación y evaluación académica, realizando los controles y validaciones respectivas en cada una de las fases que implica desde que el estudiante ha tomado las materias hasta generar su historial académico.

CONDICIONES DE ENTRADA:

- Son considerados estudiantes aquellos que tengan su matrícula debidamente legalizada.

- 1) Emitir *Actas de notas para examen Ordinario o Principal*, el sistema dará la posibilidad de utilizar formatos preimpresos o de imprimir el acta incluyendo el formato autorizado. Una vez llenada el acta por el docente manualmente y sin correcciones, la secretaria académica mediante el sistema registrará las fechas de recepción del examen y fecha de entrega del registro de notas, y procederá al ingreso de las notas

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
<p><i>Actas de notas para examen Ordinario o Principal</i> (documento que contiene notas de evaluación acumulada y examen ordinario conocido como principal)</p>	<p style="text-align: center;">Encabezado</p> <ul style="list-style-type: none"> - 'Escuela Superior Politécnica de Chimborazo' - Título del reporte: 'Registro de Calificaciones - Principal' - Nombre de la Facultad - Nombre de la Escuela\carrera - Periodo Académico - Código de materia - Nombre de la materia - Nivel - Paralelo - Nombre del docente que dicta la materia en ese paralelo <p style="text-align: center;">Detalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código del estudiante - Nombres y Apellidos del estudiante - Nota Acumulada (sobre 20puntos) - Nota de examen principal (sobre 20 puntos) - Total Sumatoria de nota acumulada + exam. Principal - Total Sumatoria en letras - Porcentaje de asistencia - A/S/R (Aprueba, Suspensión, Reprueba) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar notas de evaluación acumulada y examen principal, y porcentaje de asistencia - Realizar el Calculo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ suma de notas ✓ promedio de estas notas redondeado a inmediato superior ✓ verifica porcentaje de asistencia ✓ Verifica promedio y asistencia, y define A\S\R. - Registrar al usuario y fecha de ingreso de notas - Registra la fecha de recepción del examen y la fecha de entrega del registro de notas (datos alimentados por la secretaria Académica al momento de ingresar notas)

	<ul style="list-style-type: none"> - Observaciones <p style="text-align: center;">Pie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha de recepción de examen - Fecha de entrega del registro de notas - Firma del Docente - Firma de secretaria - Firma de Director 	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2) Emitir *Actas de notas para examen Suspensión*, el sistema dará la posibilidad de utilizar formatos preimpresos o de imprimir el acta incluyendo el formato autorizado. Una vez llenada el acta por el docente manualmente y sin correcciones, la secretaria académica mediante el sistema registrará las notas

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
<p><i>Actas de notas para examen Suspensión</i> (documento que contiene la nota promedio con la que entra para el examen de suspensión y la nota del examen de suspensión)</p>	<p style="text-align: center;">Encabezado</p> <ul style="list-style-type: none"> - 'Escuela Superior Politécnica de Chimborazo' - Título del reporte: 'Registro de Calificaciones suspensión' - Nombre de la Facultad - Nombre de la Escuela\carrera - Periodo Académico - Código de materia - Nombre de la materia - Nivel - Paralelo - Nombre del docente que dicta la materia en ese paralelo <p style="text-align: center;">Detalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código del estudiante - Nombres y Apellidos del estudiante - Nota promedio (sobre 20puntos) - Nota de examen suspensión (sobre 20 puntos) - Total Sumatoria de nota acumulada + exam. Principal - Total Sumatoria en letras - Porcentaje de asistencia - A/R (Aprueba, Reprueba) - Observaciones <p style="text-align: center;">Pie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha de recepción de examen - Fecha de entrega del registro 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar nota de examen suspensión - Realizar el Calculo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ suma de notas ✓ promedio de estas notas redondeado a inmediato superior ✓ verifica porcentaje de asistencia ✓ Verifica promedio y asistencia, y define A\R ✓ Almacena nota de aprobación de la materia - Registrar al usuario y fecha de ingreso de notas - Registra la fecha de recepción del examen y la fecha de entrega del registro de notas (datos alimentados por la secretaria Académica al momento de ingresar notas)

	de notas - Firma de Docente - Firma de secretaria - Firma de Director	
--	--------------------------------------------------------------------------------	--

3) El sistema llevará un registro de exámenes atrasados (principal y/o suspensión), recalificaciones y rectificación de notas. Se emitirá mediante el sistema el acta correspondiente.

- Examen atrasado

DATOS:

- Materia
- Tipo de examen (principal o suspensión)
- Número de resolución del organismo que da la autorización
- Fecha de autorización
- Fecha de recepción del examen
- Nota
- Equivalencia (Aprobado\Reprobado)

- Recalificaciones y rectificaciones

DATOS:

- Materia
- Nota a rectificar (principal o suspensión)
- Número de resolución del organismo que da la autorización
- Fecha de autorización
- Nueva nota
- Causa de la rectificación

4) Llevar un registro de convalidaciones y exámenes de suficiencia

DATOS:

- Materia
- Número de resolución del organismo que da la autorización
- Fecha de autorización
- Nota (en caso de provenir de una carrera de la ESPOCH o de examen de suficiencia)

El estudiante tiene derecho a un examen de suficiencia si el porcentaje de revalidación de pensums es mayor igual al 50% y menor al 70%.

En caso de exámenes de suficiencia se emite una acta de notas para asentar la nota, previa autorización de H. Consejo Directivo de la Facultad.

5) Llevar una bitácora para el asentamiento y rectificaciones de notas, como mecanismo de control y seguridad.

6) Publicar por Internet notas individuales del estudiante

7) Emitir el Certificado de Promoción por estudiante

OBJETO	ATRIBUTOS	OPERACIONES
<p><i>Certificado de Promoción</i></p> <p>(documento que se emite con las materias que el estudiante ha recibido durante el periodo académico con sus respectivas notas)</p>	<p style="text-align: center;">Encabezado</p> <ul style="list-style-type: none"> - 'Escuela Superior Politécnica de Chimborazo' - Título del reporte - Nombre de la Facultad - Nombre de la Escuela\carrera - Nombres y Apellidos del estudiante - Código - Cédula de Identidad del estudiante - Nivel - Periodo Académico <p style="text-align: center;"><u>Detalle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Código de la materia - Nombre de la materia - Evaluación acumulada - Examen Principal - Promedio Ciclo (se calcula en caso de quedarse para suspensión – sobre 20 con redondeo) - Suspensión (en caso de quedarse suspenso – sobre 20) - Computo Total (sobre 40) - Equivalencia (Aprueba/Reprueba/Convalidada) <p style="text-align: center;">Pie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedio obtenido en el periodo académico - Observaciones - Fecha de emisión del certificado - Firma de secretaria - Firma de Director 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar y/o imprimir el certificado de promoción - Realizar el Calculo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ suma de notas: evaluación acumulada mas examen principal y verifica si es mayor igual a 28 puntos de ser el caso el valor de la suma corresponde al Computo total; caso contrario se obtiene el Promedio de ciclo. ✓ Promedio de ciclo: promedio entre evaluación acumulada y examen principal redondeado al inmediato superior ✓ Verifica si existe nota de suspensión calcula el Computo total sumando la nota de Promedio de ciclo y la nota de examen de suspensión ✓ Verifica computo total si es mayor igual a 28, y define A/R. - En <i>observaciones</i> el sistema emitirá información tal como: terceras matrículas, y permitirá añadir texto según las necesidades

8) Emitir el Record Académico por estudiante y publicarlo por Internet.

Para emitir este documento proporcionar al sistema la siguiente información:

- escuela \ carrera (por selección), y
- cédula de identidad

9) Generar un escalafón estudiantil en orden descendente por el promedio de cada estudiante.

- Por escuela.
- Por escuela y nivel.
- Por escuela y materia.
- Por escuela y ciudad de residencia

10) Establecer el mejor estudiante por nivel y por Escuela\carrera

11) Las búsquedas de datos de los estudiantes podrán ser realizadas por cédula, código o por Apellidos

12) Permitir el ingreso de notas atrasadas por materia \ Cédula identidad, después del cierre de periodo

13) El sistema permitirá visualizar en pantalla e imprimir los siguientes reportes:

- Número de estudiantes reprobados por materia y por carrera
- Número de estudiantes desertores por materia y por carrera
- Número de estudiantes suspensos por materia y por carrera
- Estudiantes reprobados con tercera matrícula
- Estadísticas por colegios de los Estudiantes aprobados y reprobados
- Listado con las fechas de recepción de exámenes y fechas de entrega de los registros de notas a las secretarías de escuelas; esto permitirá conocer los docentes que aún no entregan notas

5. PROCESO DE EGRESAMIENTO Y GRADUACION

El proceso de egresamiento y de graduación se produce una vez que el estudiante ha completado su pénsum de estudios. Mediante el sistema se realiza el seguimiento y control del record académico del estudiante que le acredite ser egresado y en consecuencia realizar los trámites pertinentes para su graduación.

CONDICIONES DE ENTRADA:

- Para Egresamiento, haber aprobado las materias y completado del pensum vigente
- Para Graduación, ser egresado (no mayor a 3 años de egresado)

1) Emitir para el egresamiento el currículum académico, en el cual se resumen los siguientes datos:

DATOS

5.4.4.1.1.1.1.1.41 Encabezado

Nombre de la Institución

Nombre de Facultad

Nombre de la escuela/carrera

Título del reporte

Nombre del estudiante

Código

Cédula de Identidad

Fecha de ingreso a la ESPOCH

Fecha de egresamiento

5.4.4.1.1.1.1.1.42 Detalle

Grupo (por Periodo académico)

Descripción del periodo

Nivel del estudiante

Detalle del grupo

Código de la materia

Nombre de la materia aprobada

Equivalencia (Aprobado/Reprobado)

Número de matrícula con la que ha aprobado la materia

Observaciones (C: convalidada , X: retiro, u otra información como:
recalificaciones y rectificaciones de nota con su correspondiente Nro. de
Resolución)

5.4.4.1.1.1.1.1.43 Pie

Firmas de responsabilidad (director y secretaria académica)

2) Registrar datos que legalicen el egresamiento

- Datos del Estudiante
- Número de resolución del HCD para declarar legalmente egresado
- Fecha de resolución

3) Registrar notas y fechas de la evaluación escrita y oral del proyecto de graduación

4) Registrar datos que legalicen la graduación

- Datos de los miembros
- Título del proyecto
- notas de evaluación escrita y oral
- promedios
- número de resolución del HCD que autorice incorporación
- Fecha de resolución
- Fecha de grado
- Número de acta de grado
- Número de refrendación

5) Emitir acta de calificación de graduación

- Nombre de la Institución
- Nombre de Facultad
- Nombre de la escuela/carrera
- Título del Proyecto de grado
- Nombres de cada uno de los proponentes
- Detalle de Evaluación escrita (Nombres y notas de cada uno de los miembros del proyecto)
- Totaliza, muestra porcentaje y promedia evaluación escrita (porcentaje actual: 40%)
- Detalle de Evaluación oral (Nombres y notas de cada uno de los miembros del proyecto)
- Totaliza, muestra porcentaje y promedia evaluación oral (porcentaje actual: 20%)
- Promedio de Record Académico
- El sistema realizará el cálculo para obtener la nota de graduación
- Firmas de responsabilidad (Decano o su delegado, Director del proyecto, miembros –2, y secretaria académica))

6) Emitir la transcripción del Acta de grado automáticamente numerada

7) Mejores egresados por escuela\carrera

- 8) El sistema permitirá consultar las deudas que el estudiante tiene con la institución. Cada una de las entidades como bibliotecas, laboratorios y bodegas serán responsables de ingresar al sistema la lista de deudores, misma que podrá ser consultada al momento de matriculación, egresamiento y graduación. De esta forma se evita que el estudiante realice maratónicos recorridos por los predios de la institución para las respectivas firmas que ciertos trámites exigen.
- 9) Emitir reportes para Secretaría Académica General y para cada una de las secretarías de las Escuelas\carreras

Reportes para Secretaría Académica General

- Se emitirá el reporte *Datos del graduado* requerido por el CONESUP

DATOS:

Encabezado

Nombre de la Institución

Título del reporte

Detalle

Datos Personales:

Apellidos y Nombres

No. De Cédula o pasaporte

Título obtenido

No. De Resolución del H.C.D

No. De registro y/o refrendación

Fecha de registro y/o refrendación

Nacionalidad

Sexo

5.5 Información de la unidad académica:

Facultad.

Escuela

Carrera

Duración de la carrera.

Modalidad de Estudios (Presencial, Semipresencial, a distancia, otros)

- Listado general de egresados y graduados por Facultad
DATOS:

5.5.1.1.1.1.1.1 Encabezado

Título del reporte

Detalle:

Grupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

Detalle de grupo:

5.5.1.1.1.1.1.2 Subgrupo (Por Escuela\carrera)

5.5.1.1.1.1.1.3 Nombre de la Escuela\carrera

Detalle del subgrupo

Cédula del estudiante

Nombres y Apellidos del graduado

número de acta

Fecha de incorporación

Pie de subgrupo

Total de graduados en la Escuela\carrera

5.5.1.1.1.1.1.4 Pie Grupo

Total de graduados en la Facultad

- Número de graduados por Facultad y Escuelas\carrera
DATOS:

5.5.1.1.1.1.1.5 Encabezado

Título del reporte

Detalle:

Grupo: (Por Facultad)

Nombre de la Facultad

Detalle de grupo:

5.5.1.1.1.1.1.6 Nombre de la Escuela\carrera

Total de graduados en la carrera

5.5.1.1.1.1.1.7 Pie Grupo

Total de graduados en la Facultad

Pie

Total de graduados en la ESPOCH

Reportes para Secretaría Académica de Escuelas

- Listado general de egresados por carrera
DATOS:

5.5.1.1.1.1.1.8 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

5.5.1.1.1.1.1.9 Detalle

Periodo Académico

Contador de Secuencia

Cédula del estudiante

Nombres y Apellidos del egresado

No. resolución de HCD de la facultad

Fecha de resolución de HCD que declara egresado

5.5.1.1.1.1.1.10 Pie

Total de egresados en la Escuela\Carrera

- Listado general de graduados por carrera
DATOS:

5.5.1.1.1.1.1.11 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

5.5.1.1.1.1.1.12 Detalle

Periodo Académico

Contador de Secuencia

Cédula del estudiante

Nombres y Apellidos del graduado

número de acta

Fecha de incorporación

5.5.1.1.1.1.1.13 Pie

Total de graduados en la Escuela\Carrera

- Listado de graduados en función a un periodo o rangos de periodos
DATOS:

5.5.1.1.1.1.1.14 Encabezado

Nombre de la Facultad

Nombre de la Escuela\carrera

Título del reporte

Detalle

Grupo (Por Periodo Académico)

Descripción del Periodo Académico

Detalle de grupo

Cédula del estudiante

Nombres y Apellidos del graduado

fecha de defensa oral

nota defensa oral

fecha de nota evaluación escrita

nota de evaluación escrita

nota de grado

No. Resolución de directivo para incorporación

fecha de incorporación

Pie de grupo

Total de graduados por periodo

Pie

Total de graduados en la carrera