

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE ELECTRÓNICA - SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TESIS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA  
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA  
ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA –  
HUANCABELICA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**PRESENTADO POR LAS BACHILLERES:  
RAMOS CARBAJAL DINA LUZ  
RAMOS CARBAJAL FLOR ELISA**

**PAMPAS - 2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA**  
(Creada por Ley N° 25265)  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En el paraninfo de la Facultad de Ingeniería Electrónica – Sistemas, a los **04** días del mes de **Julio** del año 2018, a horas **11:00** se reunieron el Jurado Calificador conformado de la siguiente manera:

**Presidente** : Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPÍN  
**Secretario** : Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ  
**Vocal** : M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE

Ratificados con Resolución N° 190-2018-FIES-UNH del proyecto de investigación (Tesis) Titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA – HUANCAVELICA”**.

Cuyos autores son los graduados:

**BACHILLERES:** **Dina Luz RAMOS CARBAJAL**  
**Flor Elisa RAMOS CARBAJAL**

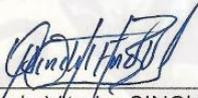
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a los sustentantes a abandonar el recinto; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO        POR MAYORÍA      

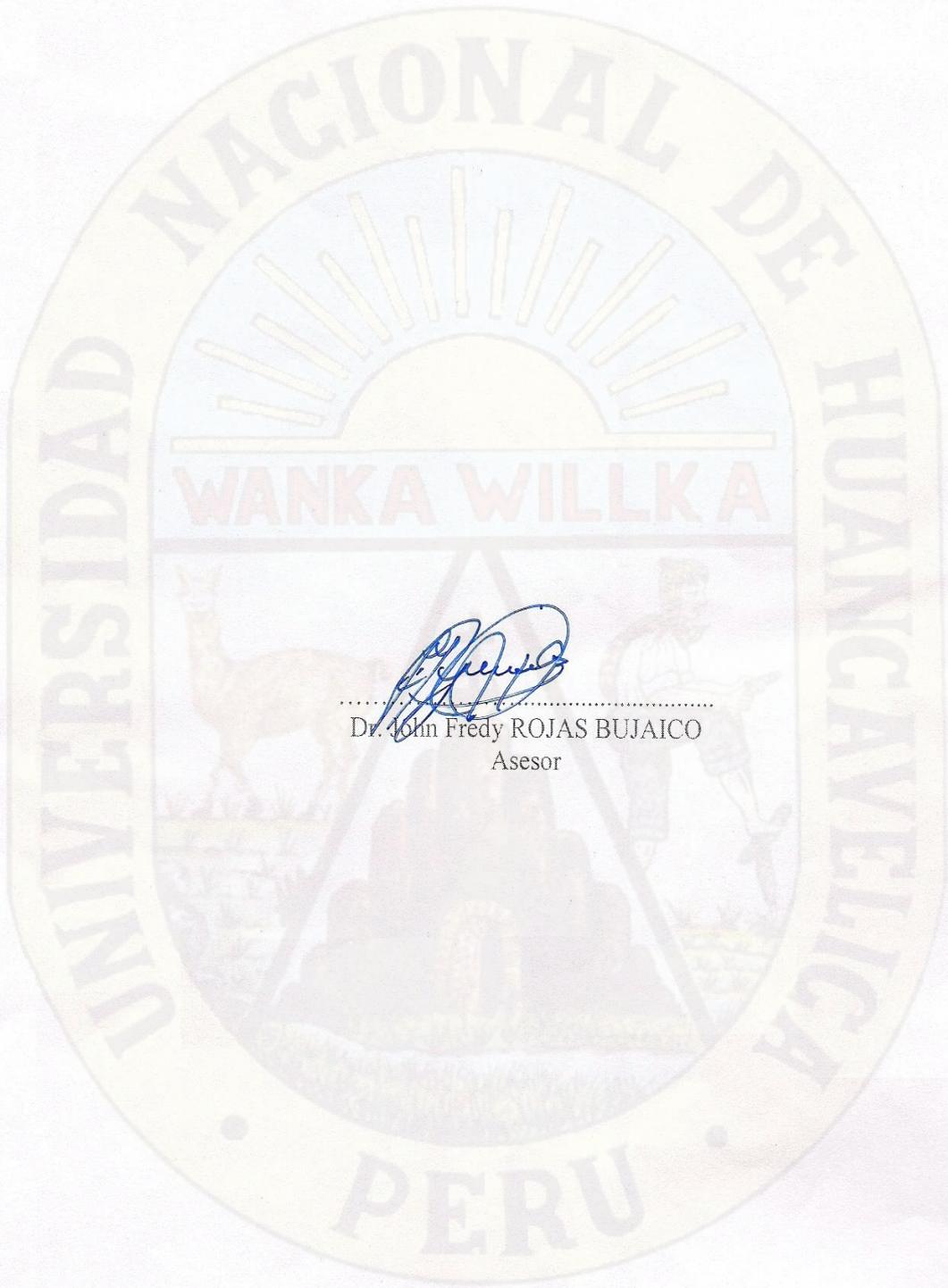
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

  
Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPÍN  
PRESIDENTE

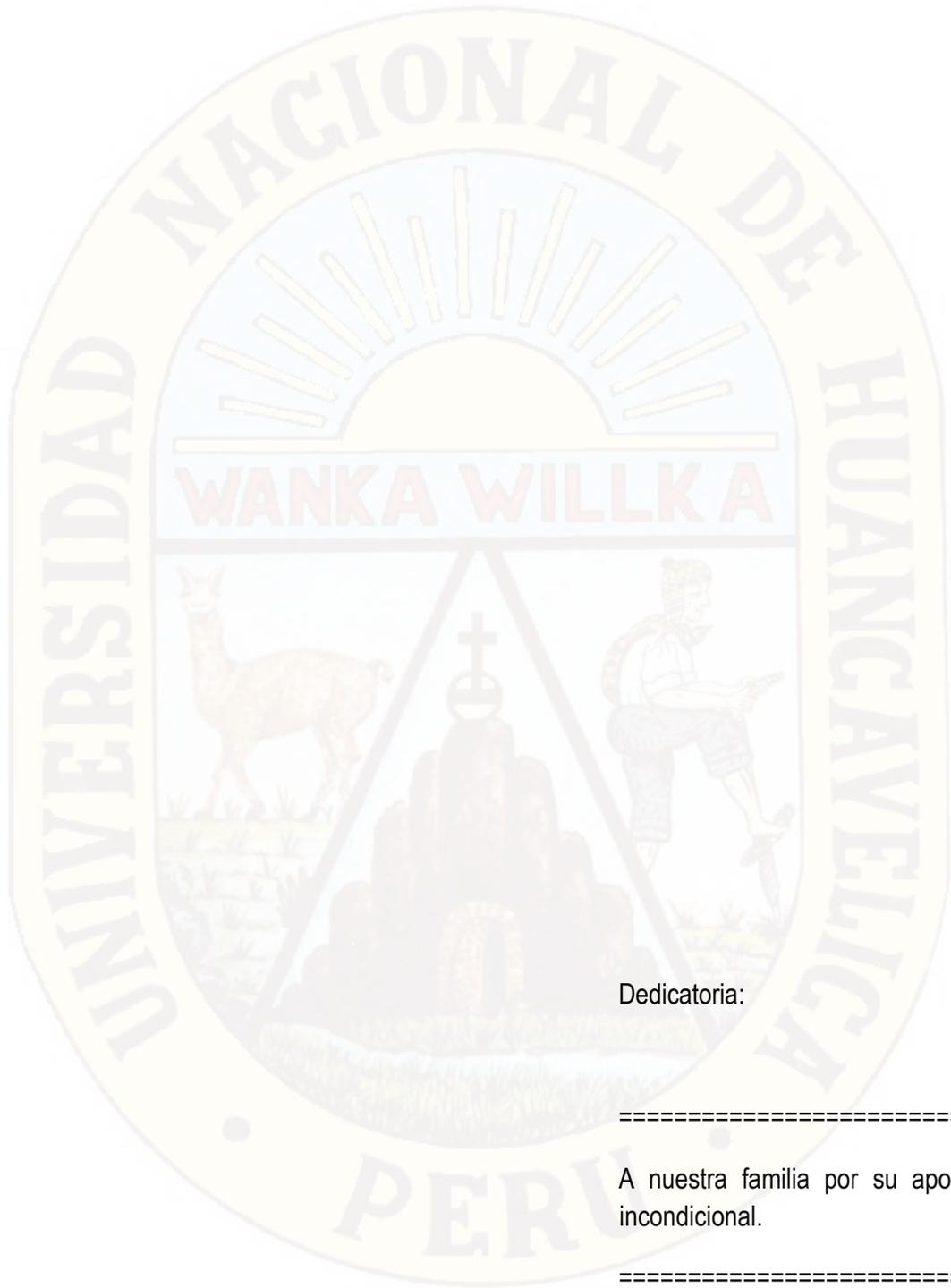
  
Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ  
SECRETARIO

  
M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE  
VOCAL



*[Handwritten signature]*

.....  
Dr. John Fredy ROJAS BUJAICO  
Asesor



Dedicatoria:

=====

A nuestra familia por su apoyo incondicional.

=====

## RESUMEN

En la presente tesis titulada "Implementación de un sistema informático para la mejora de la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica", se tuvo como objetivo general; determinar en qué medida la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica. Así también se planteó la hipótesis: La implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica. El diseño de investigación fue pre experimental con pre prueba y post prueba. Se llegaron a las siguientes conclusiones: En la medida que el personal administrativo utilice las tecnologías de información en sus procesos administrativos y utilice el sistema informático en su quehacer diario se mejora la productividad del Área de Secretaría Académica esto se evidencia que al medir la percepción del sistema informático en los escenarios antes (Pre Test) y después (Post Test) se obtuvo 69.21% de cumplimiento de mejora. En la medida que se desarrolle apropiadamente las tareas y se utilice el sistema informático en el desarrollo de estas, se reduce el **tiempo destinado a la atención de tareas** en el área de Secretaría Académica. Esto se evidencia que, durante el mes de Julio en la que no se utilizó el sistema informático para realizar las labores académicas propias del Área de Secretaría Académica, comparado con los resultados obtenidos en el mes de agosto, para la atención de tareas propias del área por día, habiendo obtenido un ahorro en porcentaje de 42.3% de mejora, lo cual también se confirma al realizar la prueba de hipótesis, a un valor de  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo, ( $T_c=6.45 > t_t=1.729$ ).<sup>3</sup> En la medida que se utilice el sistema informático se mejora el cumplimiento de tareas del Área de Secretaría Académica, esto se evidencia que el porcentaje de cumplimiento de tareas con el sistema informático se ha calificado en la escala de bueno en un 50.4% y en una escala de regular 67% sin el uso del sistema informático. Así también se evidencia mejora en la escala de bueno del 40.3% y de 8.4% en una escala de muy bueno. Lo cual se pudo confirmar al realizar la prueba de hipótesis el valor de  $t_c= 5.5143 \in < 1.645, +\infty ]$  por lo que se acepta la hipótesis alterna.

**Palabras Claves:** Sistema informático, productividad, Secretaria Académica.

## ABSTRACT

In this thesis entitled "Implementation of a computer system for improving the productivity of the Academic Secretariat Area in the I.E.S.T.P. Lord of Acoria -Huancavelica ", was the general objective; determine to what extent the implementation of a computer system improves the productivity of the Academic Secretariat Area in the I.E.S.T.P. Lord of Acoria -Huancavelica. The hypothesis was also raised: The implementation of a computer system improves the productivity of the Academic Secretariat Area in the I.E.S.T.P. Lord of Acoria -Huancavelica. The research design was pre-experimental with pre-test and post-test. The following conclusions were reached: To the extent that the administrative personnel use information technologies in their administrative processes and use the computer system in their daily work, the productivity of the Academic Secretariat Area is improved. This is evidenced by measuring the perception of the computer system in the scenarios before (Pre Test) and after (Post Test) 69.21% of improvement was obtained. To the extent that the tasks are properly developed and the computer system is used in the development of these, the time devoted to the attention of tasks in the Academic Secretariat area is reduced. This is evidenced by the fact that, during the month of July, the computer system was not used to carry out the academic work of the Academic Secretariat Area, compared with the results obtained in August, for the attention of the area's own tasks per day, having obtained a saving in percentage of 42.3% improvement, which is also confirmed when performing the hypothesis test, at a value of  $\alpha = 0.05$ , was obtained, ( $T_c = 6.45 > t_t = 1.729$ ). 3. To the extent that the computer system is used, the fulfillment of tasks of the Academic Secretariat Area is improved, this shows that the percentage of completion of tasks with the computer system has been rated on the good scale by 50.4% and on a scale of regular 67% without the use of the computer system. This also shows improvement in the good scale of 40.3% and 8.4% in a very good scale. This could be confirmed by performing the hypothesis test the value of  $t_c = 5.5143 \in <1.645, + \infty ]$  so the alternative hypothesis is accepted.

**Key words:** Computer system, productivity, Academic Secretary

## ÍNDICE

RESUMEN.....	V
ABSTRACT .....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPITULO I.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	2
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	2
1.3 FORMULACION DE OBJETIVOS.....	2
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION .....	3
1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	3
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	4
1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	4
CAPITULO II.....	5
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	5
2.2 BASES TEÓRICAS.....	6
2.2.1 SISTEMA.....	6
2.2.2 INFORMÁTICA .....	7
2.2.3 SISTEMA INFORMÁTICO.....	7
2.2.4 DISEÑO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	8
2.2.5 EL ÁMBITO DE REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA .....	38
2.2.6 NORMA ISO/IEC 9126 .....	39
2.3 HIPÓTESIS.....	48
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	48
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	48
2.5 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES.....	49
CAPITULO III.....	51
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	51

3.1.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	51
3.2	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	52
3.2.1	MÉTODO GENERAL.....	52
3.2.2	MÉTODOS ESPECÍFICOS.....	52
3.3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	53
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	53
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
3.5.1	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
3.5.2	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.5.3	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.6	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	55
CAPITULO IV .....		56
4.1.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	56
4.1.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE “SISTEMA INFORMÁTICO” .....	56
4.1.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE “PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA” .....	57
4.1.3	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	63
4.2.	ANÁLISIS DE DATOS.....	70
CONCLUSIONES.....		73
RECOMENDACIONES.....		74
REFERENCIAS.....		75
ANEXOS.....		77
ANEXO 1.-MATRIZ DE CONSISTENCIA.....		78
ANEXO 2.-MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....		79
ANEXO 3.- ENCUESTA SOBRE SITUACIÓN ACTUAL .....		81
ANEXO 4.-ENCUESTA DE CONFIABILIDAD .....		82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Modelo cascada para el ciclo de vida del software.	13
Figura 2.- Modelo cascada realimentado para el ciclo de vida.	15
Figura 3.- Diagrama genérico del desarrollo evolutivo incremental.	16
Figura 4.- Modelo iterativo incremental para el ciclo de vida del software.	17
Figura 5.- Modelo espiral para el ciclo de vida del software	19
Figura 6.- Diagrama de tareas para captura y análisis de requisitos.	28
Figura 7.- Modelo Calidad interna y externa	40
Figura 8.- Modelo Calidad en uso	40
Figura 9.- Indicadores calidad de Software ISO/IEC 9126	41
Figura 10.- Indicadores y los procesos	45
Figura 11.- Resumen de la evaluación del cumplimiento de tarea	62
Figura 12.- Productividad del Área de Secretaría Académica	63
Figura 13.- Prueba de cola a la derecha.	65
Figura 14.- Prueba de hipótesis específica 1.	66
Figura 15.- Prueba cola a la derecha	68
Figura 16.- Prueba de hipótesis específica 2	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Principales tipos de Software de nuestra región cuadro de criterios a tener en cuenta al evaluar un Software .....	42
Tabla 2.- Directrices – Indicadores de calidad .....	47
Tabla 3.- Operacionalización de la variable sistema informático .....	50
Tabla 4.- Operacionalización de la variable: Productividad del Área de Secretaría Académica.....	50
Tabla 5.- Elementos de la población de estudio. ....	53
Tabla 6.- Elementos de la muestra de estudio .....	54
Tabla 7.- Medición del funcionamiento y aceptación del Sistema Informático .....	57
Tabla 8.- Resultados obtenidos de Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas .....	58
Tabla 9.- Datos para determinar la productividad .....	61
Tabla 10.- Evaluación del cumplimiento de tarea con y sin el sistema informático.....	61
Tabla 11.- Resumen de la evaluación del cumplimiento de tarea.....	62
Tabla 12.- Resumen de resultados de la productividad .....	62

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación recopila la información que se ha elaborado en cada una de las etapas del desarrollo de un sistema Informático para el Instituto Educativo Superior Tecnológico Público “Señor de Acoria” ubicado en el distrito de Acoria, provincia y departamento de Huancavelica. Dicho sistema surge de las necesidades que el Instituto Educativo Superior Tecnológico Publico “Señor de Acoria”, debido a diversos problemas que enfrenta, especialmente en el Área Secretaria Académica, en cuanto a la búsqueda de datos y generación de reportes que son solicitados en el cumplimiento de procesos internos y de carácter externo por personas relacionadas con la institución.

El Sistema que se ha desarrollado contribuirá a mejorar el registro, procesamiento, almacenamiento y generación de información referente al área académica, mejorando la obtención de reportes de calidad y procesos de búsqueda; dando soporte de una base de datos. Además de promover los servicios del Instituto y difundir información de carácter educativo a las personas que se benefician. La información necesaria para el desarrollo del Sistema informático, ha sido recopilada a través de documentos y entrevistas, facilitados por la administración del Instituto Educativo Superior Tecnológico Publico “Señor de Acoria”.

Para presentar el desarrollo del presente estudio se divide en cuatro capítulos: El capítulo I, trata sobre el problema, en el cual se detalla el planteamiento del problema, formulación del problema, planteamiento del objetivo general y objetivos específicos, la justificación. El capítulo II, trata sobre el marco teórico, donde se explica los antecedentes del estudio, las bases teóricas, la hipótesis y las variables de estudio. El capítulo III, se refiere a la Metodología de la investigación, en el cual se determina el ámbito de estudio, tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, la población, muestra, técnicas y procedimientos de recolección de datos y el procesamiento de datos correspondiente y en el capítulo IV se presenta los resultados. Finalmente, se declaran las Conclusiones y Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y los Anexos correspondientes que se utilizaron en el estudio.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el Instituto Educativo Superior Tecnológico Público “Señor de Acoria” no se encuentra implementado de manera apropiada, con tecnologías de información más aun sus procesos no se encuentran sistematizados. Respecto al Área de Secretaría Académica sus actividades se desarrollan de manera manual y otras las desarrollan haciendo uso del Microsoft Office, los docentes para desarrollar sus actividades académicas como relleno de registros, impresiones de actas y boletas de notas lo hacen haciendo uso de la herramienta de Microsoft Office Excel la cual no es un sistema de información, generando así demoras en la atención de los diferentes reportes solicitados por los usuarios, también la búsqueda de información académica cuando es solicitado por padres de familia se hace tediosa ya que deben buscar en los archivos para luego consolidarlo en un informe, lo cual demora hasta 2 días para dar respuesta, la congestión se realiza en las fechas de matrícula y al finalizar el semestre académico:

**Primero** porque se tiene que realizar la matrícula de manera manual para luego depurarlo al Microsoft Office Excel.

**Segundo** porque los docentes presentan sus notas en las actas impresas de manera manual, en algunos casos presentan con errores de llenado de notas los cuales deben ser corregidos para poder imprimir las boletas de notas, todas estas dificultades que se suscitan en el proceso académico del instituto causan malestar al usuario que solicita información, como a las autoridades, docentes y personal administrativo del instituto porque realizan doble esfuerzo.

Además, muchos de los institutos tecnológicos de la región no cuentan con servicios virtuales basados en Internet para realizar actividades académicas de manera virtual. Teniendo en cuenta que la problemática, ubicación rural y

limitaciones tecnológicas expuestas en el desarrollo de las tareas del Área de Secretaría Académica del Instituto en mención, a continuación, se presenta la formulación del problema para la investigación:

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica?

### 1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a). ¿En qué medida la implementación de un sistema informático reduce el **tiempo destinado a la atención de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica?
- b). ¿En qué medida la implementación de un sistema informático mejora el **cumplimiento de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica?

## 1.3 FORMULACION DE OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a). Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático reduce el **tiempo destinado a la atención de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica.

- b). Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático mejora el **cumplimiento de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria - Huancavelica.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION**

Por medio de este proyecto buscamos conceptualizar el tema, dar a conocer más a fondo y proporcionar nuevas posibilidades para mejorar la productividad del Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. "Señor de Acoria" de la Región de Huancavelica.

En la actualidad el Área Académica del Instituto Superior Tecnológico Señor de Acoria, desarrolla su proceso académico de manera ligera. Los docentes hacen uso del Microsoft Office (Excel) para procesar sus notas, nómina de alumnos, para luego imprimirlos debido a que se encuentra lejano de la ciudad, de igual manera el desarrollo de sus tareas se realiza de manera manual y a su vez usando como apoyo al software de Microsoft Office.

El acceso a Internet es limitado el cual restringe el uso de tecnologías virtuales para realizar su proceso académico. No cuentan con un sistema que les ayude a realizar sus tareas diarias respecto al proceso académico.

##### **1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La presente investigación al plantear la implementación de un sistema informático para la mejora de la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.S.T.P. "Señor de Acoria", permite mejorar el tiempo destinado a la atención de tareas, al cumplimiento de tareas en menor tiempo, lo cual es de beneficio para los usuarios. De igual manera se puede realizar las diferentes tareas de manera sistematizada como actas, registros, boletas de notas. Así mismo se puede tener información en tiempo real del estado situacional académico del estudiante cuando el usuario lo requiera.

Por otro lado, los docentes podrán realizar de manera más rápida y segura sus procesos académicos, tendrán tiempo para realizar otras actividades.

#### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La investigación propuesta, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos del diseño del sistema informático hace de la propuesta una forma diferente de sistematizar el proceso académico del Área de Secretaría Académica del Instituto, permitiendo contrastarlos en una realidad concreta que en este caso es en el quehacer diario en el cumplimiento de tareas en el Instituto.

#### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Al desarrollar la implementación de un sistema como el que plantea la investigación, establecemos un procedimiento que sirve de guía para futuros trabajos que se realicen en el área.

De igual manera para lograr los objetivos del estudio, se acudió al empleo de técnicas de investigación, instrumentos de recolección de datos y su procesamiento en software para sistematizar el proceso académico y medir la productividad del Área de Secretaría Académica, en los últimos años algunas de las Instituciones públicas han buscado metodologías, estrategias que hagan posible la satisfacción de los usuarios y más si hablamos de una Institución pública de educación superior tecnológica donde se forma profesionales técnicos al servicio de la región y del país.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

Moreira (2012) en su tesis “Diseño e implementación de un sistema web de seguimiento de trámites internos para la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador” trata sobre el desarrollo de un sistema WEB, aborda la problemática que se genera en el proceso de trámite documentario al interior de la Facultad, menciona que el proceso se realiza de forma manual este hecho hace que las atenciones y requerimientos de información se realicen con demoras, por lo que los usuarios hacen llegar sus quejas. La propuesta tecnológica permitió que los procedimientos manuales sean reemplazados por procedimientos automatizados a favor de la Facultad para aprovechar de mejor manera el recurso humano, los tiempos, reduciendo las quejas de los usuarios, e informando en tiempo real y oportuno.

Cevallos (2012), en su tesis “Implementación y personalización del sistema de gestión documental ORFEO, para la optimización de los procesos de gestión de trámites institucionales de la Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica-Ecuador”, realizada en la Universidad Técnica del Norte, aborda la problemática del manejo de los trámites institucionales, donde la información se duplica o triplica tanto en la matriz (ubicada en la ciudad de Tena), como en sus 10 extensiones y CATs. Así mismo, menciona que no cuenta con un archivo organizado de toda la documentación por lo que ésta se torna más vulnerable a la pérdida o confusión. La búsqueda de cualquier documento es larga y tediosa entre tanta información almacenada ocasionando desperdicio de tiempo y recursos además de no contar con ningún tipo de seguridad para el respaldo de estos documentos. El modelo del Programa de Gestión Documental aplicado en la presente

tesis, estableció los procesos específicos para generar los diferentes trámites archivísticos.

Estos trámites se llevan a cabo con cada uno de los documentos que administran en la Escuela Politécnica Ecológica Amazónica ESPEA, tanto en la matriz como en las diferentes extensiones que tiene la Universidad.

Barahona (2011), en su tesis titulada "Evaluación del sistema de seguimiento a los graduados de la Universidad del Pacífico - Guayaquil, frente al perfil de salida, propuesta de reingeniería ha propuesto la implementación de un sistema informático que gestione el proceso de seguimientos de los graduados llevado a cabo en una institución pública como es el Gobierno Provincial de Chiclayo. Desarrolla la propuesta en base a la metodología RUP y utiliza la programación en 3 capas con PHP. Esta tesis propone una secuencia de flujo de información para llevar a cabo el seguimiento de los graduados, también propone la manera correcta de implementar la metodología RUP.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 SISTEMA**

Para Bertalanffy este autor el concepto de "sistema" se puede definir como un conjunto de elementos que interactúan entre ellos. Estos no necesariamente son humanos, ni siquiera animales, sino que también pueden ser ordenadores, neuronas o células, entre muchas otras posibilidades.

Los sistemas se definen por sus características estructurales, como la relación entre los componentes, y funcionales; por ejemplo, en los sistemas humanos los elementos del sistema persiguen un fin común.

El aspecto clave de diferenciación entre los sistemas es si estos están abiertos o cerrados a la influencia del entorno en que se sitúan.

## 2.2.2 INFORMÁTICA

Según Konrad Zuse (1992) La informática es la disciplina que estudia el tratamiento automático de la información utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. También es definida como el procesamiento de información en forma automática. Para esto los sistemas informáticos deben realizar las siguientes tareas básicas:

- Entrada: Captación de información.
- Procesamiento o tratamiento de dicha información.
- Salida: Transmisión de resultados.

## 2.2.3 SISTEMA INFORMÁTICO

Un sistema informático es un conjunto de partes o recursos formados por el hardware, software y las personas que lo emplean, que se relacionan entre sí para almacenar y procesar información con un objetivo en común.

Para Leandro Alegsa Un sistema informático es un sistema de información que está informatizado.

No todos los sistemas de información son sistemas informáticos, pero todos los sistemas informáticos son sistemas de información. Por lo tanto, se puede decir que un sistema informático es un subconjunto de un sistema de información.

Por ejemplo, el sistema de información de una biblioteca antiguamente se hacía manualmente: el ingreso de nuevos libros, las fichas de cada libro se llenaban a mano, las búsquedas de libros, la organización de los mismos en estantes, etc.

Con la llegada de la computadoras una biblioteca sigue contando con un sistema de información para organizarse, pero que a su vez contiene un sistema informático: una o más computadoras para buscar libros, para ingresarlos al sistema, para saber dónde están ubicados exactamente, un operador que controla las computadoras (el operador humano se considera

parte del sistema), disponibilidad de impresoras, escáneres, manuales de uso del sistema, técnicos de mantenimiento del sistema, usuarios del sistema, etc.

## **2.2.4 DISEÑO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

### **A) Software**

Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

Considerando esta definición, el concepto de software va más allá de los programas de computación en sus distintos estados: código fuente, binario o ejecutable; también su documentación, los datos a procesar e incluso la información de usuario forman parte del software: es decir, abarca todo lo intangible, todo lo «no físico» relacionado.

El término «software» fue usado por primera vez en este sentido por John W. Tukey en 1957. En la ingeniería de software y las ciencias de la computación, el software es toda la información procesada por los sistemas informáticos: programas y datos.

El concepto de leer diferentes secuencias de instrucciones (programa) desde la memoria de un dispositivo para controlar los cálculos fue introducido por Charles Babbage como parte de su máquina diferencial. La teoría que forma la base de la mayor parte del software moderno fue propuesta por Alan Turing en su ensayo de 1936, «Los números computables», con una aplicación al problema de decisión.

#### **a. Clasificación del software**

Si bien esta distinción es, en cierto modo, arbitraria, y a veces confusa, a los fines prácticos se puede clasificar al software en tres grandes tipos:

**Software de sistema:** Su objetivo es desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles del sistema informático en particular que se use, aislándolo especialmente del procesamiento referido a las características internas de: memoria, discos, puertos y dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, etc. El software de sistema le procura al usuario y al programador adecuadas interfaces de alto nivel, controladores, herramientas y utilidades de apoyo que permiten el mantenimiento del sistema global.

▣ Incluye entre otros:

- Sistemas operativos
- Controladores de dispositivos
- Herramientas de diagnóstico
- Herramientas de corrección y optimización
- Servidores

**Software de programación:** Es el conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas informáticos, usando diferentes alternativas y lenguajes de programación, de una manera práctica. Incluyen básicamente:

- Editores de texto
- Compiladores
- Intérpretes
- Enlazadores
- Depuradores

**Integrated Development Environment (IDE):** Agrupan las anteriores herramientas, usualmente en un entorno visual, de forma tal que el programador no necesite introducir múltiples comandos para compilar, interpretar, depurar, etc. Habitualmente cuentan con una avanzada interfaz gráfica de usuario (GUI: Graphical User Interface)

**Software de aplicación:** Es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios. Incluye:

- Aplicaciones para control de sistemas y automatización industrial.
- Aplicaciones ofimáticas
- Software educativo
- Software empresarial
- Bases de datos
- Telecomunicaciones (por ejemplo, Internet y toda su estructura lógica)
- Videojuegos
- Software médico
- Software de cálculo numérico y simbólico.
- Computer-aided design (CAD)
- Computer Aided Manufacturing (CAM)
- Proceso de creación del software

**b. Proceso para el desarrollo de software**

Se define como proceso al conjunto ordenado de pasos a seguir para llegar a la solución de un problema u obtención de un producto, en este caso particular, para lograr un producto software que resuelva un problema específico.

Los «procesos de desarrollo de software» poseen reglas preestablecidas, y deben ser aplicadas en la creación del software de mediano y gran porte, ya que en caso contrario lo más seguro es que el proyecto no logre concluir o termine sin cumplir los objetivos previstos, y con variedad de fallos inaceptables (fracasan, en pocas palabras). Entre tales «procesos» los hay ágiles o livianos (ejemplo

XP), pesados y lentos (ejemplo RUP), y variantes intermedias. Normalmente se aplican de acuerdo al tipo y porte del software a desarrollar, a criterio del líder (si lo hay) del equipo de desarrollo. Algunos de esos procesos son Programación Extrema (en inglés eXtreme Programming o XP), Proceso Unificado de Rational (en inglés Rational Unified Process o RUP), Feature Driven Development (FDD).

Cualquiera sea el «proceso» utilizado y aplicado al desarrollo del software (RUP, FDD, XP, etc), y casi independientemente de él, siempre se debe aplicar un «modelo de ciclo de vida». Se estima que, de un total de grandes proyectos de software emprendidos, un 28 % fracasan, un 46 % caen en severas modificaciones que lo retrasan y un 26 % son totalmente exitosos.

Cuando un proyecto fracasa, rara vez es debido a fallas técnicas, la principal causa de fallos y fracasos es la falta de aplicación de una buena metodología o proceso de desarrollo. Entre otras, una fuerte tendencia, desde hace pocas décadas, es mejorar las metodologías o procesos de desarrollo, o crear nuevas y concientizar a los profesionales de la informática a su utilización adecuada. Normalmente los especialistas en el estudio y desarrollo de estas áreas (metodologías) y afines (tales como modelos y hasta la gestión misma de los proyectos) son los ingenieros en software, es su orientación. Los especialistas en cualquier otra área de desarrollo informático (analista, programador, Lic. en informática, ingeniero en informática, ingeniero de sistemas, etc.) normalmente aplican sus conocimientos especializados, pero utilizando modelos, paradigmas y procesos ya elaborados.

Es común para el desarrollo de software de mediano porte, que los equipos humanos involucrados apliquen «metodologías propias»,

normalmente un híbrido de los procesos anteriores y a veces con criterios propios.

El proceso de desarrollo de software puede involucrar numerosas y variadas tareas, desde lo administrativo, pasando por lo técnico y hasta la gestión y el gerenciamiento. Pero, casi rigurosamente, siempre se cumplen ciertas etapas mínimas; las que se pueden resumir como sigue:

- Diseño
- Codificación
- Pruebas (unitarias y de integración)
- Instalación y paso a producción
- Mantenimiento

En las etapas anteriores pueden variar ligeramente sus nombres, o ser más refinadas; por ejemplo, indicar como una única fase de «análisis y diseño»; o indicar como «implementación» lo que está dicho como «codificación»; pero en rigor, todas existen e incluyen, básicamente, las mismas tareas específicas.

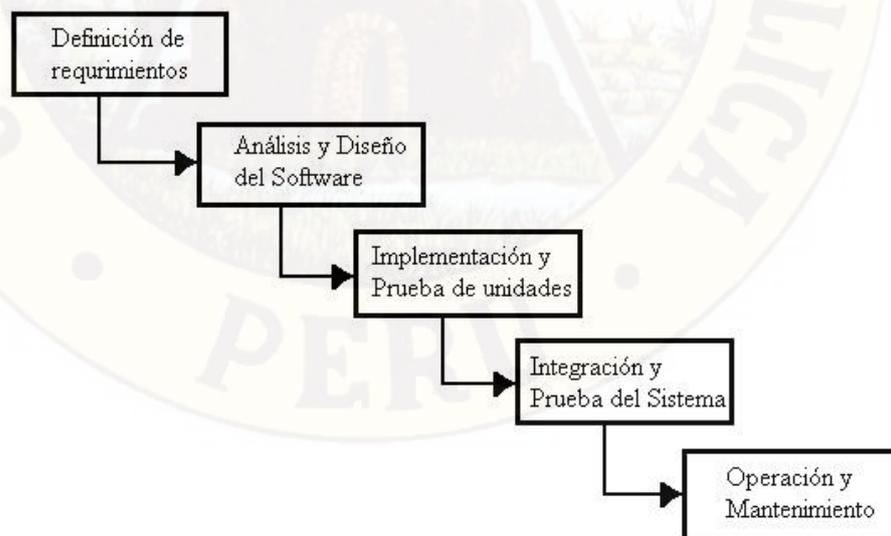
## **B) Modelos de Proceso o Ciclo de Vida de un Software**

El modelo de proceso o modelo de ciclo de vida utilizado para el desarrollo, define el orden de las tareas o actividades involucradas, también define la coordinación entre ellas, y su enlace y realimentación. Entre los más conocidos se puede mencionar: modelo en cascada o secuencial, modelo espiral, modelo iterativo incremental. De los antedichos hay a su vez algunas variantes o alternativas, más o menos atractivas según sea la aplicación requerida y sus requisitos.

- **Modelo cascada**

Este, aunque es más comúnmente conocido como modelo en cascada es también llamado «modelo clásico», «modelo tradicional» o «modelo lineal secuencial».

El modelo en cascada puro difícilmente se utiliza tal cual, pues esto implicaría un previo y absoluto conocimiento de los requisitos, la no volatilidad de los mismos (o rigidez) y etapas subsiguientes libres de errores; ello sólo podría ser aplicable a escasos y pequeños sistemas a desarrollar. En estas circunstancias, el paso de una etapa a otra de las mencionadas sería sin retorno, por ejemplo, pasar del diseño a la codificación implicaría un diseño exacto y sin errores ni probable modificación o evolución: «codifique lo diseñado sin errores, no habrá en absoluto variantes futuras». Esto es utópico; ya que intrínsecamente el software es de carácter evolutivo, cambiante y difícilmente libre de errores, tanto durante su desarrollo como durante su vida operativa.



**Figura 1.- Modelo cascada para el ciclo de vida del software.**

Fuente: <http://alexanderlemus.blogspot.pe/2011/12/documentos-que-se-entregan-en-el-modelo.html>.

Algún cambio durante la ejecución de cualquiera de las etapas en este modelo secuencial implicaría reiniciar desde el principio todo el ciclo completo, lo cual redundaría en altos costos de tiempo y desarrollo.

Sin embargo, el modelo de cascada en algunas de sus variantes es uno de los actualmente más utilizados, por su eficacia y simplicidad, más que nada en software de pequeño y algunos de mediano porte; pero nunca (o muy rara vez) se lo usa en su "forma pura", como se dijo anteriormente. En lugar de ello, siempre se produce alguna realimentación entre etapas, que no es completamente predecible ni rígida; esto da oportunidad al desarrollo de productos software en los cuales hay ciertas incertezas, cambios o evoluciones durante el ciclo de vida. Así por ejemplo, una vez capturados y especificados los requisitos (primera etapa) se puede pasar al diseño del sistema, pero durante esta última fase lo más probable es que se deban realizar ajustes en los requisitos (aunque sean mínimos), ya sea por fallas detectadas, ambigüedades o bien por que los propios requisitos han cambiado o evolucionado; con lo cual se debe retornar a la primera o previa etapa, hacer los reajuste pertinentes y luego continuar nuevamente con el diseño; esto último se conoce como realimentación. Lo normal en el modelo cascado será entonces la aplicación del mismo con sus etapas realimentadas de alguna forma, permitiendo retroceder de una a la anterior (e incluso poder saltar a varias anteriores) si es requerido.

De esta manera se obtiene el «modelo cascada realimentado», que puede ser esquematizado como lo ilustra la Figura 2.

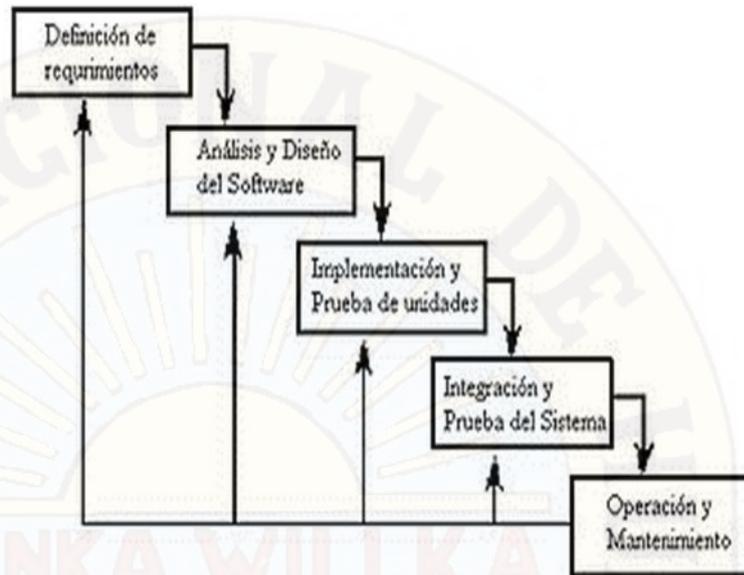


Figura 2.- Modelo cascada realimentado para el ciclo de vida.

Fuente: <http://alexanderlemus.blogspot.pe/2011/12/documentos-que-se-entregan-en-el-modelo.html>.

Lo dicho es, a grandes rasgos, la forma y utilización de este modelo, uno de los más usados y populares. El modelo de cascada realimentado resulta muy atractivo, hasta ideal, si el proyecto presenta alta rigidez (pocos cambios, previsto no evolutivo), los requisitos son muy claros y están correctamente especificados.

El modelo lineal o en cascada es el paradigma más antiguo y extensamente utilizado, sin embargo, las críticas a él (ver desventajas) han puesto en duda su eficacia. Pese a todo, tiene un lugar muy importante en la Ingeniería de software y continúa siendo el más utilizado; y siempre es mejor que un enfoque al azar.

- **Modelo iterativo incremental**

En términos generales, se puede distinguir, en la figura 3, los pasos generales que sigue el proceso de desarrollo de un

producto software. En el modelo de ciclo de vida seleccionado, se identifican claramente dichos pasos. La descripción del sistema es esencial para especificar y confeccionar los distintos incrementos hasta llegar al producto global y final. Las actividades concurrentes (especificación, desarrollo y validación) sintetizan el desarrollo pormenorizado de los incrementos, que se hará posteriormente.



Figura 3.- Diagrama genérico del desarrollo evolutivo incremental.

Fuente: <https://www.ecured.cu/Portal:Inform%C3%A1tica/Software>

El diagrama de la figura 3, se muestra en forma muy esquemática, el funcionamiento de un ciclo iterativo incremental, el cual permite la entrega de versiones parciales a medida que se va construyendo el producto final. Es decir, a medida que cada incremento definido llega a su etapa de operación y mantenimiento. Cada versión emitida incorpora a los anteriores incrementos de funcionalidades y requisitos que fueron analizados como necesarios.

El incremental es un modelo de tipo evolutivo que está basado en varios ciclos Cascada Realimentados aplicados repetidamente, con una filosofía iterativa. En la figura 4, se

muestra un refinamiento del diagrama previo, bajo un esquema temporal, para obtener finalmente el esquema del modelo de ciclo de vida iterativo incremental, con sus actividades genéricas asociadas. Aquí se observa claramente cómo cada ciclo cascada es aplicado para la obtención de un incremento; estos últimos se van integrando para obtener el producto final completo.

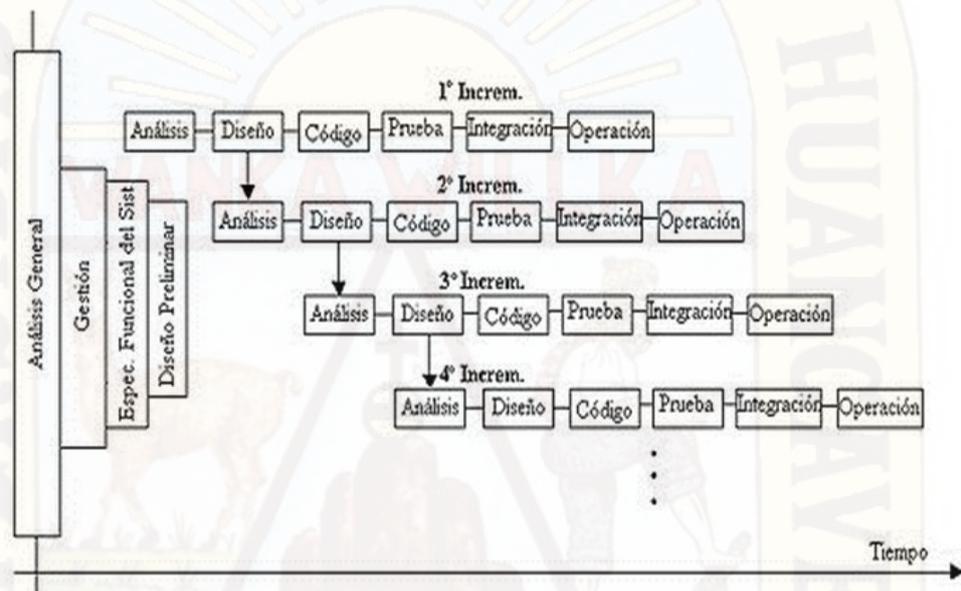


Figura 4.- Modelo iterativo incremental para el ciclo de vida del software.

Fuente: <https://www.ecured.cu/Portal:Inform%C3%A1tica/Software>

Cada incremento es un ciclo cascada realimentado, se observa que existen actividades de desarrollo (para cada incremento) que son realizadas en paralelo o concurrentemente, así, por ejemplo, en la figura 4, mientras se realiza el diseño detalle del primer incremento ya se está realizando en análisis del segundo. Un incremento no necesariamente se iniciará durante la fase de diseño del anterior, puede ser posterior (incluso antes), en cualquier tiempo de la etapa previa. Cada incremento concluye con la actividad de «operación y mantenimiento», que es donde se produce la entrega del producto parcial al cliente. El momento de inicio de cada incremento es

dependiente de varios factores: tipo de sistema; independencia o dependencia entre incrementos (dos de ellos totalmente independientes pueden ser fácilmente iniciados al mismo tiempo si se dispone de personal suficiente); capacidad y cantidad de profesionales involucrados en el desarrollo; etc.

El modelo iterativo incremental no obliga a especificar con precisión y detalle absolutamente todo lo que el sistema debe hacer, (y cómo), antes de ser construido (como el caso de la cascada, con requisitos congelados). Sólo se hace en el incremento en desarrollo. Esto torna más manejable el proceso y reduce el impacto en los costos. Esto es así, porque en caso de alterar o rehacer los requisitos, solo afecta una parte del sistema. Aunque, lógicamente, esta situación se agrava si se presenta en estado avanzado, es decir en los últimos incrementos. En definitiva, el modelo facilita la incorporación de nuevos requisitos durante el desarrollo.

Con un paradigma incremental se reduce el tiempo de desarrollo inicial, ya que se implementa funcionalidad parcial. También provee un impacto ventajoso frente al cliente, que es la entrega temprana de partes operativas del software.

El modelo proporciona todas las ventajas del modelo en cascada realimentado, reduciendo sus desventajas sólo al ámbito de cada incremento.

El modelo incremental no es recomendable para casos de sistemas de tiempo real, de alto nivel de seguridad, de procesamiento distribuido, o de alto índice de riesgos.

- **Modelo espiral**

El modelo espiral fue propuesto inicialmente por Boehm B. (1986). Es un modelo evolutivo que conjuga la naturaleza iterativa del modelo MCP con los aspectos controlados y sistemáticos del Modelo Cascada. Proporciona potencial para desarrollo rápido de versiones incrementales. En el Modelo Espiral, el software se construye en una serie de versiones incrementales.

En las primeras iteraciones la versión incremental podría ser un modelo en papel o bien un prototipo. En las últimas iteraciones se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado.

El modelo se divide en un número de actividades de marco de trabajo, llamadas «regiones de tareas». En general existen entre tres y seis regiones de tareas (hay variantes del modelo). En la figura 5, se muestra el esquema de un Modelo Espiral con 6 regiones. En este caso se explica una variante del modelo original de Boehm, expuesto en su tratado de 1988; en 1998 expuso un tratado más reciente.

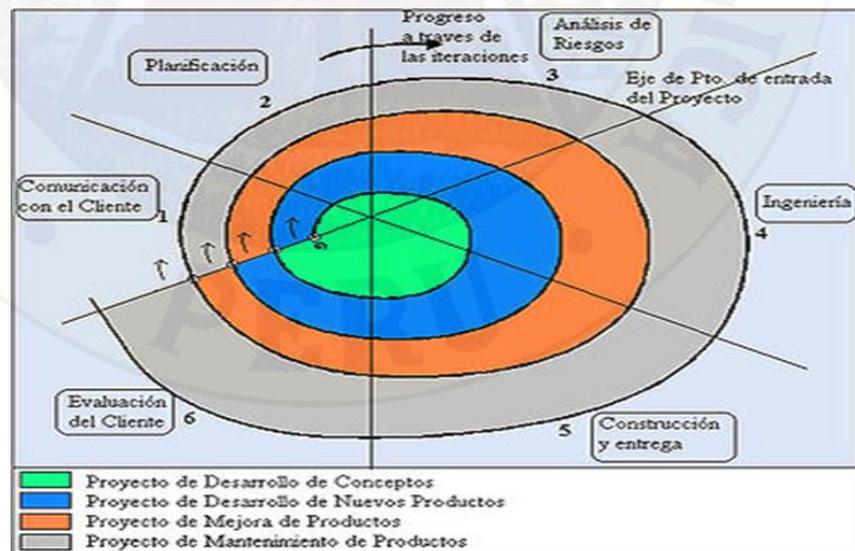


Figura 5.- Modelo espiral para el ciclo de vida del software

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>

Las regiones definidas en el modelo de la figura 5, son:

- Región 1 - Tareas requeridas para establecer la comunicación entre el cliente y el desarrollador.
- Región 2 - Tareas inherentes a la definición de los recursos, tiempo y otra información relacionada con el proyecto.
- Región 3 - Tareas necesarias para evaluar los riesgos técnicos y de gestión del proyecto.
- Región 4 - Tareas para construir una o más representaciones de la aplicación software.
- Región 5 - Tareas para construir la aplicación, instalarla, probarla y proporcionar soporte al usuario o cliente (Ej. documentación y práctica).
- Región 6 - Tareas para obtener la reacción del cliente, según la evaluación de lo creado e instalado en los ciclos anteriores.

Las actividades enunciadas para el marco de trabajo son generales y se aplican a cualquier proyecto, grande, mediano o pequeño, complejo o no. Las regiones que definen esas actividades comprenden un «conjunto de tareas» del trabajo: ese conjunto sí se debe adaptar a las características del proyecto en particular a emprender. Nótese que lo listado en los ítems de 1 a 6 son conjuntos de tareas, algunas de las ellas normalmente dependen del proyecto o desarrollo en sí.

Proyectos pequeños requieren baja cantidad de tareas y también de formalidad. En proyectos mayores o críticos cada región de tareas contiene labores de más alto nivel de formalidad. En cualquier caso, se aplican actividades de protección (por ejemplo, gestión de configuración del software, garantía de calidad, etc.).

Al inicio del ciclo, o proceso evolutivo, el equipo de ingeniería gira alrededor del espiral (metafóricamente hablando) comenzando por el centro (marcado con  $\odot$  en la Figura 5) y en el sentido indicado; el primer circuito de la espiral puede producir el desarrollo de una especificación del producto; los pasos siguientes podrían generar un prototipo y progresivamente versiones más sofisticadas del software.

Cada paso por la región de planificación provoca ajustes en el plan del proyecto; el coste y planificación se realimentan en función de la evaluación del cliente. El gestor de proyectos debe ajustar el número de iteraciones requeridas para completar el desarrollo.

El modelo espiral puede ir adaptándose y aplicarse a lo largo de todo el Ciclo de vida del software (en el modelo clásico, o cascada, el proceso termina a la entrega del software).

El modelo espiral da un enfoque realista, que evoluciona igual que el software; se adapta muy bien para desarrollos a gran escala.

El modelo espiral utiliza el MCP para reducir riesgos y permite aplicarlo en cualquier etapa de la evolución. Mantiene el enfoque clásico (cascada) pero incorpora un marco de trabajo iterativo que refleja mejor la realidad.

Este modelo requiere considerar riesgos técnicos en todas las etapas del proyecto; aplicado adecuadamente debe reducirlos antes de que sean un verdadero problema.

El modelo evolutivo como el Espiral es particularmente apto para el desarrollo de Sistemas Operativos (complejos); también en sistemas de altos riesgos o críticos (Ej. navegadores y controladores aeronáuticos) y en todos aquellos en que sea

necesaria una fuerte gestión del proyecto y sus riesgos, técnicos o de gestión.

- **Modelo espiral Win & Win**

Una variante interesante del Modelo Espiral previamente visto (Figura 5), es el «Modelo Espiral Win-Win»<sup>7</sup> (Barry Boehm). El Modelo Espiral previo (clásico) sugiere la comunicación con el cliente para fijar los requisitos, en que simplemente se pregunta al cliente qué necesita y él proporciona la información para continuar; pero esto es en un contexto ideal que rara vez ocurre. Normalmente cliente y desarrollador entran en una negociación, se negocia coste frente a funcionalidad, rendimiento, calidad, etc.

«Es así que la obtención de requisitos requiere una negociación, que tiene éxito cuando ambas partes ganan».

Las mejores negociaciones se fuerzan en obtener «Victoria & Victoria» (Win & Win), es decir que el cliente gane obteniendo el producto que lo satisfaga, y el desarrollador también gane consiguiendo presupuesto y fecha de entrega realista. Evidentemente, este modelo requiere fuertes habilidades de negociación.

### **C) Etapas en el Desarrollo del Sistema Informático**

#### **a) Captura, análisis y especificación de requisitos**

Al inicio de un desarrollo (no de un proyecto), esta es la primera fase que se realiza, y, según el modelo de proceso adoptado, puede casi terminar para pasar a la próxima etapa (caso de Modelo Cascada Realimentado) o puede hacerse parcialmente para luego retomarla (caso Modelo Iterativo Incremental u otros de carácter evolutivo).

Durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberán cumplir el futuro programa o sistema a desarrollar.

Las bondades de las características, tanto del sistema o programa a desarrollar, como de su entorno, parámetros no funcionales y arquitectura dependen enormemente de lo bien lograda que esté esta etapa. Esta es, probablemente, la de mayor importancia y una de las fases más difíciles de lograr certeramente, pues no es automatizable, no es muy técnica y depende en gran medida de la habilidad y experiencia del analista que la realice.

Involucra fuertemente al usuario o cliente del sistema, por tanto, tiene matices muy subjetivos y es difícil de modelar con certeza o aplicar una técnica que sea «la más cercana a la adecuada» (de hecho, no existe «la estrictamente adecuada»). Si bien se han ideado varias metodologías, incluso software de apoyo, para captura, elicitación y registro de requisitos, no existe una forma infalible o absolutamente confiable, y deben aplicarse conjuntamente buenos criterios y mucho sentido común por parte del o los analistas encargados de la tarea; es fundamental también lograr una fluida y adecuada comunicación y comprensión con el usuario final o cliente del sistema.

El artefacto más importante resultado de la culminación de esta etapa es lo que se conoce como especificación de requisitos software o simplemente documento ERS.

Como se dijo, la habilidad del analista para interactuar con el cliente es fundamental; lo común es que el cliente tenga un objetivo general o problema que resolver, no conoce en absoluto el área (informática), ni su jerga, ni siquiera sabe con precisión qué debería

hacer el producto software (qué y cuantas funciones) ni, mucho menos, cómo debe operar. En otros casos menos frecuentes, el cliente «piensa» que sabe precisamente lo que el software tiene que hacer, y generalmente acierta muy parcialmente, pero su empeñamiento entorpece la tarea de elicitación. El analista debe tener la capacidad para lidiar con este tipo de problemas, que incluyen relaciones humanas; tiene que saber ponerse al nivel del usuario para permitir una adecuada comunicación y comprensión.

Escasas son las situaciones en que el cliente sabe con certeza e incluso con completitud lo que requiere de su futuro sistema, este es el caso más sencillo para el analista.

Las tareas relativas a captura, licitación, modelado y registro de requisitos, además de ser sumamente importante, puede llegar a ser dificultosa de lograr acertadamente.

Puede llevar bastante tiempo relativo al proceso total del desarrollo. Al proceso y metodologías para llevar a cabo este conjunto de actividades, normalmente se asume parte propia de la Ingeniería de Software, pero dada la complejidad, actualmente se habla de una Ingeniería de requisitos, aunque ella aún no existe formalmente.

Hay grupos de estudio e investigación, en todo el mundo, que están exclusivamente abocados a idear modelos, técnicas y procesos para intentar lograr la correcta captura, análisis y registro de requisitos. Estos grupos son los que normalmente hablan de la Ingeniería de requisitos; es decir se plantea ésta como un área o disciplina, pero no como una carrera universitaria en sí misma.

Algunos requisitos no necesitan la presencia del cliente, para ser capturados o analizados; en ciertos casos los puede proponer el mismo analista o, incluso, adoptar unilateralmente decisiones que

considera adecuadas (tanto en requisitos funcionales como no funcionales). Por citar ejemplos probables: Algunos requisitos sobre la arquitectura del sistema, requisitos no funcionales tales como los relativos al rendimiento, nivel de soporte a errores operativos, plataformas de desarrollo, relaciones internas o ligas entre la información (entre registros o tablas de datos) a almacenar en caso de bases o bancos de datos, etc.

La obtención de especificaciones a partir del cliente (u otros actores intervinientes) es un proceso humano muy interactivo e iterativo; normalmente a medida que se captura la información, se la analiza y realimenta con el cliente, refinándola, puliéndola y corrigiendo si es necesario; cualquiera sea el método de ERS utilizado. EL analista siempre debe llegar a conocer la temática y el problema que resolver, dominarlo, hasta cierto punto, hasta el ámbito que el futuro sistema a desarrollar lo abarque.

Por ello el analista, debe tener alta capacidad para comprender problemas de muy diversas áreas o disciplinas de trabajo (que no son específicamente suyas). Por ejemplo, si el sistema a desarrollar será para gestionar información de una aseguradora y sus sucursales remotas, el analista se debe compenetrar en cómo ella trabaja y maneja su información, desde niveles muy bajos e incluso llegando hasta los gerenciales.

Dada la gran diversidad de campos a cubrir, los analistas suelen ser asistidos por especialistas, es decir gente que conoce profundamente el área para la cual se desarrollará el software; evidentemente una única persona (el analista) no puede abarcar tan vasta cantidad de áreas del conocimiento. En empresas grandes de desarrollo de productos software, es común tener analistas especializados en ciertas áreas de trabajo.

Contrariamente, no es problema del cliente, es decir él no tiene por qué saber nada de software, ni de diseños, ni otras cosas relacionadas; sólo se debe limitar a aportar objetivos, datos e información (de mano propia o de sus registros, equipos, empleados, etc.); al analista.

El analista con la información que recibe del cliente define el «Universo de Discurso», y con posterior trabajo logra confeccionar el adecuado documento ERS.

Es bien conocida la presión que sufren los desarrolladores de sistemas informáticos para comprender y rescatar las necesidades de los clientes/usuarios. Cuanto más complejo es el contexto del problema más difícil es lograrlo, a veces se fuerza a los desarrolladores a tener que convertirse en casi expertos de los dominios que analizan.

Cuando esto no sucede es muy probable que se genere un conjunto de requisitos erróneos o incompletos y por lo tanto un producto de software con alto grado de desaprobación por parte de los clientes/usuarios y un altísimo costo de reingeniería y mantenimiento. Todo aquello que no se detecte, o resulte mal entendido en la etapa inicial provocará un fuerte impacto negativo en los requisitos, propagando esta corriente degradante a lo largo de todo el proceso de desarrollo e incrementando su perjuicio cuanto más tardía sea su detección (Bell y Thayer 1976) (Davis 1993).

#### **b) Procesos, modelado y formas de licitación de requisitos**

Siendo que la captura y especificación de requisitos, es una parte crucial en el proceso de desarrollo de software, ya que de esta etapa depende el logro de los objetivos finales previstos, se han

ideado modelos y diversas metodologías de trabajo para estos fines. También existen herramientas software que apoyan las tareas relativas realizadas por la ingeniería de requerimientos.

El estándar IEEE 830-1998 brinda una normalización de las «Prácticas Recomendadas para la Especificación de Requisitos Software».

A medida que se obtienen los requisitos, normalmente se los va analizando, el resultado de este análisis, con o sin el cliente, se plasma en un documento, conocido como ERS o especificaciones de requisitos de software cuya estructura puede venir definida por varios estándares, tales como el CMMI.

Un primer paso para realizar el relevamiento de información es el conocimiento y definición acertada lo que se conoce como «Universo de Discurso» del problema, que se define y entiende por:

Universo de Discurso (UdeD): es el contexto general en el cual el software deberá ser desarrollado y deberá operar. El UdeD incluye todas las fuentes de información y todas las personas relacionadas con el software. Esas personas son conocidas también como actores de ese universo. El UdeD es la realidad circunstanciada por el conjunto de objetivos definidos por quienes demandaron el software.

A partir de la extracción y análisis de información en su ámbito se obtienen todas las especificaciones necesarias y tipos de requisitos para el futuro producto software.

El objetivo de la Ingeniería de requisitos (IR) es sistematizar el proceso de definición de requisitos permitiendo modelar y analizar el problema, generando un compromiso entre los ingenieros de

requisitos y los clientes/usuarios, ya que ambos participan en la generación y definición de los requisitos del sistema.

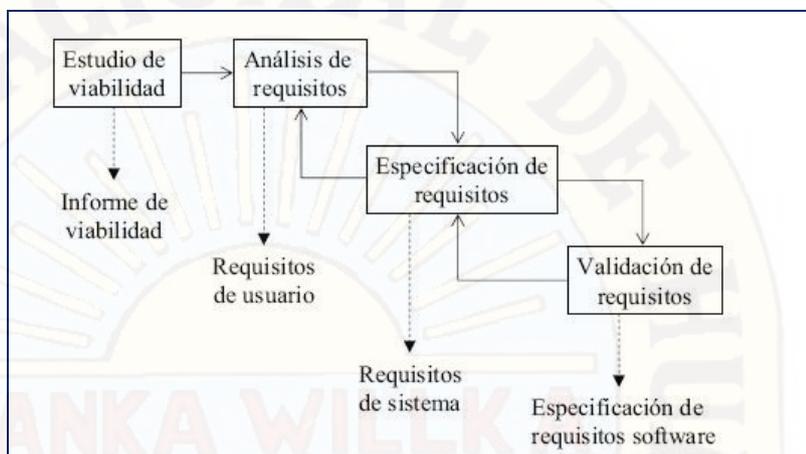


Figura 6.- Diagrama de tareas para captura y análisis de requisitos.

Fuente: [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo: Ingeniería \\_Requisitos](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ingeniería_Requisitos).

Una posible lista, general y ordenada, de tareas recomendadas para obtener la definición de lo que se debe realizar, los productos a obtener y las técnicas a emplear durante la actividad de elicitación de requisitos, en fase de Especificación de Requisitos Software es:

- Obtener información sobre el dominio del problema y el sistema actual (UdeD).
- Preparar y realizar las reuniones para elicitación/negociación.
- Identificar/revisar los objetivos del usuario.
- Identificar/revisar los objetivos del sistema.
- Identificar/revisar los requisitos de información.
- Identificar/revisar los requisitos funcionales
- Priorizar objetivos y requisitos.
- Algunos principios básicos a tener en cuenta:
- Presentar y entender cabalmente el dominio de la información del problema.

- Definir correctamente las funciones que debe realizar el Software.
- Representar el comportamiento del software a consecuencias de acontecimientos externos, particulares, incluso inesperados.
- Reconocer requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios.
- Dividir claramente los modelos que representan la información, las funciones y comportamiento y características no funcionales.

### c) Clasificación e identificación de requisitos

Se pueden identificar dos formas de requisitos:

- **Requisitos de usuario:** Los requisitos de usuario son frases en lenguaje natural junto a diagramas con los servicios que el sistema debe proporcionar, así como las restricciones bajo las que debe operar.
- **Requisitos de sistema:** Los requisitos de sistema determinan los servicios del sistema.

#### **Tipos de requisitos de sistema:**

- **Requisitos funcionales:** Los requisitos funcionales describen:
  - ✓ Los servicios que proporciona el sistema (funciones).
  - ✓ La respuesta del sistema ante determinadas entradas.
  - ✓ El comportamiento del sistema en situaciones particulares.
- **Requisitos no funcionales:** Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones que ofrece el sistema (ej. cotas de tiempo, proceso de desarrollo, rendimiento, etc.)

A su vez, hay tres tipos de requisitos no funcionales:

- ✓ **Requisitos del producto.** Especifican el comportamiento del producto (Ej. prestaciones, memoria, tasa de fallos, etc.)
- ✓ **Requisitos organizativos.** Se derivan de las políticas y procedimientos de las organizaciones de los clientes y

desarrolladores (Ej. estándares de proceso, lenguajes de programación, etc.)

✓ Requisitos externos. Se derivan de factores externos al sistema y al proceso de desarrollo (Ej. requisitos legislativos, éticos, etc.)

- Requisitos del dominio: Los requisitos del dominio se derivan del dominio de la aplicación y reflejan características de dicho dominio.

#### **d) Diseño del sistema**

En ingeniería de software, el diseño es una fase de ciclo de vida del software. Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requisitos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse al sistema de software para que se haga realidad.

El diseño sigue siendo una fase separada de la programación o codificación, esta última corresponde a la traducción en un determinado lenguaje de programación de las premisas adoptadas en el diseño.

Las distinciones entre las actividades mencionadas hasta ahora no siempre son claras cómo se quisiera en las teorías clásicas de ingeniería de software. El diseño, en particular, puede describir el funcionamiento interno de un sistema en diferentes niveles de detalle, cada una de ellos se coloca en una posición intermedia entre el análisis y codificación.

Normalmente se entiende por "diseño de la arquitectura" al diseño de "muy alto nivel", que sólo define la estructura del sistema en términos de los módulos de software de que se compone y las relaciones macroscópicas entre ellos. A este nivel de diseño

pertenecen fórmulas como cliente-servidor o “tres niveles”, o, más generalmente, las decisiones sobre el uso de la arquitectura de hardware especial que se utilice, el sistema operativo, DBMS, Protocolos de red, etc.

Un nivel intermedio de detalle puede definir la descomposición del sistema en módulos, pero esta vez con una referencia más o menos explícita al modo de descomposición que ofrece el específico lenguaje de programación que se va utilizar.

Por ejemplo, en un diseño realizado con la tecnología de objetos, el proyecto podría describir al sistema en términos de clases y sus interrelaciones.

El diseño detallado, por último, es una descripción del sistema muy cercana a la codificación (por ejemplo, describir no sólo las clases en abstracto, sino también sus atributos y los métodos con sus tipos).

Debido a la naturaleza "intangibles" del software, y dependiendo de las herramientas que se utilizan en el proceso, la frontera entre el diseño y la codificación también puede ser virtualmente imposible de identificar. Por ejemplo, algunas herramientas CASE son capaces de generar código a partir de diagramas UML, los que describen gráficamente la estructura de un sistema software.

#### **e) Codificación del sistema informático**

Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación, que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior. Esta tarea la realiza el programador, siguiendo por completo los lineamientos impuestos en el diseño y

en consideración siempre a los requisitos funcionales y no funcionales (ERS) especificados en la primera etapa.

Es común pensar que la etapa de programación o codificación (algunos la llaman implementación) es la que asume la mayor parte del trabajo de desarrollo del software; sin embargo, esto puede ser relativo (y generalmente aplicable a sistemas de pequeño porte) ya que las etapas previas son cruciales, críticas y pueden llevar bastante más tiempo.

Se suele hacer estimaciones de un 30% del tiempo total insumido en la programación, pero esta cifra no es consistente ya que depende en gran medida de las características del sistema, su criticidad y el lenguaje de programación elegido.

En tanto menor es el nivel del lenguaje mayor será el tiempo de programación requerido, así por ejemplo se tardaría más tiempo en codificar un algoritmo en lenguaje ensamblador que el mismo programado en lenguaje C.

Mientras se programa la aplicación, sistema, o software en general, se realizan también tareas de depuración, esto es la labor de ir liberando al código de los errores factibles de ser hallados en esta fase (de semántica, sintáctica y lógica). Hay una suerte de solapamiento con la fase siguiente, ya que para depurar la lógica es necesario realizar pruebas unitarias, normalmente con datos de prueba; claro es que no todos los errores serán encontrados sólo en la etapa de programación, habrá otros que se encontrarán durante las etapas subsiguientes. La aparición de algún error funcional (mala respuesta a los requisitos) eventualmente puede llevar a retornar a la fase de diseño antes de continuar la codificación.

Durante la fase de programación, el código puede adoptar varios estados, dependiendo de la forma de trabajo y del lenguaje elegido, a saber:

- **Código fuente:** es el escrito directamente por los programadores en editores de texto, lo cual genera el programa. Contiene el conjunto de instrucciones codificadas en algún lenguaje de alto nivel. Puede estar distribuido en paquetes, procedimientos, bibliotecas fuente, etc.
- **Código objeto.** - Es el código binario o intermedio resultante de procesar con un compilador el código fuente. Consiste en una traducción completa y de una sola vez de este último. El código objeto no es inteligible por el ser humano (normalmente es formato binario) pero tampoco es directamente ejecutable por la computadora. Se trata de una representación intermedia entre el código fuente y el código ejecutable, a los fines de un enlace final con las rutinas de biblioteca y entre procedimientos o bien para su uso con un pequeño intérprete intermedio [a modo de distintos ejemplos véase EUPHORIA, (intérprete intermedio), FORTRAN (compilador puro) MSIL (Microsoft Intermediate Language) (intérprete) y BASIC (intérprete puro, intérprete intermedio, compilador intermedio o compilador puro, depende de la versión utilizada)].
- **Código ejecutable.**-Es el código binario resultado de enlazar uno o más fragmentos de código objeto con las rutinas y bibliotecas necesarias. Constituye uno o más archivos binarios con un formato tal que el sistema operativo es capaz de cargarlo en la memoria RAM (eventualmente también parte en una memoria virtual), y proceder a su ejecución directa. Por lo anterior se dice que el código ejecutable es directamente «inteligible por la computadora». El código ejecutable, también conocido como

código máquina, no existe si se programa con modalidad de «intérprete puro».

**f) Pruebas del sistema informático**

Entre las diversas pruebas que se le efectúan al software se pueden distinguir principalmente:

- **Prueba Unitaria:** Consisten en probar o testear piezas de software pequeñas; a nivel de secciones, procedimientos, funciones y módulos; aquellas que tengan funcionalidades específicas. Dichas pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código, mucho más reducidas que el conjunto, y que tienen funciones concretas con cierto grado de independencia.
- **Pruebas de Integración:** Se realizan una vez que las pruebas unitarias fueron concluidas exitosamente; con éstas se intenta asegurar que el sistema completo, incluso los subsistemas que componen las piezas individuales grandes del software funcionen correctamente al operar e inter operar en conjunto.

Las pruebas normalmente se efectúan con los llamados datos de prueba, que es un conjunto seleccionado de datos típicos a los que puede verse sometido el sistema, los módulos o los bloques de código. También se escogen: Datos que llevan a condiciones límites al software a fin de probar su tolerancia y robustez; datos de utilidad para mediciones de rendimiento; datos que provocan condiciones eventuales o particulares poco comunes y a las que el software normalmente no estará sometido, pero pueden ocurrir; etc. Los «datos de prueba» no necesariamente son ficticios o «creados», pero normalmente sí lo son los de poca probabilidad de ocurrencia.

Generalmente, existe una fase probatoria final y completa del software, llamada “Beta Test”, durante la cual el sistema instalado

en condiciones normales de operación y trabajo es probado exhaustivamente a fin de encontrar errores, inestabilidades, respuestas erróneas, etc. que hayan pasado los previos controles. Estas son normalmente realizadas por personal idóneo contratado o afectado específicamente a ello. Los posibles errores encontrados se transmiten a los desarrolladores para su depuración. En el caso de software de desarrollo «a pedido», el usuario final (cliente) es el que realiza el Beta Test, teniendo para ello un período de prueba pactado con el desarrollador.

#### **g) Instalación y paso a producción**

La instalación del software es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final. Constituye la etapa final en el desarrollo propiamente dicho del software. Luego de ésta el producto entrará en la fase de funcionamiento y producción, para el que fuera diseñado.

**La instalación**, dependiendo del sistema desarrollado, puede consistir en una simple copia al disco rígido destino, más comúnmente, son descomprimidos y copiados a lugares específicos preestablecidos del disco; incluso se crean vínculos con otros productos, además del propio sistema operativo.

Este último caso, comúnmente es un proceso bastante automático que es creado y guiado con herramientas software específicas (empaquetado y distribución, instaladores).

En productos de mayor complejidad, la segunda alternativa es la utilizada, pero es realizada o guiada por especialistas; puede

incluso requerirse la instalación en varios y distintos computadores (instalación distribuida).

También, en software de mediana y alta complejidad normalmente es requerido un proceso de configuración y chequeo, por el cual se asignan adecuados parámetros de funcionamiento y se testea la operatividad funcional del producto.

En productos de venta masiva las instalaciones completas, si son relativamente simples, suelen ser realizadas por los propios usuarios finales (tales como sistemas operativos, paquetes de oficina, utilitarios, etc.) con herramientas propias de instalación guiada; incluso la configuración suele ser automática. En productos de diseño específico o «a medida» la instalación queda restringida, normalmente, a personas especialistas involucradas en el desarrollo del software en cuestión.

Una vez realizada exitosamente la instalación del software, el mismo pasa a la fase de producción (operatividad), durante la cual cumple las funciones para las que fue desarrollado, es decir, es finalmente utilizado por el (o los) usuarios finales, produciendo los resultados esperados.

#### **h) Mantenimiento**

- El mantenimiento de software es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control y beta test. Esta fase es la última (antes de iterar, según el modelo empleado) que se aplica al ciclo de vida del desarrollo de software. La fase de mantenimiento es la que viene después de que el software está operativo y en producción.

De un buen diseño y documentación del desarrollo dependerá cómo será la fase de mantenimiento, tanto en costo temporal como monetario. Modificaciones realizadas a un software que fue elaborado con una documentación indebida o pobre y mal diseño puede llegar a ser tanto o más costosa que desarrollar el software desde el inicio. Por ello, es de fundamental importancia respetar debidamente todas las tareas de las fases del desarrollo y mantener adecuada y completa la documentación.

El período de la fase de mantenimiento es normalmente el mayor en todo el ciclo de vida. Esta fase involucra también actualizaciones y evoluciones del software; no necesariamente implica que el sistema tuvo errores. Uno o más cambios en el software, por ejemplo, de adaptación o evolutivos, puede llevar incluso a ver y adaptar desde parte de las primeras fases del desarrollo inicial, alterando todas las demás; dependiendo de cuán profundos sean los cambios. El modelo cascada común es particularmente costoso en mantenimiento, ya que su rigidez implica que cualquier cambio provoca regreso a fase inicial y fuertes alteraciones en las demás fases del ciclo de vida.

Durante el período de mantenimiento, es común que surjan nuevas revisiones y versiones del producto; que lo liberan más depurado, con mayor y mejor funcionalidad, mejor rendimiento, etc. Varias son las facetas que pueden ser alteradas para provocar cambios deseables, evolutivos, adaptaciones o ampliaciones y mejoras.

Básicamente se tienen los siguientes tipos de cambios:

- **Perfectivos:** Aquellos que llevan a una mejora de la calidad interna del software en cualquier aspecto: Reestructuración del

código, definición más clara del sistema y su documentación; optimización del rendimiento y eficiencia.

- **Evolutivos:** Agregados, modificaciones, incluso eliminaciones, necesarias en el software para cubrir su expansión o cambio, según las necesidades del usuario.
- **Adaptivos:** Modificaciones que afectan a los entornos en los que el sistema opera, tales como: Cambios de configuración del hardware (por actualización o mejora de componentes electrónicos).
- **Correctivos:** Alteraciones necesarias para corregir errores de cualquier tipo en el producto software desarrollado.

#### 2.2.5 EL ÁMBITO DE REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA

La administración de la gestión académica en la Educación Superior muestra cada vez más su complejidad por la multilateralidad de sus relaciones y por las interrelaciones que alcanza con una larga lista de aspectos, tanto internos al propio sistema de educación, como externos, que pertenecen al entorno en que se desenvuelven.

La complejidad que, por los motivos apuntados, distinguen al proceso académico de la educación superior, y por tanto a su administración, hacen necesario enfrentarle con una sistemática diferente. Se trata de que esta complejidad, cada vez menos, acepte la improvisación sustentada en las buenas intenciones y deseos, en los nobles propósitos o ideales.

Este proceso en la actualidad está demandando de estudios previos, de previsión científicamente sustentada, de un manejo sistematizado, de una orientación hacia el servicio a la sociedad, con rigor en la proyección, orientación, control, evaluación, ajustes y correcciones del sistema, que integre procesos de mejora continua de su calidad.

**La gestión académica es un proceso complejo** que involucra la entrada de recursos diversos (tangibles e intangibles), un procesamiento de la

complejidad más elevada que pueda existir, y genera salidas bajo la forma de productos de alta complejidad.

Tales salidas pueden ser; nuevos conocimientos, profesionalidad, habilidades cognoscitivas, investigativas, capacidades de solución en el descubrimiento, formulación, planteamiento y resolución de problemas profesionales.

El proceso académico que realizan los departamentos docentes suele presentar distinta complejidad según las tareas que le correspondan. Una de las distinciones más significativas está asociada al hecho de que tengan la responsabilidad de una carrera o especialidad o el que no tengan como contenido el trabajo académico en esta dirección. El caso que aquí se estudia es, precisamente, el de una estructura conocida como área académica.

Lo relacionado con el entorno del trabajo académico va desde el marco del colectivo departamental, considerando las individualidades de sus integrantes, hasta los límites que abarcan las tendencias, características, exigencias y componentes del sistema de educación superior y del desarrollo de las ciencias a escala internacional.

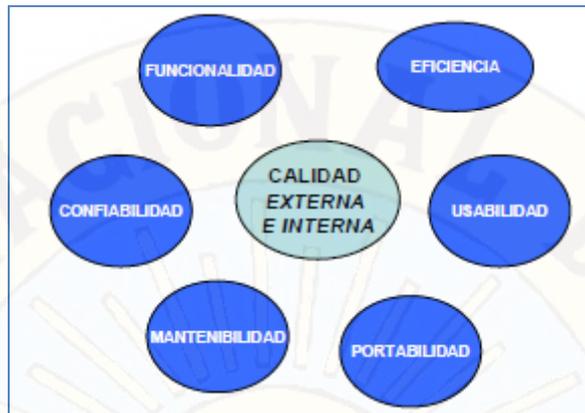
### **2.2.6 NORMA ISO/IEC 9126**

La ISO/IEC 9126 permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoría de software. (Largo García & Marin Mazo, 2005).

#### **2.2.6.1 Los Modelos de Calidad para el Software se Describen Así:**

##### **a) Calidad interna y externa**

Características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software.



**Figura 7.- Modelo Calidad interna y externa**

Fuente (Largo García & Marin Mazo, 2005)

**b) Calidad en uso**

Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software. Las características para la calidad en uso son:



**Figura 8.- Modelo Calidad en uso**

Fuente (Largo García & Marin Mazo, 2005)

Al unir la calidad interna y externa con la calidad en uso se define un modelo de evaluación más completo.

Se puede pensar que la usabilidad del modelo de calidad externa e interna pueda ser igual al modelo de calidad en uso, pero no, la usabilidad es la forma como los profesionales interpretan la funcionalidad del software y la calidad en uso se puede asumir como la forma que lo asimila o maneja el usuario final.

Si se unen los dos modelos, podríamos definir que los seis indicadores del primer modelo tienen sus atributos y el modelo de calidad en uso sus 4 indicadores pasarían a hacer sus atributos, mirándolo gráficamente quedaría así:



Figura 9.- Indicadores calidad de Software ISO/IEC 9126

Fuente (Largo García & Marin Mazo, 2005)

La calidad del software se evalúa teniendo en cuenta la etapa del desarrollo, se deben fijar las metas de la calidad tanto para el software final como para desarrollos incompletos y tener en cuenta que es imposible que las metas y criterios sean iguales para un software pequeño y un gran software empresarial.

### 2.2.6.2 Evaluación del Software

Los criterios para evaluar el software se dividen en dos grandes bloques: uno dedicado a criterios que son aplicables a cualquier tipo de software (criterios generales), y otro conjunto compuesto por criterios adaptables al grupo de software evaluados (criterios específicos). En este caso se definen los criterios de la evaluación según el tipo de software, para el cual debe conformar un equipo evaluador, este ejercicio ayuda a definir qué opciones se deben evaluar con más detalle y valor.

**Tabla 1.- Principales tipos de Software de nuestra región cuadro de criterios a tener en cuenta al evaluar un Software**

TIPOS DE SOFTWARE	EJEMPLOS	ORDEN DEL CRITERIO DE EVALUACIÓN	EVALUADORES
FINANCIEROS	CONTABILIDAD, BANCARIOS, CARTERAS, PAGOS, COSTOS NOMINAS, ETC	1. SEGURIDAD 2. TIEMPO DE RESPUESTA 3. EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN 4. RECUPERABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, CONTADOR O FINANCIERO, AUXILIAR, DIGITADOR
ADMINISTRATIVOS	RECURSOS HUMANOS, ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS, HOSPITALARIOS, ETC	1. TIEMPO DE RESPUESTA 2. SEGURIDAD 3. EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN 4. RECUPERABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, ADMINISTRATIVO, AUXILIAR, DIGITADOR
EDUCATIVOS	MATERIAS ACADÉMICAS, ENCICLOPEDIAS, TUTORES, MANUALES	1.FACILIDAD DE COMPRESIÓN 2. CALIDAD GRAFICA 3. PORTABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, DOCENTE, ALUMNO
A LA MEDIDA	PRODUCCIÓN, RADIO TERAPIA, CONTROL DE MAQUINAS, ETC	LOS CRITERIOS O INDICADORES ESTÁN SUJETOS A LA ACTIVIDAD ESPECÍFICA DEL SOFTWARE	PERSONAL DE SISTEMAS, PERSONAL QUE CONOZCA EL PROCESO MANUAL O AUTOMÁTICO, CLIENTE

Fuente: (Largo García & Marin Mazo, 2005)

## 2.2.7 PRODUCTIVIDAD

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

### ➤ Tipos de productividad

Aunque el término productividad tiene distintos tipos de conceptos básicamente se consideran dos: como productividad laboral y como productividad total de los factores (PTF).

- **Productividad laboral**

La productividad laboral o productividad por hora trabajada, se define como el aumento o disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.

Productividad por hora trabajada o productividad laboral.

- **Productividad total de los factores**

La productividad total de los factores (PTF) se define como el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

La productividad total de los factores (PTF) está asociada a la medición de la tecnología y la eficiencia técnica en relación a las

variaciones interanuales o ritmo de crecimiento. La Eficiencia técnica puede ser explicada por la eficiencia "pura" y la eficiencia a escala (tamaño de la unidad productiva). Regularmente la PTF debe relacionarse con el ritmo de crecimiento poblacional, de tal manera que la medición de la productividad debe considerar los cambios en la tecnología y como los productores se asocian a esa determinada tecnología para contribuir al ritmo de crecimiento poblacional.

➤ **Mejora de la productividad**

La mejora de la productividad se obtiene innovando en:

- **Tecnología:** Su mejora resulta en un aumento de la producción marginal del factor que experimentó el avance tecnológico. De esta manera se puede aumentar la producción total sin gastar más recursos en la implementación de otros insumos.
- **Organización:** Una organización adecuada aumenta la eficiencia de los procesos, al hacer que todos los factores funcionen dentro de un sistema que establece roles específicos para cada uno. De esta manera las distintas partes no se estorbarán entre sí y sabrán cómo y cuándo actuar teniendo en cuenta lo que el resto hace.
- **Recursos humanos:** Bienestar. Mientras más satisfechas se sientan las personas que trabajan dentro de un proceso productivo mayor será su rendimiento.
- **Relaciones laborales:** Trabajo en equipo armónico y sincronizado en condiciones ambientalmente favorables, manteniendo valores como el respeto, servicio, entre otros.
- **Condiciones de trabajo:** Es necesario que cada trabajador cuente con las herramientas necesarias para realizar su trabajo eficientemente, al haber carencias entonces la productividad se verá afectada pues habrá una parte de la tarea que no se podrá cumplir por deficiencias técnicas. Además, es necesario asegurarse de mantener a los trabajadores en condiciones de trabajo dignas en cuanto a sanidad,

seguridad y jornadas de descanso de manera de no denigrar su fuente de ingresos y cumplir también con las leyes locales en cuanto a estos temas.

### 2.2.8 INDICADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS

Los indicadores de gestión se convierten en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades. Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, visión, objetivos y metas de un determinado proceso. (Díaz Díaz, 2010).

Los indicadores para un área tienen su base en los procesos en los cuales ella interviene, y tiene que ver con procesos, estructura, desempeño y clientes.

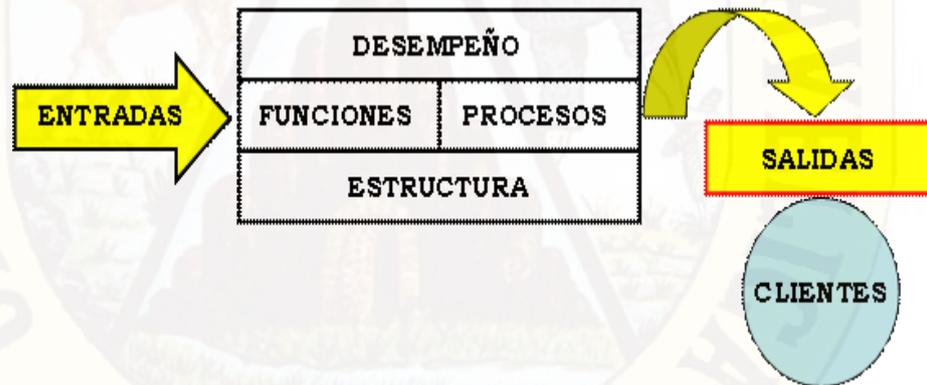


Figura 10.- Indicadores y los procesos

Fuente: (Díaz Díaz, 2010)

- **Eficacia (Logro).**- Es la capacidad para lograr los resultados guardando relación con los objetivos y metas planteadas, en un período de tiempo determinado. Esta se mide en relación con los productos y servicios ofrecidos una vez concluidos.

En términos de eficacia se busca:

- Verificar el cumplimiento y/o desviación de las metas, planes y programas preestablecidos en el ámbito institucional.
- Medir el grado de cumplimiento de los resultados frente a lo planeado.
- Evaluar si el servicio prestado se entregó oportunamente, cumpliendo con el tiempo estipulado, en la cantidad determinada, volumen ejecutado por unidad de tiempo, y con la calidad requerida para la completa satisfacción del usuario.
- Establecer el grado de cobertura del servicio prestado de acuerdo a lo contenido en el plan.
- **Eficiencia (Gestión de Recursos).** Es la maximización de los insumos empleados para generar productos o servicios; ya sea que con recursos iguales o constantes se obtengan mayores resultados o que con resultados iguales o constantes se ejecuten menores recursos. Es decir, mide la manera en que los recursos e insumos se convierten económicamente en resultados o productos.

Algunos de los objetivos de los indicadores que miden el Factor de Eficiencia son:

- Medir la productividad de los procesos misionales y de apoyo en relación con el recurso utilizado frente al servicio prestado o la actividad desarrollada.
- Establecer el nivel óptimo en la utilización de los recursos para el logro de objetivos previstos.
- Determinar si la cobertura alcanzada en la prestación del servicio, alcanzó las metas establecidas al mínimo costo.
- **Efectividad (Impacto):** La efectividad ha sido definida como el grado en que se logran los objetivos y se satisface la necesidad o se resuelve el problema para el cual fue creado el plan, programa o proyecto, y el nivel de impacto de las actividades que se desarrollan frente a los objetivos planteados.

Responde a preguntas como:

- ¿Qué tan efectiva es la organización para dirigirse al logro de su misión?
- ¿Tiene la organización la capacidad para satisfacer las necesidades de los beneficiarios, clientes, usuarios?
- ¿Al satisfacer las necesidades de los clientes cómo busca el apoyo de sus involucrados para asegurar su futuro?
- ¿La organización proporciona a los involucrados los productos y servicios que requieren y están dispuestos a apoyar?

Tabla 2.- Directrices – Indicadores de calidad

Directriz	Objetivo	Indicadores de calidad	Índice
<b>Eficacia</b>	Cumplir de manera oportuna con los trámites de los usuarios y partes interesadas	Oportunidad (Servicio ó solicitudes prestados ó atendidos oportunamente) /(total de servicios ó solicitudes)	$\frac{\text{Número de trámites conformes}}{\text{Número de trámites realizados}}$
<b>Eficiencia</b>	Realizar una administración adecuada de los recursos	Cumplimiento del presupuesto	$\frac{\text{Horas hombre laborales}}{\text{Número de usuarios atendidos.}}$ $\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Número de operaciones}}$
<b>Satisfacción del cliente</b>	Elevar el nivel de satisfacción del usuario	Satisfacción del usuario (resultado de encuesta de satisfacción)	$\frac{\text{Número de quejas}}{\text{Número de usuarios atendidos.}}$
<b>Mejora Continua</b>	Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de la UIS	Mejora (eficacia de las acciones de mejora)	$\frac{\text{Población total beneficiada}}{\text{Total de ventas de la compañía}}$

Fuente: (Díaz Díaz, 2010)

## 2.3 HIPÓTESIS

### 2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

La implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica.

### 2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a). La implementación de un sistema informático reduce el **tiempo destinado a la atención de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.
- b). La implementación de un sistema informático mejora el **cumplimiento de tareas** del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica.

## 2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Competencia:** es una situación en la cual los agentes económicos tienen la libertad de ofrecer bienes y servicios en el mercado, y de elegir a quién compran o adquieren estos bienes y servicios. En general, esto se traduce por una situación en la cual, para un bien determinado, existen una pluralidad de oferentes y una pluralidad de demandantes.
- **Eficacia:** Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles en un tiempo predeterminado.
- **Eficiencia:** Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. No debe confundirse con eficacia que se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

- **Operaciones:** es aquella que está encargada de la planificación, organización, dirección, control y mejora de los sistemas que producen bienes y servicios en una organización.
- **Procesos:** es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.
- **Sistema:** es un objeto compuesto cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero sólo los sistemas materiales tienen mecanismo, y sólo algunos sistemas materiales tienen figura (forma).
- **Sistema de Información:** Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, facilita el manejo e interpretación de la información por los usuarios.
- **Software Propietario:** Programa cuyos derechos de copia están en propiedad de un individuo o una empresa y sólo podrá ser utilizado por terceras personas mediante adquisición o permiso expreso del propietario.

## 2.5 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES

### VARIABLES DE ESTUDIO

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

(x): Sistema informático

## VARIABLE DEPENDIENTE

(Y): Productividad del Área de Secretaría Académica

Con el fin de uniformizar el significado de la hipótesis, en la tabla siguiente, se desarrolla la definición operacional de los indicadores de las variables que se están utilizando en la presente investigación

**Tabla 3.- Operacionalización de la variable sistema informático**

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
X: Sistema informático	Usabilidad	1. Tiempo de la Obtención de reportes	SI: Estoy de acuerdo
		2. Tiempo de actualización de seguimiento de documentos	
		3. Monitoreo de estudiantes	
		4. Información actualizada	
		5. Control y evaluación por ciclos	
	Funcional	1. Los procedimientos en el área de secretaria académica	NO: No estoy de acuerdo
		2. Consolidación de datos y la información brinda el Área	
		3. El cumplimiento de tareas académicas	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.- Operacionalización de la variable: Productividad del Área de Secretaría Académica**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERATIVA
Y: Productividad del Área de Secretaría Académica	Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas	% de mejora en uso del tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición del tiempo sin uso del Software Informático (manual o tradicional).</li> <li>Medición del tiempo con uso del Software Informático.</li> </ul>
	Y2: Cumplimiento de tareas	% de cumplimiento de tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de tareas realizadas por día sin uso del Software Informático (manual o tradicional).</li> <li>Número de tareas realizadas por día con uso del Software Informático.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

###### **Es de tipo Aplicada**

Porque en la investigación se utilizó conocimientos del diseño de sistemas informáticos, científicos en la práctica y además fue en provecho de los Integrantes del Instituto Superior Tecnológico “Señor de Acoria” y del mismo distrito de Acoria.

###### **Es del tipo Tecnológico**

Porque se entrega un artefacto que es el sistema informático para el proceso académico del Instituto en mención. Al respecto Cegarra (2004, p. 50) señala que “la investigación tecnológica, también denominada Desarrollo, tiene por finalidad la invención de artefactos o de procesos con el objeto de ofrecerlos al mercado y obtener un beneficio económico”. También menciona “Es mediante la investigación tecnológica, la forma más eficaz de crear innovación. (Cegarra, 2004, p. 53).

##### 3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

###### **Descriptivo-Explicativo**

La presente investigación está enmarcada en el nivel descriptivo-explicativo por las siguientes razones:

###### **Descriptivo**

Porque, únicamente se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refieren. En este caso se va medir las variables de estudio como son la variable Independiente (Sistema Informático) y la variable dependiente

(Productividad del Área de Secretaría Académica), las recolecciones de datos serán de forma directa mediante las encuestas en el I.E.S.T.P “Señor de Acoria”.

### **Explicativo**

Porque se pretende conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Se apunta a las causas de los eventos físicos o sociales, son más estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado.

## **3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1 MÉTODO GENERAL**

#### **Método Científico**

El método científico es un rasgo característico de la ciencia, tanto de la pura como de la aplicada: donde no hay método científico, no hay ciencia. Pero no es infalible ni autosuficiente.

El método científico es falible: puede perfeccionarse mediante la estimulación de los resultados a los que llega por medio del análisis directo. Tampoco es autosuficiente, no puede operar en un vacío de conocimientos, sino que requiere algún conocimiento previo que pueda luego reajustarse y elaborarse, y tiene que complementarse mediante métodos especiales adaptados a las peculiaridades de cada tema”.

### **3.2.2 MÉTODOS ESPECÍFICOS**

- **Método analítico:** Analizaremos las variables en estudio en el proyecto de investigación. El método analítico es cuando se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado.
  
- **Método estadístico:** Realizaremos cuadros gráficos en el proyecto de investigación para corroborar nuestros resultados de investigación. El método estadístico consiste en una serie de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. Dicho manejo de datos tiene por propósito la comprobación, en una

parte de la realidad de una o varias consecuencias verticales deducidas de la hipótesis general de la investigación.

### 3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación es experimental en la variante pre-experimental como indica Arias Fidas G. el diseño pre-experimental es una especie de prueba o ensayo que se realiza antes del experimento verdadero. Su principal limitación sería el escaso control sobre el proceso.

**Diagrama:**

GE: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

**Dónde:**

G.E: Grupo Experimental.

O1: Pre Test, es la medición en la prueba inicial

O2: Post Test, es la medición en la post prueba

X: Tratamiento

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### a. Población:

Para el efecto en esta investigación la población de estudio estará constituida por las autoridades, docentes, personal administrativo, alumnos del instituto, quienes van interrelacionarse con el proceso académico, la misma como se visualiza en la tabla 5.

**Tabla 5.- Elementos de la población de estudio.**

<b>Elementos de la Población</b>	<b>Sub Total</b>
Autoridades	4
Docentes	11
Personal Administrativo	2
<b>Total</b>	<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia

**b. Muestra:**

La muestra para la investigación se considera del tipo censal, por ser la población pequeña y porque el personal administrativo, directivo, docente tienen que ver con el que hacer del Área de Secretaría Académica.

**c. Muestreo:**

Como la muestra es del tipo censal, los elementos de la muestra son los mismos que el de la población.

**Tabla 6.- Elementos de la muestra de estudio**

<b>Elementos de la población</b>	<b>Sub Total</b>
Autoridades	4
Docentes	11
Personal Administrativo	2
Total	<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.5.1 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En base a los objetivos de la presente investigación, las técnicas de recolección de datos serán la observación directa y la encuesta.

- a. Observación directa,-** Técnica que permitirá entrar en contacto directo con los trabajadores, docentes inmersos en el proceso académico que nos permitirá recolectar datos. La observación directa se define como registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiesta. Se recolecta información sobre la conducta más que de percepciones.
- b. Encuesta.-** Técnica que permitirá recolectar datos de los trabajadores sin presión alguna.

La encuesta consiste en obtener información de los sujetos de estudio, proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones, actitudes o sugerencias.

### **3.5.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **a. Cuestionario**

Instrumento que nos permitirá recoger datos de los mismos trabajadores, que consiste en responder las preguntas hechas. Cada pregunta está relacionada con las variables del proyecto de investigación.

### **3.5.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de datos se procedió del modo siguiente:

- a) Determinación de la validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos (cuestionario).
- b) Se realizaron gestiones de autorización para el proceso de recolección de datos.
- c) Aplicación de los instrumentos de recolección de datos a los trabajadores, docentes inmersos en el proceso académico.
- d) Se realizó la tabulación y codificación de los resultados obtenidos para su respectivo análisis estadístico haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial para la prueba de la hipótesis.

### **3.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos durante el trabajo de campo fueron procesados utilizando técnicas y métodos de la Estadística Descriptiva como: cuadros estadísticos, estadígrafos. Así también se utilizó la prueba de la t, con cola a la derecha, para la prueba de hipótesis.

Los datos están presentados a través de cuadros y gráficos estadísticos, en base al instrumento de la investigación, que se presenta en los anexos.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

La principal fuente de datos que empleo para llevar a cabo esta investigación fueron los aportes que dieron los interesados, quienes fueron los actores del sistema; tales como las autoridades, estudiantes, docentes quienes con sus apreciaciones y requerimientos orientaron el desarrollo del análisis y diseño del sistema informático para el Área de Secretaría Académica.

A continuación, pasamos a presentar los resultados obtenidos de nuestra investigación.

##### **4.1.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE “SISTEMA INFORMÁTICO”**

Para medir el funcionamiento y aceptación del Sistema Informático se empleó una encuesta a los trabajadores del Instituto (Autoridades, Docentes, y personal administrativo). Toda vez que son ellos quienes tienen que ver con el desarrollo académico de la institución y son ellos quienes se interrelacionan administrativamente con el Área de Secretaría Académica que son un total de (17), con la finalidad de conocer la percepción del Sistema Informático teniendo en cuenta dos escenarios antes (Pre Test) y después (Post Test).

Las personas encuestadas consideran que el Sistema Informático mejora la productividad del Área de Secretaria Académica, al experimentarse una mejora respecto del pre test en un 69.12 % de promedio, dando a conocer que el software informático tiene una utilidad relevante en la ejecución de las actividades del Área de Secretaria Académica.

**Tabla 7.- Medición del funcionamiento y aceptación del Sistema Informático**

N°	Criterios de evaluación	PRE TEST			PRE TEST			% DE MEJORA
		SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO			CON EL SISTEMA INFORMÁTICO			
		SI	NO	% SI	SI	NO	% SI	
Está de acuerdo con:								
1	Tiempo de la Obtención de reportes	5	12	29.4%	15	2	88.2%	58.82%
2	Tiempo de actualización de seguimiento de documentos	5	12	29.4%	15	2	88.2%	58.82%
3	Monitoreo de estudiantes	3	14	17.6%	17	0	100.0%	82.35%
4	Información actualizada	4	13	23.5%	17	0	100.0%	76.47%
5	Control y evaluación por ciclos	2	15	11.8%	15	2	88.2%	76.47%
6	Procedimientos en el área de secretaria académica	4	13	23.5%	16	1	94.1%	70.59%
7	Consolidación de datos y la información brinda el Área	5	12	29.4%	16	1	94.1%	64.71%
8	El cumplimiento de tareas académicas	4	13	23.5%	15	2	88.2%	64.71%
PORCENTAJE DE MEJORA								69.12%

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE “PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA”**

Para poder medir y verificar la influencia del sistema informático en la productividad del Área de Secretaría Académica, se procedió a medir las dos sub variables que son:

Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas.

Y2: Cumplimiento de tareas.

##### **a) Resultados obtenidos de Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas.**

Se procedió a tomar nota de los tiempos que demora el personal administrativo en desempeñar sus tareas, sobre todo las que tienen

que ver con la labor académica como, registros, consulta de notas, reportes, actas, boletas, información estudiantil. Con el fin de efectuar la comparación de las funciones del sistema informático propuesto, durante el mes de julio se tomó el tiempo sin el sistema informático y durante el mes de agosto se tomó el tiempo utilizando el sistema informático. A continuación, se presentan los resultados de los tiempos por hora utilizados por día.

**Tabla 8.- Resultados obtenidos de Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas**

Durante el mes de julio 2017		Durante el mes de agosto 2017	
N° de día	Tiempo de Atención de Tarea	N° de día	Tiempo de Atención de Tarea
	SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO		CON EL SISTEMA INFORMÁTICO
1	3	1	1
2	4.5	2	2
3	4	3	2
4	5.6	4	3
5	2.3	5	1.2
6	3	6	1
7	4.5	7	3
8	6.2	8	3
9	4.5	9	2.5
10	3.2	10	2
11	3	11	1
12	4	12	1.5
13	3	13	1
14	5	14	3
15	4	15	2
16	3	16	2
17	3.5	17	2
18	3	18	3
19	5	19	3
20	2	20	1
Media	3.815	Media	2.01
	3 horas con 48 minutos		2 horas con 36 segundos

Del resultado mostrado podemos observar que, durante el mes de Julio, sin el uso del sistema informático se utilizó en promedio 3 horas con 48 minutos por día para realizar las labores académicas propias del Área de Secretaría Académica. Comparando con los resultados obtenidos en el mes de agosto, en donde se utilizó el sistema informático y en promedio se utilizaron 2 horas con 36 segundos en la atención de tareas propias del área por día. Por tanto, podemos concluir que hubo una mejora con el uso del software informático en  $(3.815 - 2.01 = 1.614)$  horas, ó de 1 hora con 36 minutos en promedio de mejora durante el día, este tiempo el personal administrativo del Área puede utilizarlo en otras actividades. Expresando el tiempo de ahorro en porcentaje obtenemos:

$$\% \text{ de mejora en uso del tiempo} = \frac{1.614}{3.815} = 0.423 = 42.3 \%$$

En consecuencia, podemos concluir que la implementación de un sistema informático reduce en un 40% el tiempo destinado a la atención de tareas en el Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.

**Determinación de la productividad.** - Para determinar la productividad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Total de tareas realizadas}}{\text{Total del tiempo empleado}}$$

**Respecto al total de tareas realizadas:** En la tesis se ha calculado el tiempo promedio de una tarea por día, en total de 20 días. De ahí se obtiene **20 tareas** en promedio como **total de tareas** realizadas.

**Respecto al tiempo empleado:** En la tesis se ha calculado el tiempo promedio de una tarea por día, en total 20 días, por tanto, para obtener el tiempo empleado promedio en los 20 días se procede a calcular la **suma total de tiempo de las 20 tareas (20 días)**, este va ser **el tiempo promedio empleado**. A continuación, se presentan los datos para determinar la productividad.

Tabla 9.- Datos para determinar la productividad

Durante el mes de julio 2017				Durante el mes de agosto 2017			
SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO				CON EL SISTEMA INFORMÁTICO			
Total tareas =	20			Total tareas =	20		
Total tiempo = empleado	42 minutos			Total tiempo = empleado	35 minutos		
Productividad =	Total tareas realizadas	=	20	Productividad =	Total tareas realizadas	=	20
	Total tiempo empleado		42		Total tiempo empleado		35
<b>Productividad =</b>	<b>= 0.4762 = 47.62%</b>			<b>Productividad =</b>	<b>= 0.5714 = 57.14%</b>		

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla 9, la productividad en el Área de **Secretaría Académica**, con el uso del Sistema Informático = 57.14%, **es mayor** a la productividad del área sin el uso del sistema informático= 47.62%, en un 9.52%. Con lo que, **podemos afirmar** que la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica.

**Resultados obtenidos de Y2: Cumplimiento de tareas en el Área de Secretaría Académica.**

Para poder medir la influencia y utilidad del sistema informático en el cumplimiento de tareas del Área de Secretaria Académica, se entrevistó al personal administrativo de la Institución, para que evalúen el porcentaje (%) de cumplimiento de tareas con el sistema informático y sin el sistema informático. En una escala de: Malo, regular, bueno, muy bueno. A continuación, se presenta los resultados obtenidos.

**Tabla 10.- Evaluación del cumplimiento de tarea con y sin el sistema informático**

		<b>CUMPLIMIENTO DE TAREA</b>															
		<b>SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO</b>								<b>CON EL SISTEMA INFORMÁTICO</b>							
		0-25%		25-50%		50-75%		75-100%		0-25%		25-50%		50-75%		75-100%	
N°	TAREA	Malo		Regular		Bueno		Muy bueno		Malo		Regular		Bueno		Muy bueno	
1	Ingreso de alumnos matriculados	3	17.6%	12	70.6%	2	11.8%	0	0.0%	0	0.0%	6	35.3%	9	52.9%	2	11.8%
2	Entrega de ficha de matrícula	2	11.8%	14	82.4%	1	5.9%	0	0.0%	0	0.0%	7	41.2%	7	41.2%	3	17.6%
3	Entrega de boletas de notas	1	5.9%	13	76.5%	2	11.8%	1	5.9%	0	0.0%	6	35.3%	9	52.9%	2	11.8%
4	Entrega de certificado de estudios	4	23.5%	12	70.6%	1	5.9%	0	0.0%	0	0.0%	7	41.2%	9	52.9%	1	5.9%
5	Entrega de registro para la Dirección Regional	3	17.6%	11	64.7%	3	17.6%	0	0.0%	0	0.0%	7	41.2%	8	47.1%	2	11.8%
6	Reporte por cursos	6	35.3%	9	52.9%	1	5.9%	1	5.9%	0	0.0%	7	41.2%	9	52.9%	1	5.9%
7	Reportes por semestre	5	29.4%	9	52.9%	2	11.8%	1	5.9%	0	0.0%	6	35.3%	9	52.9%	2	11.8%
<b>PROMEDIO DEL % DE CUMPLIMIENTO</b>		3.43	20.2%	11.4	67.2%	1.71	10.1%	0.43	2.5%	0.0	0.0%	6.57	38.7%	8.57	50.4%	1.86	10.9%

Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos, se presenta el resumen en porcentaje de los datos procesados, respecto al cumplimiento de tareas, con y sin el sistema informático.

**Tabla 11.- Resumen de la evaluación del cumplimiento de tarea**

	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Cumplimiento de tarea SIN el sistema informático	20.2%	67.2%	10.1%	2.5%
Cumplimiento de tarea CON el sistema informático	0.0%	38.7%	50.4%	10.9%

Fuente: Elaboración propia

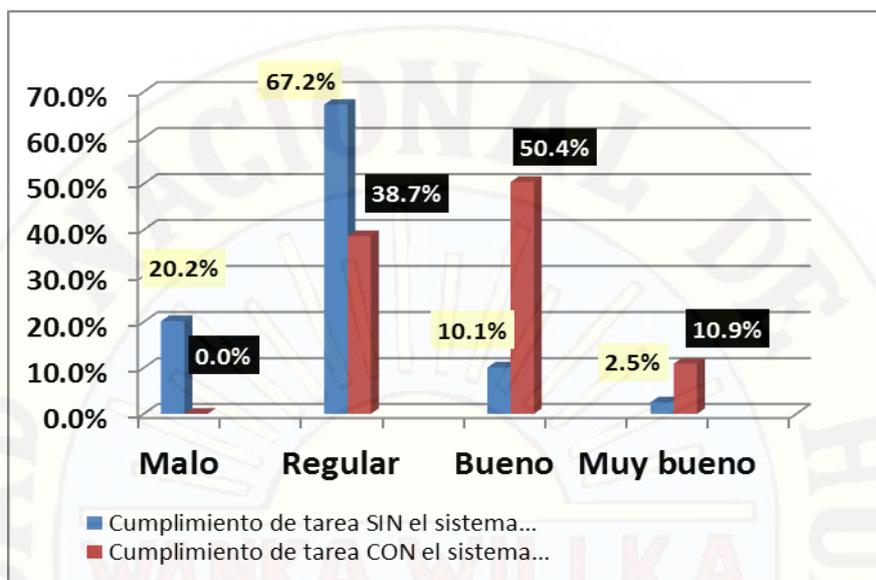


Figura 11.- Resumen de la evaluación del cumplimiento de tarea

Fuente: Elaboración propia

De los datos que se presenta en la figura 11 y la tabla 10, se puede apreciar que el cumplimiento de tareas, sin el uso del sistema informático, fue calificado en un 67% en la escala de Regular que, al compararlo, con el resultado de cumplimiento de tareas con el uso del sistema informático, se aprecia que hubo una mejora sustancial, al ubicarse la puntuación en la escala de Bueno con un 50.4%.

Con ello podemos apreciar y afirmar que efectivamente; con el uso del sistema informático en la escala de Bueno se ha mejorado en un  $(50.4\% - 10.1\%) = 40.3\%$  y en una escala de Muy bueno se ha mejorado en  $(10.9\% - 2.5\%) = 8.4\%$ .

De igual manera podemos apreciar la tabla 11 de la productividad del Área de Secretaría Académica del Instituto con y sin el uso del sistema Informático.

Tabla 12.- Resumen de resultados de la productividad

	SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO	CON EL SISTEMA INFORMÁTICO
Productividad =	<b>0.4762</b>	<b>0.5714</b>

Fuente: Elaboración propia

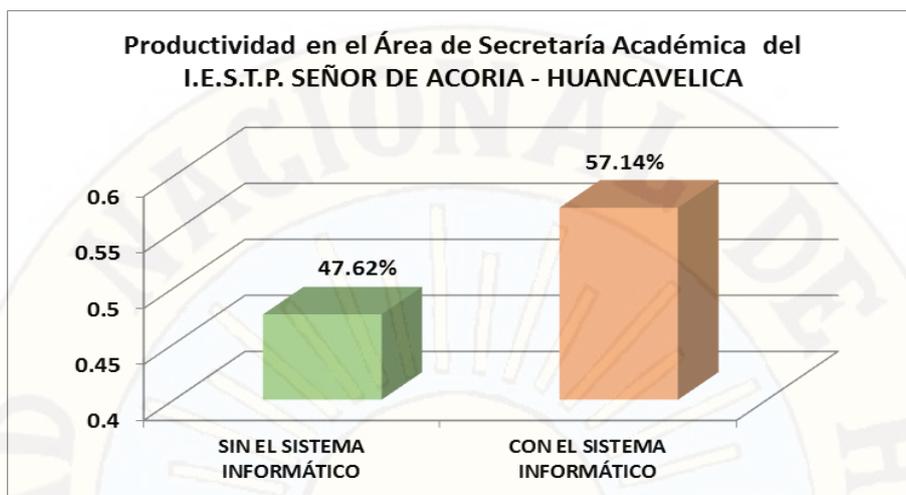


Figura 12.- Productividad del Área de Secretaría Académica

Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** Podemos apreciar que en términos de productividad con el uso del sistema informático se ha mejorado la productividad del Área de Secretaría Académica en un 9.52%. **Podemos concluir** que la implementación del sistema informático **SI mejoró** el cumplimiento de tareas, y la productividad en el Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica.

#### 4.1.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

##### a) Prueba de Hipótesis específica 1.

**H0:** La implementación de un sistema informático incrementa el tiempo destinado a la atención de tareas del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica

**H1:** La implementación de un sistema informático reduce el tiempo destinado a la atención de tareas del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica

Para proceder con la prueba de hipótesis se utilizará el estadígrafo de la prueba de la “t” Student. Para lo cual se utilizó la siguiente formula.

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Grados de Libertad: (n-1)

$$Gl = (n - 1) = 20 - 1 = 19$$

Siendo (n) el número de días que se tomaron los datos.

Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05 \quad , \quad \alpha = 5\%$$

**Para calcular el valor de “t”**

$X_1$ , es la media del primer grupo de datos (Tiempo de atención con la utilización del Sistema Informático).

$S_1$ , es la desviación estándar y

$n_1$  es el número de días en la que se tomó los datos.

$X_2$ , es la media del segundo grupo de datos (Tiempo de atención sin la utilización del Sistema Informático).

$S_2$ , es la desviación estándar y

$n_2$  es el número de días en la que se tomó los datos.

Para determinar si se aprueba o se rechaza la hipótesis se utilizó la prueba de cola a la derecha.

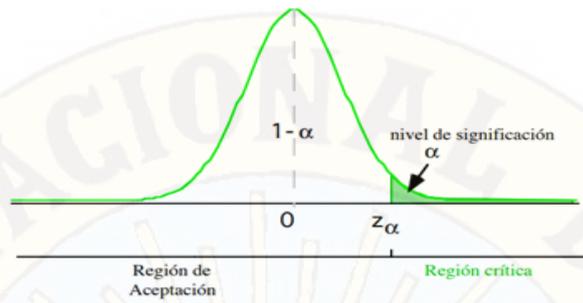


Figura 13.- Prueba de cola a la derecha.

A continuación, se procede realizar la prueba de hipótesis:

$$X_1 = 3.815$$

$$n_1 = 20$$

$$s_1 = 1.10609555$$

$$X_2 = 2.01$$

$$s_2 = 0.79927599$$

$$n_2 = 20$$

	Media (x)	Desviación Estándar (s)	Días de recolección de datos (n)
Con utilización del Sistema Informático	3.815	1.10609555	20
Sin la utilización del Sistema Informático	2.01	0.79927599	20

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$t_c = \frac{3.815 - 2.01}{\sqrt{\frac{1.1060955^2}{20} + \frac{0.79927599^2}{20}}}$$

$$t_c = \frac{1.805}{0.2785595}$$

$$t_c = 6.45$$

Según la tabla de distribución t de Student el valor de  $\alpha = 0.05$ , y para un  $(n-1)$  grados de libertad = 19 corresponde un valor de  $t_t = 1.729$ .

El valor calculado es de 6.45 y resulta mayor al valor de la tabla de distribución t de Student,  $(6.45 > 1.729)$ .

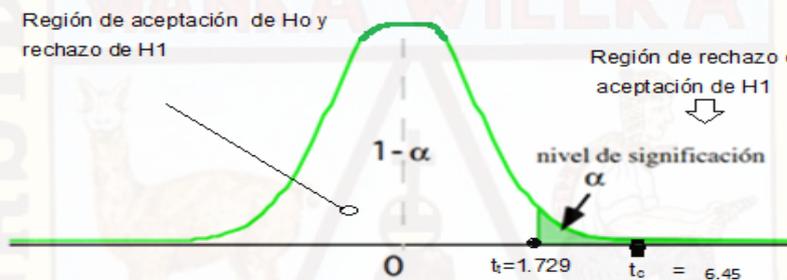


Figura 14.- Prueba de hipótesis específica 1.

Fuente: Elaboración propia

**Por lo tanto:** Se rechaza  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ . Con lo que podemos afirmar que la implementación de un sistema informático reduce el tiempo destinado a la atención de tareas del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica con un nivel de confiabilidad del 95%.

### Prueba de Hipótesis específica 2.

$H_0$ : La implementación de un sistema informático no mejora el cumplimiento de tareas en el Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.

$H_1$ : La implementación de un sistema informático mejora el cumplimiento de tareas del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica

Para realizar la prueba de hipótesis se utiliza la prueba para una proporción poblacional con cola a la derecha, dónde:

Proporción: Es la fracción, proporción relativa o porcentaje que expresa la parte de la población o muestra que tiene un atributo particular de interés de mayor relevancia.

$p$ : proporción poblacional.

$\bar{X}$ : Proporción muestral

$\sigma_p$ : Es el error estándar de la proporción poblacional. Se calcula mediante

$$(p * (1 - p)/n)^{\frac{1}{2}}$$

$t$ : Es el estadístico adecuado, que se requiere evaluar.

$$t = \frac{\bar{X} - p}{\sigma_p}$$

Reemplazando se tiene:

$$t = \frac{\bar{x} - p}{\sqrt{\frac{p * (1 - p)}{n}}}$$

$n$ : Tamaño de la muestra.

El valor o valores críticos de “ $t$ ” forman el punto o puntos de división entre la región de aceptación y la de rechazo. Se utilizó la prueba de cola a la derecha que es una regla de decisión en base a la distribución muestral del valor estadístico “ $t$ ”, regiones de aceptación y rechazo para una prueba de una cola, el valor crítico = 1.645.

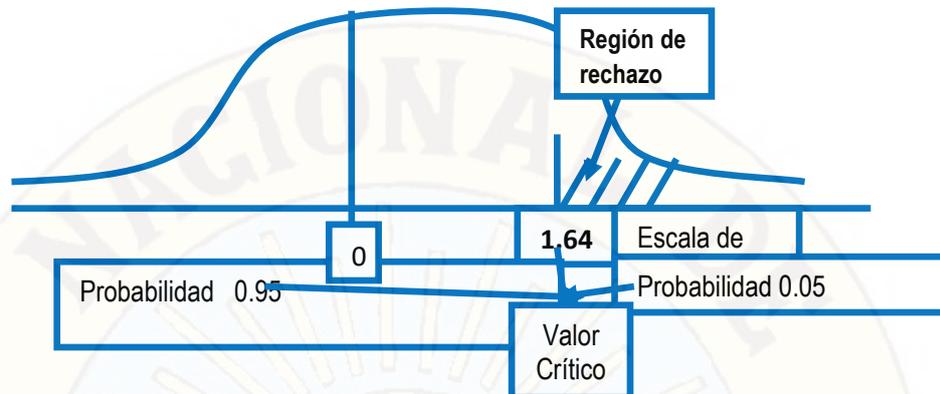


Figura 15.- Prueba cola a la derecha

Fuente: (Córdova, 2006)

Recopilando datos para calcular t:

	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Cumplimiento de tarea SIN el sistema informático	20.2%	67.2%	10.1%	2.5%
Cumplimiento de tarea CON el sistema informático	0.0%	38.7%	50.4%	10.9%

Para determinar el valor de  $t_c$ , se procede a trabajar en la escala de Bueno, ya que ahí es el valor de mejora con éxito, cuando se utiliza el sistema informático en el cumplimiento de tareas.

Entonces los valores obtenidos son:

$$P=10.1 \%$$

$$\bar{X} = 50.4\% \quad (\bar{X} > p; (0.504 > 0.101), \text{ quiere decir que la cola está a la derecha.})$$

**Regla de decisión:**

Se rechaza  $H_0$ , si  $t_c > t$

### Cálculo de $t_c$

$$t_c = \frac{0.504 - 0.101}{\sqrt{\frac{0.101 * (1 - 0.101)}{17}}} = 5.5143$$

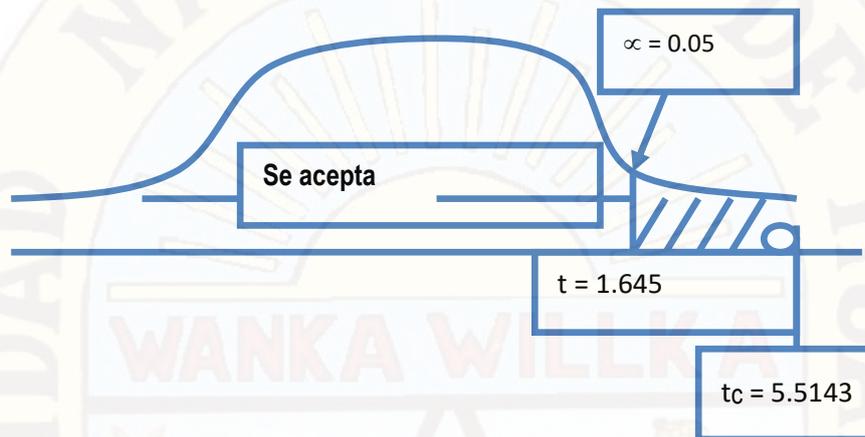


Figura 16.- Prueba de hipótesis específica 2

Fuente. Elaboración propia

Por lo tanto; como  $t_c = 5.5143 \in < 1.645, +\infty ]$  que es la Región de rechazo de  $H_0$  y aceptación de  $H_1$ .

Interpretación:

Se rechaza  $H_0$ , porque " $t_c$ " está en la región de rechazo y se acepta  $H_1$ , lo que quiere decir que: La implementación de un sistema informático mejora el cumplimiento de tareas del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica.

### **b) Comprobación de la hipótesis general**

Como se comprobaron las dos hipótesis específicas, (1 y 2), se puede concluir que el "La implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica."

## 4.2. ANÁLISIS DE DATOS

Del resultado de análisis de la variable de estudio se obtiene el resultado de contrastación empírica de la hipótesis planteada.

### **En relación a la variable independiente. SISTEMA INFORMÁTICO**

Para medir el funcionamiento y aceptación del Sistema Informático se empleó una encuesta a los trabajadores del Instituto ( Autoridades, Docentes, y personal administrativo), toda vez que son ellos quienes tiene que ver con el desarrollo académico de la institución y son ellos quienes se interrelacionan administrativamente con el Área de Secretaría Académica que son un total de (17), con la finalidad de conocer la percepción del Sistema Informático teniendo en cuenta dos escenarios antes (Pre Test) y después (Post Test).

De las personas encuestadas consideran que el Sistema Informático para mejorar la productividad del Área de Secretaría Académica, respecto del Pre Test ha mejorado su cumplimiento en un 69.12% en promedio, dando a notar que el software Informático tiene una utilidad relevante en la ejecución de las actividades del Área de Secretaría Académica.

### **En relación a la variable dependiente. PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA**

Para poder medir y verificar la influencia del sistema informático en la productividad del Área de Secretaría Académica, se procedió a medir las dos sub variables que son:

Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas.

Y2: Cumplimiento de tareas.

### **Respecto a los resultados obtenidos de Y1: Tiempo destinado a la atención de tareas.**

Del resultado mostrado podemos observar que, durante el mes de Julio del año 2017, sin el uso del sistema informático se utilizó en promedio 3 horas con 48 minutos por

día para realizar las labores académicas propias del Área de Secretaría Académica. Comparando con los resultados obtenidos en el mes de agosto del año 2017, en donde se utilizó el sistema informático y en promedio se utilizó 2 horas con 36 segundos en la atención de tareas propias del área por día, Podemos concluir que hubo una mejora con el uso del software informático en  $(3.815 - 2.01 = 1.614$  horas), ó de 1 hora con 36 minutos en promedio de mejora durante el día, ese tiempo el personal administrativo del Área puede utilizarlo en otras actividades. Expresando el tiempo de ahorro en porcentaje se obtuvo que el porcentaje (%) de mejora en uso del tiempo fue igual a 42.3%.

Además, según la tabla de distribución t de Student el valor de  $\alpha = 0.05$ , y valor de  $t_i=1.729$ , y como el valor calculado es de  $t_c= 6.45$ , resultando mayor al valor de la tabla de distribución t de Student,  $(6.45 > 1.729)$ .

Se confirma la Hipótesis: La implementación de un sistema informático reduce el tiempo destinado a la atención de tareas en el Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.

### **Respecto a los resultados obtenidos de Y2: Cumplimiento de tareas en el Área de secretaría académica**

Para poder medir la influencia y utilidad del sistema informático en el cumplimiento de tareas del Área de Secretaria Académica, se entrevistó al personal administrativo de la Institución, que hacen un total de 17 personas (elementos de la muestra), para que evalúen el porcentaje (%) de cumplimiento de tareas con el sistema informático y sin el sistema informático. En una escala Likert de: Malo, regular, bueno, muy bueno. Se pudo apreciar que el cumplimiento de tareas, sin el uso del sistema informático, fue calificado en un 67% en la escala de Regular que, al compararlo, con el resultado de cumplimiento de tareas con el uso del sistema informático, se aprecia que hubo una mejora sustancial, al ubicarse la puntuación en la escala de Bueno con un 50.4%.

Con ello podemos apreciar y afirmar que efectivamente; con el uso del sistema informático en la escala de Bueno se ha mejorado en un  $(50.4\% - 10.1\%) = 40.3\%$  y en una escala de Muy bueno se ha mejorado en  $(10.9\% - 2.5\%) = 8.4\%$ .

Además, como  $t_c = 5.5143 \in < 1.645, +\infty ]$  que es la Región de rechazo de  $H_0$  y aceptación de  $H_1$ . Se concluye la implementación del sistema informático mejora el cumplimiento de tareas en el Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica.

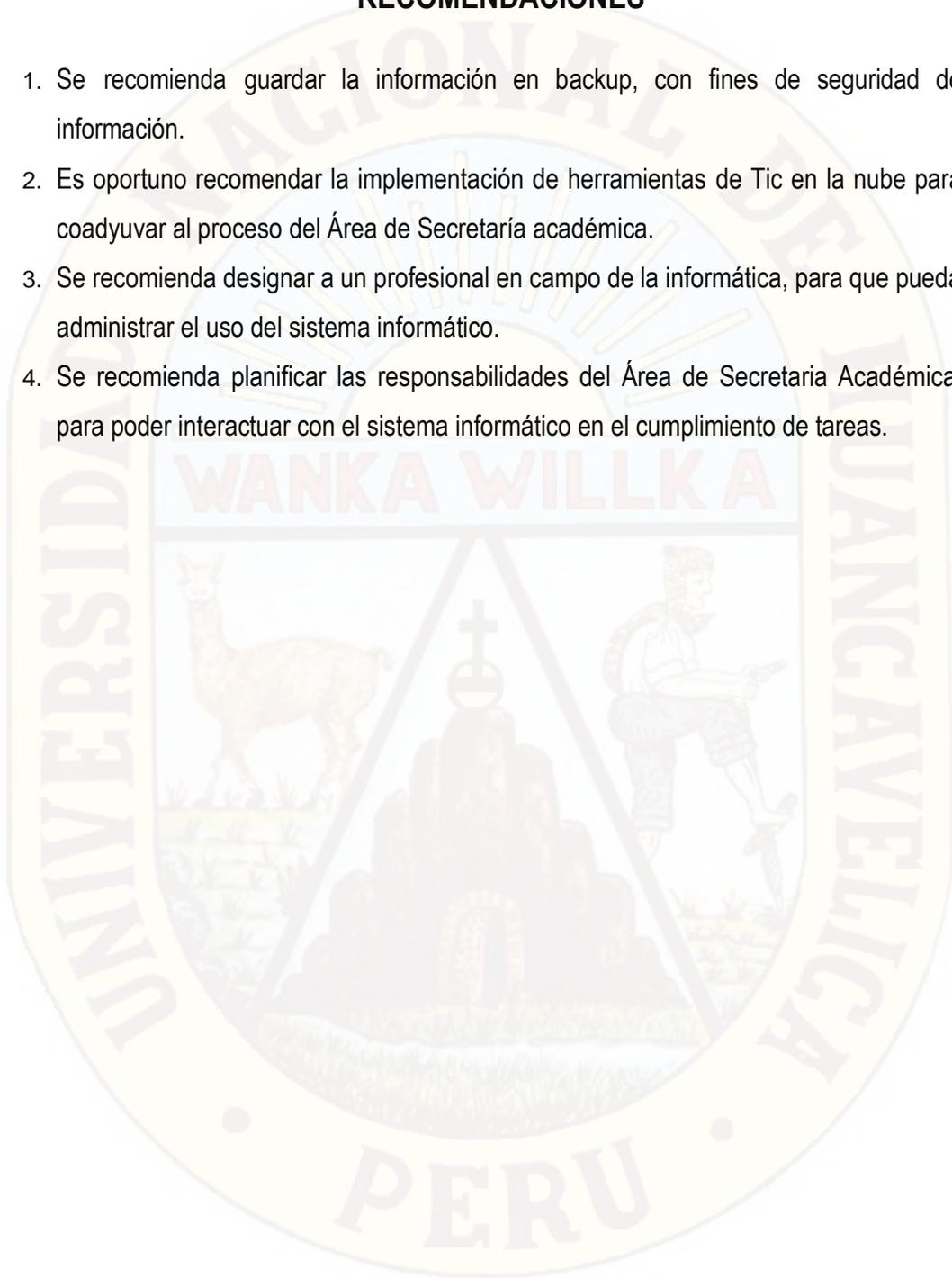


## CONCLUSIONES

1. En la medida que el personal administrativo utilice las tecnologías de información en sus procesos administrativos, y utilice el sistema informático en su quehacer diario se mejora la productividad del Área de Secretaría Académica esto se evidencia en el hecho de que al medir la percepción del sistema informático en los escenarios antes (Pre Test) y después (Post Test) se obtuvo 69.21% de cumplimiento de mejora.
2. El desarrollo apropiado de las tareas y el uso del sistema informático en el desarrollo de éstas, reduce el **tiempo destinado a la atención de tareas** en el Área de Secretaría Académica. Esto se evidencia en que, al comparar el resultado durante el mes de Julio, sin el uso del sistema informático se utilizó en promedio 3 horas con 48 minutos por día para realizar las labores académicas propias del Área de Secretaría Académica respecto de los resultados obtenidos en el mes de agosto, en donde se utilizó el sistema informático que empleo 2 horas con 36 segundos en la atención de tareas propias del área por día. Habiendo una mejora de 1 hora con 36 minutos y al expresando este tiempo de ahorro en porcentaje se obtuvo 42.3%. de porcentaje (%) de mejora, lo cual también se confirma al realizar la prueba de hipótesis, a un valor de  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo, ( $T_c=6.45 > t_t=1.729$ ).
3. Al emplear el sistema informático se mejoró el cumplimiento de tareas del Área de Secretaría Académica, esto se evidencia en que el porcentaje (%) de cumplimiento de tareas con el sistema informático se ha calificado en la escala de Bueno en un 50.4%. y en una escala de regular 67% sin el uso del sistema informático. Así también se evidencia una mejora en la escala de Bueno del 40.3% y de 8.4%. en una escala de Muy bueno. Lo cual se pudo confirmar al realizar la prueba de hipótesis donde se obtuvo el valor de  $t_c= 5.5143 \in < 1.645, +\infty ]$  que es la Región de rechazo de  $H_0$  y de aceptación de  $H_1$ .

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda guardar la información en backup, con fines de seguridad de información.
2. Es oportuno recomendar la implementación de herramientas de Tic en la nube para coadyuvar al proceso del Área de Secretaría académica.
3. Se recomienda designar a un profesional en campo de la informática, para que pueda administrar el uso del sistema informático.
4. Se recomienda planificar las responsabilidades del Área de Secretaria Académica, para poder interactuar con el sistema informático en el cumplimiento de tareas.

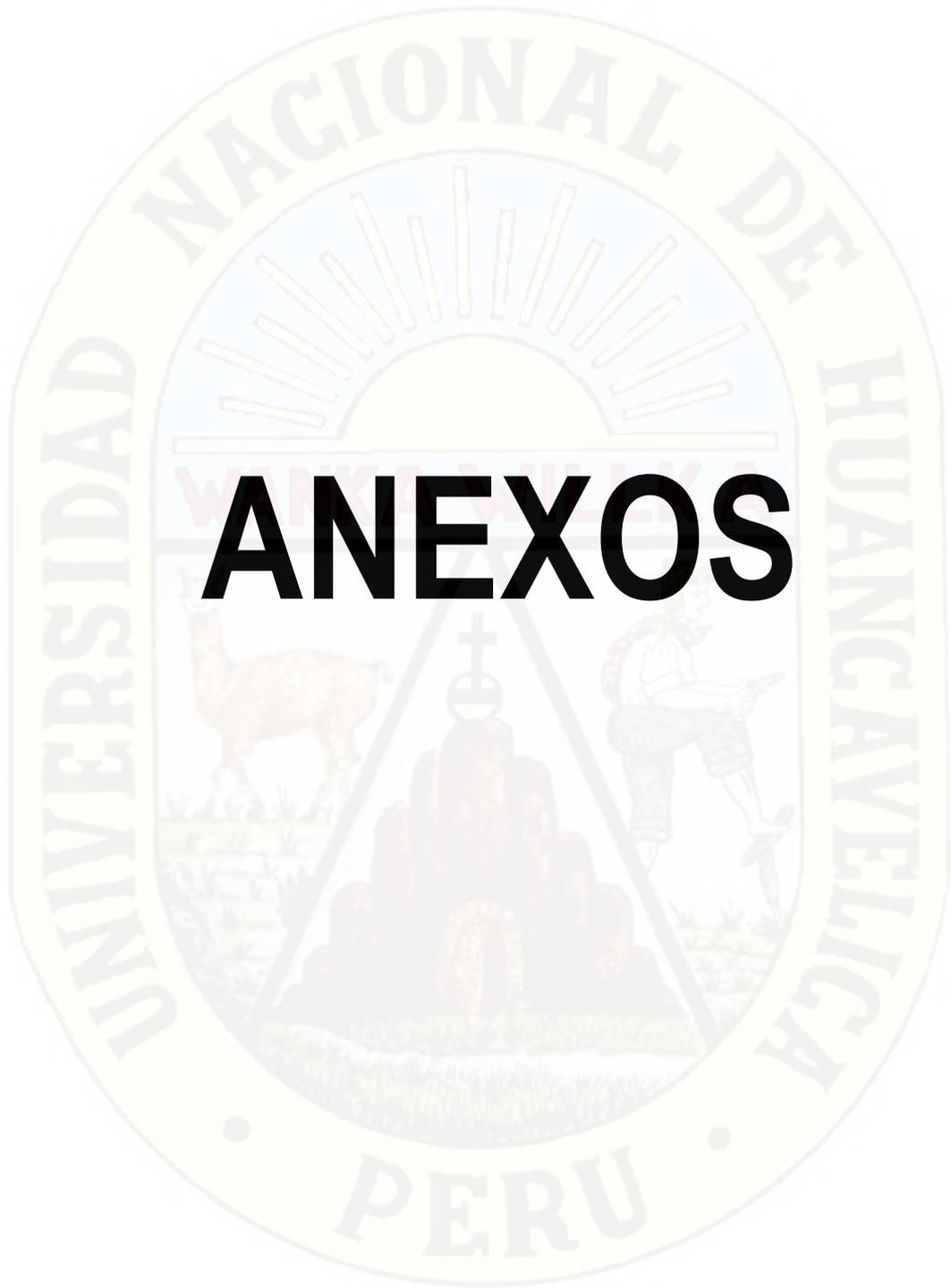


## REFERENCIAS

1. Aranguren Sánchez, B. (1979). Métodos de investigación. Caracas, Venezuela: Eneva.
2. Barahona Walther, M. (2013). Evaluación del sistema de seguimiento a los graduados de la Universidad del Pacífico - Guayaquil, frente al perfil de salida, propuesta de reingeniería. Guayaquil, Ecuador.
3. Cegarra SJ. (2004). Metodología de la investigación científica y tecnológica. (documento en la Internet). Disponible en:  
<http://books.google.com.pe/books?id=8SA8KZyurk4C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
4. Cevallos Vallejos, A. A. (2012). Implementación y personalización del sistema de gestión documental ORFEO, para la optimización de los procesos de gestión de trámites institucionales de la Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica. Quito, Ecuador.
5. der. (02 de 2010). energía eólica. Obtenido de [www.energiaeolica.com](http://www.energiaeolica.com)
6. Díaz Díaz, M. I. (2010). Indicadores de Gestión. Colombia: Universidad Industrial de Santander .
7. Hernández Sampieri, R (2004). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
8. Hernández Sampieri, R (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill. Pág. 76.
9. Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software. Pearson Educación.
10. Largo García, C. A., & Marin Mazo, E. (2005). Guía técnica para evaluación de software.
11. Moreira Triviño , M. (2012). Diseño e implementación de un sistema web de seguimiento de trámites internos para la facultad de ciencias agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

12. Pressman, R. S. (2003). Ingeniería de software, un enfoque práctico (Quinta ed.). México: Mc Graw - Hill.
13. Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Madrid, España.





# ANEXOS

## ANEXO 1.-MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA -HUANCVELICA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿En qué medida la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La implementación de un sistema informático mejora la productividad del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>(X) : Sistema informático</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Productividad del Área de Secretaría Académica</b></p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Es del tipo aplicada y tecnológico</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Explicativo</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</p>
<p><b>Problemas Especificos</b></p> <p>¿En qué medida la implementación de un sistema informático reduce el <b>tiempo destinado a la atención de tareas</b> del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica?</p>	<p><b>Objetivos Especificos</b></p> <p>Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático reduce el <b>tiempo destinado a la atención de tareas</b> del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica.</p>	<p><b>Hipótesis Especificas</b></p> <p>La implementación de un sistema informático reduce el <b>tiempo destinado a la atención de tareas</b> del Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>(X) : Sistema informático</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>(Y1): Tiempo destinado a la atención de tareas</p>	<p>Analítico</p> <p>Estadístico</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>El diseño de la investigación es pre experimental</p>
<p>¿En qué medida la implementación de un sistema informático mejora el <b>cumplimiento de tareas</b> del</p>	<p>Determinar en qué medida la implementación de un sistema informático mejora el <b>cumplimiento de tareas</b> del</p>	<p>La implementación de un sistema informático mejora el <b>cumplimiento de tareas</b> del Área de Secretaría Académica</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>(X) : Sistema informático</p>	<p><b>Diagrama:</b></p>

Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria - Huancavelica?	Área de Secretaría Académica en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica	en el I.E.S.T.P. Señor de Acoria -Huancavelica	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y2):</b> Cumplimiento de tareas</p>	<p>GE: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub></p> <p><b>Dónde:</b></p> <p>G.E. Grupo Experimental.</p> <p>O<sub>1</sub>: Pre Test, es la prueba inicial</p> <p>O<sub>2</sub>: Post Test, es la post prueba</p> <p>X: Manipulación de la Variable Independiente</p>
---	---	--	---	---

### ANEXO 2.-MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>X:</b> <b>Sistema informático</b>	Usabilidad	1. Tiempo de la Obtención de reportes	<b>SI:</b> Estoy de acuerdo <b>NO:</b> No estoy de acuerdo
		2. Tiempo de actualización de seguimiento de documentos	
		3. Monitoreo de estudiantes	
		4. Información actualizada	
	Funcionalidad	5. Control y evaluación por ciclos	
		6. Los procedimientos en el área de secretaria académica	
		7. Consolidación de datos y la información brinda el Área	
		8. El cumplimiento de tareas académicas	

Variable	Dimensión	Indicadores	Definición operativa
<b>Y: Productividad del Área de Secretaría Académica</b>	<b>Y1:</b> Tiempo destinado a la atención de tareas	% Porcentaje de mejora en uso del tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición del tiempo sin uso del Software Informático (manual o tradicional).</li> <li>• Medición del tiempo con uso del Software Informático.</li> </ul>
	<b>Y2:</b> Cumplimiento de tareas	% de cumplimiento de tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tareas realizadas por día sin uso del Software Informático (manual o tradicional).</li> <li>• Número de tareas realizadas por día con uso del Software Informático.</li> </ul>

### ANEXO 3.- ENCUESTA SOBRE SITUACIÓN ACTUAL

#### ENCUESTA PARA PERCIBIR LA SITUACION ACTUAL DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA DEL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA –HUANCAVELICA.

Instrucciones: Señor(a), se le expone 03 preguntas con el objetivo de percibir la situación actual del Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. Señor de Acoria – Huancavelica. Por lo que se le pide que conteste cada una de las preguntas con toda veracidad.

A continuación, se le presenta las interrogantes, para lo cual se le pide que marque con una “X” solo una respuesta.

- a. ¿El servicio que brinda el Área de Secretaría Académica es eficiente?

Bueno	
Normal	
Regular	
Malo	

- b. Usted cree que el tiempo de entrega de documento es:

Mucho tiempo	
Si está en el tiempo establecido	
Es efectivo	
No saben	

- c. Usted sabe porque el tiempo de demora de los documentos por el Área de Secretaría

Falta Sistematizar	
Falta capacitación	
Falta Personal	

Gracias por su valiosa cooperación

## ANEXO 4.-ENCUESTA DE CONFIABILIDAD

### ENCUESTA PARA PERCIBIR LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA INFORMÁTICO

Instrucciones: Señor(a), se le expone 08, criterios de evaluación para medir la confiabilidad del sistema informático en el cumplimiento de tareas en el Área de Secretaría Académica del I.E.S.T.P. Señor de Acoria –Huancavelica. Por lo que se le pide que conteste cada una de las preguntas con toda veracidad.

N°	Criterios de evaluación	PRE TEST		PRE TEST	
		SIN EL SISTEMA INFORMÁTICO		CON EL SISTEMA INFORMÁTICO	
		SI	NO	SI	NO
Está de acuerdo con:					
1	Tiempo de la Obtención de reportes				
2	Tiempo de actualización de seguimiento de documentos				
3	Monitoreo de estudiantes				
4	Información actualizada				
5	Control y evaluación por ciclos				
6	Los procedimientos en el área de secretaria académica				
7	Consolidación de datos y la información brinda el Área				
8	El cumplimiento de tareas académicas				

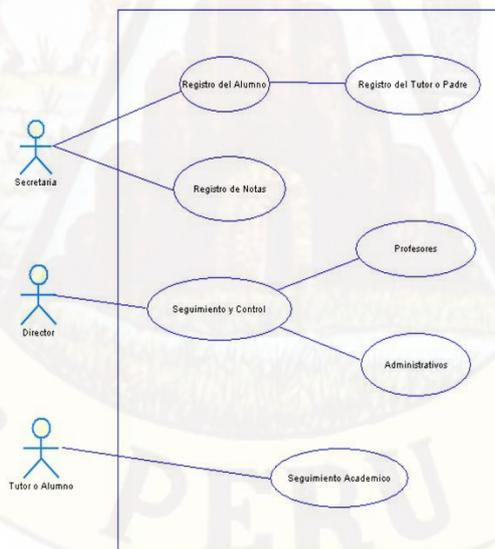
## ANEXO 5.-SOFTWARE ACADÉMICO

### SOFTWARE ACADÉMICO PARA EL INSTITUTO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO “ACORIA HUANCAMELICA”

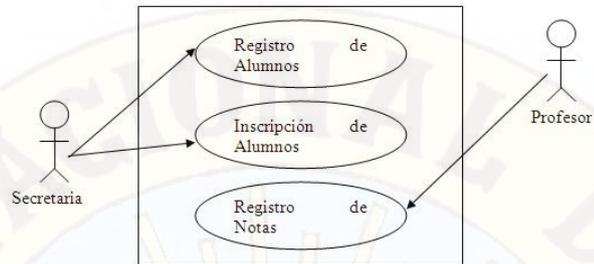
1.- Para la elaboración de la base de datos se tuvo en cuenta las necesidades del nuestro Instituto en el área académica.

- Almacenamiento de los datos de los estudiantes
- Matricula de los estudiantes
- Ficha de Matricula
- Consolidado de Notas finales
- Los docentes que unidades didácticas llevan
- Boleta de notas
- Certificado de estudios
- Record Académico

Casos de Usos de las respectivas funciones de secretaria, directos del tutor o alumno



Caso de Uso de secretaria y docente



Teniendo estas necesidades se comenzó a elaborar la base de datos

### Tabla Alumno

alumno	
Nombre del campo	Tipo de datos
dni	Texto corto
appater	Texto corto
apmater	Texto corto
nombres	Texto corto
fechnac	Fecha/Hora
discapa	Texto corto
sexo	Texto corto
correo	Texto corto
foto	Texto corto

### Tabla especialidad

especialidad	
Nombre del campo	Tipo de datos
cod_espe	Texto corto
nombre	Texto corto
familia	Texto corto
activo	Texto corto
autoriza	Texto corto
revali	Texto corto

### Tabla Unidades Didácticas

unidaddidactica	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_cur	Texto corto
unidaddic	Texto corto
nhoras	Texto corto
credito	Número
orden	Texto corto
condicion	Texto corto
semestre	Texto corto
cod_espe	Texto corto

### Tabla Docente

docente	
Nombre del campo	Tipo de datos
dni_doc	Texto corto
prefijo	Texto corto
apellidosnomre	Texto corto
activo	Texto corto
cod_espe	Texto corto
celular	Texto corto

Tabla Asignación

asignacion	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_asig	Texto corto
codigo_cur	Texto corto
dni_doc	Texto corto
anolectivo	Texto corto
aula	Texto corto

Tabla nota

nota	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_nota	Texto corto
codigo_det_curso	Texto corto
nota	Texto corto
fecha	Fecha/Hora
condicion	Texto corto

Tabla Matricula

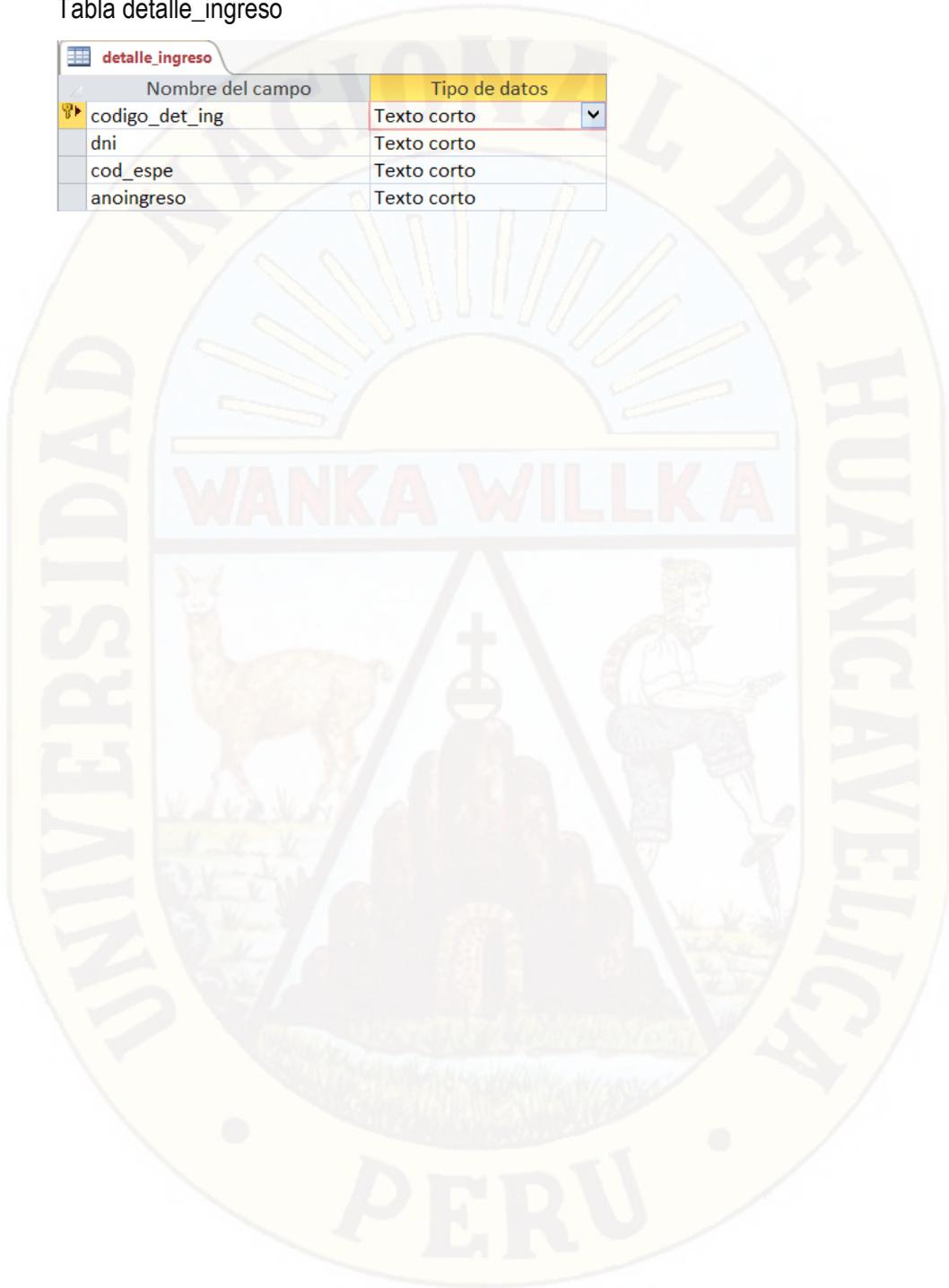
matricula	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_mat	Texto corto
codigo_det_ing	Texto corto
fecha	Fecha/Hora
condicion	Texto corto
exped	Texto corto
semestreacad	Texto corto
semestre	Texto corto
aula	Texto corto
turno	Texto corto
observ	Texto corto
condimatri	Texto corto

Tabla detalle\_curso

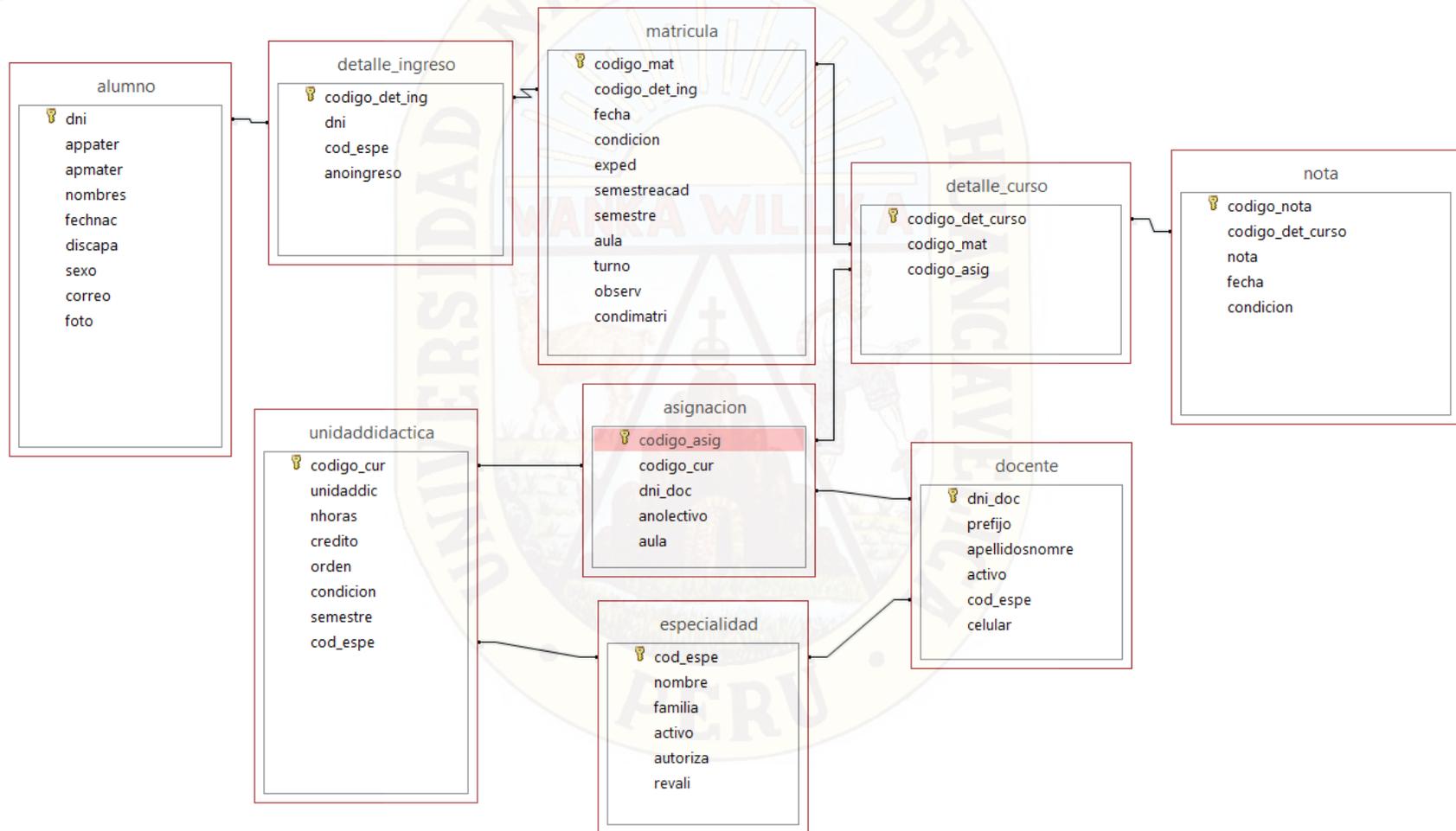
detalle_curso	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_det_curso	Texto corto
codigo_mat	Texto corto
codigo_asig	Texto corto

Tabla detalle\_ingreso

detalle_ingreso	
Nombre del campo	Tipo de datos
codigo_det_ing	Texto corto
dni	Texto corto
cod_espe	Texto corto
anoingreso	Texto corto



## BASE DE DATOS DEL SISTEMA ACADEMICO DEL IESTP "HUANCAVELICA"



La interfaz que se utiliza es Visual Basic 2013

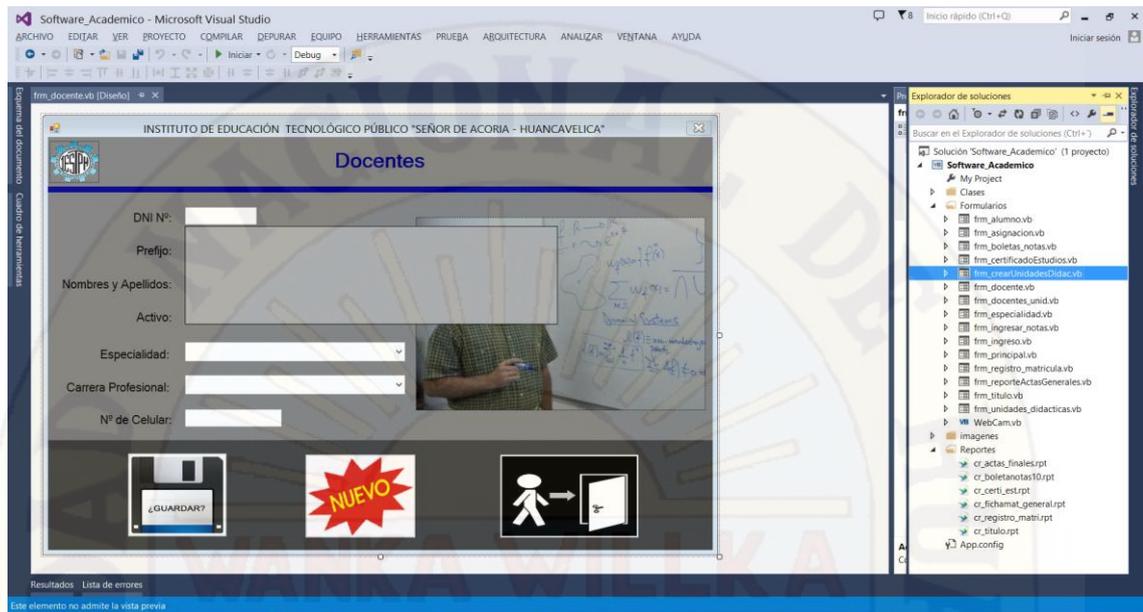


Para el desarrollo de nuestro programa comenzaremos con el diseño del primer formulario

### **Frm\_docente**

#### Herramientas

- 03 Button
- 04 Combobox
- 03 Daatagridview
- 09 label
- 02 Pabel
- 03 Textbox
- 02 picture



Las propiedades más utilizadas son:

- Text
- Backcolor
- Font-size
- Maxlength
- StarPosition

Código en cada uno de las herramientas;

Declarar variables globales

```
Dim conexion As c_conectarse = New c_conectarse
Dim modi As Integer
```

Button3 (Salir)

```
Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button3.Click
    Me.Close()
End Sub
```

Crear un procedimiento Mostrar especialidad

```
Public Sub mostrardatosespecialidad()
    conexion.consulta("select DISTINCT nombre from especialidad", "especialidad")
    DataGridView2.DataSource = conexion.ds.Tables("especialidad")
End Sub
```

```
Private Sub frm_docente_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    conexion.conectar()
    modi = 0
    mostrardatosespecialidad()
```

```

For i = 0 To DataGridView2.RowCount - 1
    ComboBox3.Items.Add(DataGridView2(0, i).Value.ToString)
Next
End Sub

```

### Button2 (Nuevo)

```

Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button2.Click
    nuevo()
End Sub

```

### Crear un procedimiento Nuevo

```

Private Sub nuevo()
    TextBox1.Clear()
    TextBox2.Clear()
    TextBox3.Clear()
    modi = 0
    ComboBox1.Text = ""
    ComboBox2.Text = ""
    Label9.Text = ""
    ComboBox3.Text = ""
    ComboBox4.Text = ""
    ComboBox2.Text = "SI"
    TextBox1.Focus()
End Sub

```

### Crear procedimiento Mostrar datos de especialidad

```

Public Sub mostrardatosesp()
    conexion.consulta("select * from docente where dni_doc like" + UCase(TextBox1.Text) + "%", "docente")
    DataGridView1.DataSource = conexion.ds.Tables("docente")
End Sub

```

### Caja de texto Texbox1

```

Private Sub TextBox1_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles TextBox1.KeyPress
    If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
        ComboBox1.Focus()
    End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox1_TextChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles TextBox1.TextChanged
    mostrardatosesp()
    If DataGridView1.RowCount > 0 Then
        DataGridView1.Columns(0).Width = 60
        DataGridView1.Columns(1).Width = 40
        DataGridView1.Columns(2).Width = 300
        DataGridView1.Columns(3).Width = 1
        DataGridView1.Columns(4).Width = 1
        DataGridView1.Columns(5).Width = 1
    End If
    If TextBox1.TextLength > 0 And DataGridView1.RowCount > 0 Then
        DataGridView1.Visible = True
    Else

```

```

        DataGridView1.Visible = False
    End If
End Sub

```

### Crear procedimiento Mostrar datos de especialidad

```

Public Sub mostrardatosespecialidad111()
    conexion.consulta("select * from especialidad where cod_espe like" + UCase(Label9.Text) + "",
"especialidad")
    DataGridView3.DataSource = conexion.ds.Tables("especialidad")
End Sub

```

### Datagridview1

```

Private Sub DataGridView1_CellContentClick(sender As Object, e As DataGridViewCellEventArgs) Handles
DataGridView1.CellContentClick
    Try
        Dim I As Integer
        I = e.RowIndex
        ComboBox1.Text = DataGridView1(1, I).Value.ToString
        TextBox2.Text = DataGridView1(2, I).Value.ToString
        ComboBox2.Text = DataGridView1(3, I).Value.ToString
        TextBox3.Text = DataGridView1(5, I).Value.ToString
        TextBox1.Text = DataGridView1(0, I).Value.ToString
        Label9.Text = DataGridView1(4, I).Value.ToString
        DataGridView1.Visible = False
        mostrardatosespecialidad111()
        ComboBox3.Text = DataGridView3(1, 0).Value.ToString
        ComboBox4.Text = DataGridView3(2, 0).Value.ToString
        mostrardatos()
        ComboBox4.Items.Clear()
        For I = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
            ComboBox4.Items.Add(DataGridView3(2, I).Value.ToString)
        Next
        modi = 1
        TextBox1.Focus()
    Catch ex As Exception
    End Try
End Sub

```

### Button1 (Guardar)

```

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
    If TextBox1.Text <> "" And TextBox2.Text <> "" And Label9.Text <> "" Then
        If modi = 0 Then
            Dim agregar As String = "insert into docente values(" + TextBox1.Text + "," + UCase(ComboBox1.Text)
+ "," + UCase(TextBox2.Text) + "," + UCase(ComboBox2.Text) + "," + UCase(Label9.Text) + "," +
UCase(TextBox3.Text) + ")"
            If (conexion.insertar(agregar)) Then
                MessageBox.Show("Datos agregados correctamente")
                nuevo()
                TextBox1.Focus()
            Else
                MessageBox.Show("No se puede agregar Datos")
            End If
        End If
    End If

```

```

    If modi = 1 Then
        Dim agregar As String = "update docente set celular=" + UCase(TextBox3.Text) + ",cod_espe=" +
        UCase(Label9.Text) + ",activo=" + UCase(ComboBox2.Text) + ",apellidosnomre=" + UCase(TextBox2.Text) +
        ",prefijo=" + UCase(ComboBox1.Text) + " where dni_doc like " + TextBox1.Text + ""
        If (conexion.modificar(agregar)) Then
            MessageBox.Show("Datos Modificados correctamente")
            nuevo()
            TextBox1.Focus()
        Else
            MessageBox.Show("No se puede modificar Datos")
        End If
    End If
End If
End Sub

```

### Crear procedimiento Mostrar datos

```

Public Sub mostrardatos()
    conexion.consulta("select * from especialidad where nombre like" + UCase(ComboBox3.Text) + "",
"especialidad")
    DataGridView3.DataSource = conexion.ds.Tables("especialidad")
End Sub

```

### Combobox3

```

Private Sub ComboBox3_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
ComboBox3.KeyPress
    If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
        ComboBox4.Focus()
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox3_SelectedIndexChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
ComboBox3.SelectedIndexChanged
    mostrardatos()
    ComboBox4.Items.Clear()
    For i = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
        ComboBox4.Items.Add(DataGridView3(2, i).Value.ToString)
    Next
    ComboBox4.Text = ""
    Label9.Text = ""
End Sub

```

### Combobox4

```

Private Sub ComboBox4_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
ComboBox4.KeyPress
    If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
        TextBox3.Focus()
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox4_SelectedIndexChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
ComboBox4.SelectedIndexChanged
    For i = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
        If ComboBox4.Text = DataGridView3(2, i).Value.ToString Then

```

```
Label9.Text = DataGridView3(0, i).Value.ToString
End If
Next
End Sub
```

### Combobox1

```
Private Sub ComboBox1_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
ComboBox1.KeyPress
If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
    TextBox2.Focus()
End If
End Sub
```

### Textbox2

```
Private Sub TextBox2_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
TextBox2.KeyPress
If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
    ComboBox2.Focus()
End If
End Sub
```

### Combobox2

```
Private Sub ComboBox2_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
ComboBox2.KeyPress
If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
    ComboBox3.Focus()
End If
End Sub
```

### Textbox3

```
Private Sub TextBox3_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
TextBox3.KeyPress
If e.KeyChar = ChrW(Keys.Enter) Then
    Button1.Focus()
End If
End Sub
```

Nuestro formulario quedaría con el siguiente código como se muestra en la figura siguiente

```

Public Class frm_docente
    Dim conexion As c_conectarse = New c_conectarse
    Dim modi As Integer

    Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button3.Click
        Me.Close()
    End Sub

    1 referencia
    Public Sub mostrardatosespecialidad()
        conexion.consulta("select DISTINCT nombre from especialidad", "especialidad")
        DataGridView2.DataSource = conexion.ds.Tables("especialidad")
    End Sub

    0 referencias
    Private Sub frm_docente_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
        conexion.conectar()
        modi = 0
        mostrardatosespecialidad()
        For i = 0 To DataGridView2.RowCount - 1
            ComboBox3.Items.Add(DataGridView2(i, i).Value.ToString)
        Next
    End Sub

    0 referencias
    Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button2.Click
        nuevo()
    End Sub

    2 referencias
    Private Sub nuevo()
        TextBox1.Clear()
        TextBox2.Clear()
        TextBox3.Clear()
        modi = 0
        ComboBox1.Text = ""
        ComboBox2.Text = ""
        Label19.Text = ""
    End Sub
End Class

```

Para ejecutar, con F5 o en el botón Iniciar



Ejecutando tenemos la siguiente ventana

Ingresamos los datos del docente: DNI, Prefijo (Profesión del docente), Nombres y Apellidos, Activo (Si continúa laborando en nuestro Instituto), Especialidad, Carrera profesional, N° de celular.

Hacemos clic en Guardar los datos se estará ingresando a nuestra base de datos

INSTITUTO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO "SEÑOR DE ACORIA - HUANCAMELICA"

### Docentes

DNI Nº: 36363636

Prefijo: ING.

Nombres y Apellidos: JUAN ALBERBO ZUÑIGA

Activo: SI

Especialidad: CONSTRUCCION

Carrera Profesional: CONSTRUCCION

Nº de Celular:

¿GUARDAR?

**NUEVO**

Datos agregados correctamente

Aceptar

Si deseamos modificar los datos del docente solamente escribimos su DNI se filtrara los datos del docente.

INSTITUTO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO "SEÑOR DE ACORIA - HUANCAMELICA"

### Docentes

DNI Nº: 1

dni_doc	prefijo	apellidosnombre
19823564	ING.	MIGUEL ANGEL TORRES VARGAS
12333333	ING.	JOSE ALBERTO LUJAN MANERA

Nombres y Apellidos:

Activo:

Especialidad:

Carrera Profesional:

Nº de Celular:

¿GUARDAR?

**NUEVO**

Haciendo clic pasaran todos los datos a los diferentes campos

INSTITUTO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO "SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA"

### Docentes

DNI Nº: 19823564

Prefijo: ING.

Nombres y Apellidos: MIGUEL ANGEL TORRES VARGA

Activo: SI

Especialidad: PRODUCCION AGROPECUARIA

Carrera Profesional: PRODUCCION AGROPECUARIA

N° de Celular: \_\_\_\_\_

¿GUARDAR?

**NUEVO**

Hacemos clic en el botón Guardar se modificar los datos del docente

INSTITUTO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICO PÚBLICO "SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA"

### Docentes

DNI Nº: 19823564

Prefijo: ING.

Nombres y Apellidos: MIGUEL ANGEL TORRES VARGA

Activo: SI

Especialidad: PRODUCCION AGROPECUARIA

Carrera Profesional: PRODUCCION AGROPECUARIA

N° de Celular: \_\_\_\_\_

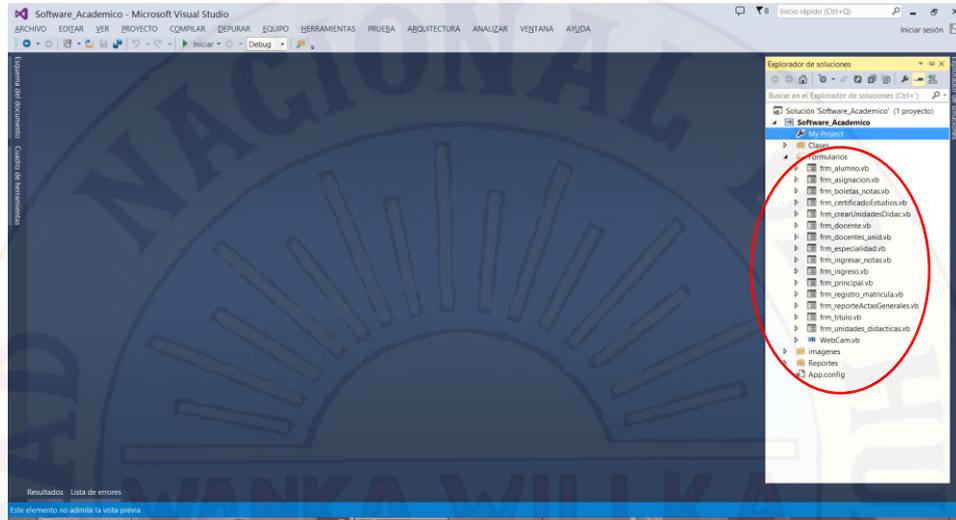
¿GUARDAR?

**NUEVO**

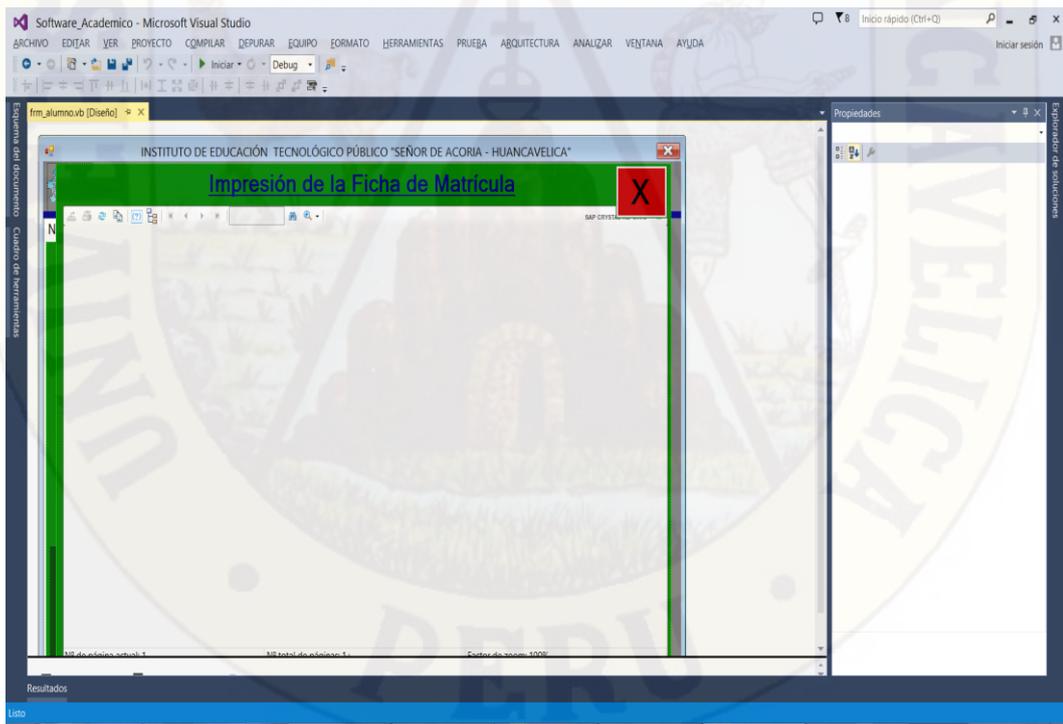
Datos Modificados correctamente

Aceptar

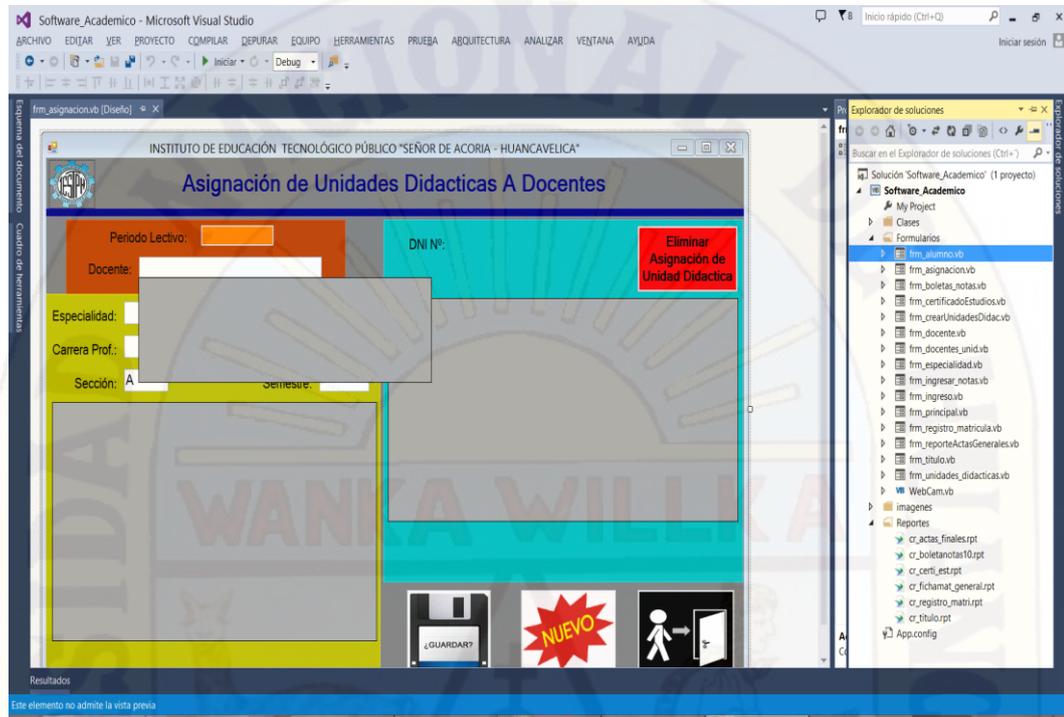
Se tiene los siguientes formularios para nuestro sistema



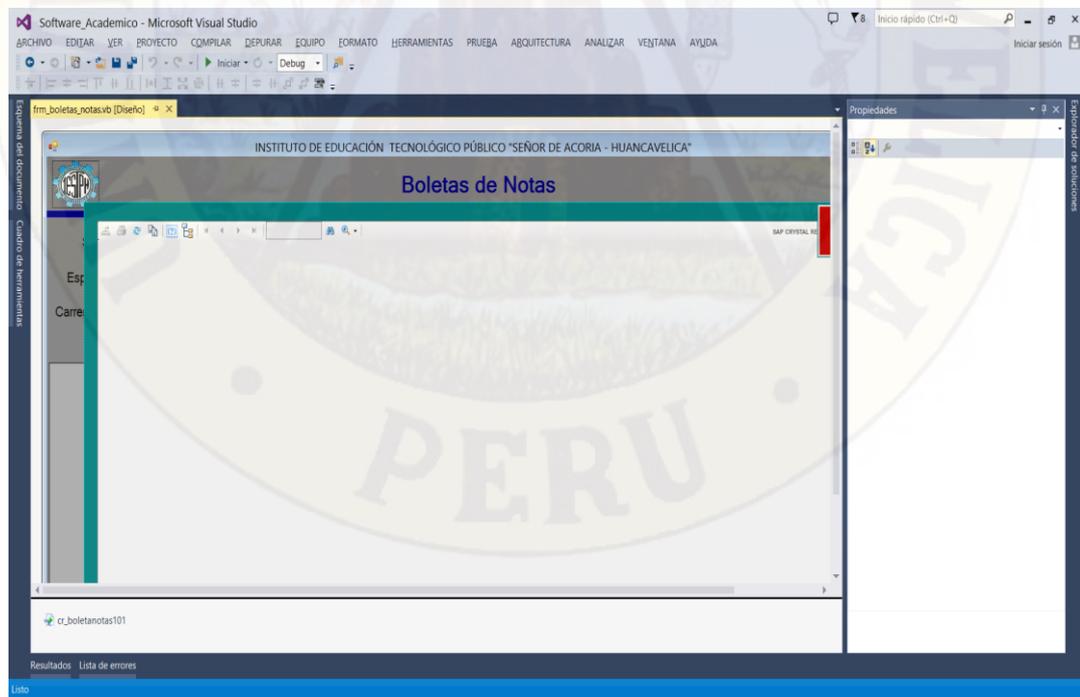
Frm\_alumno



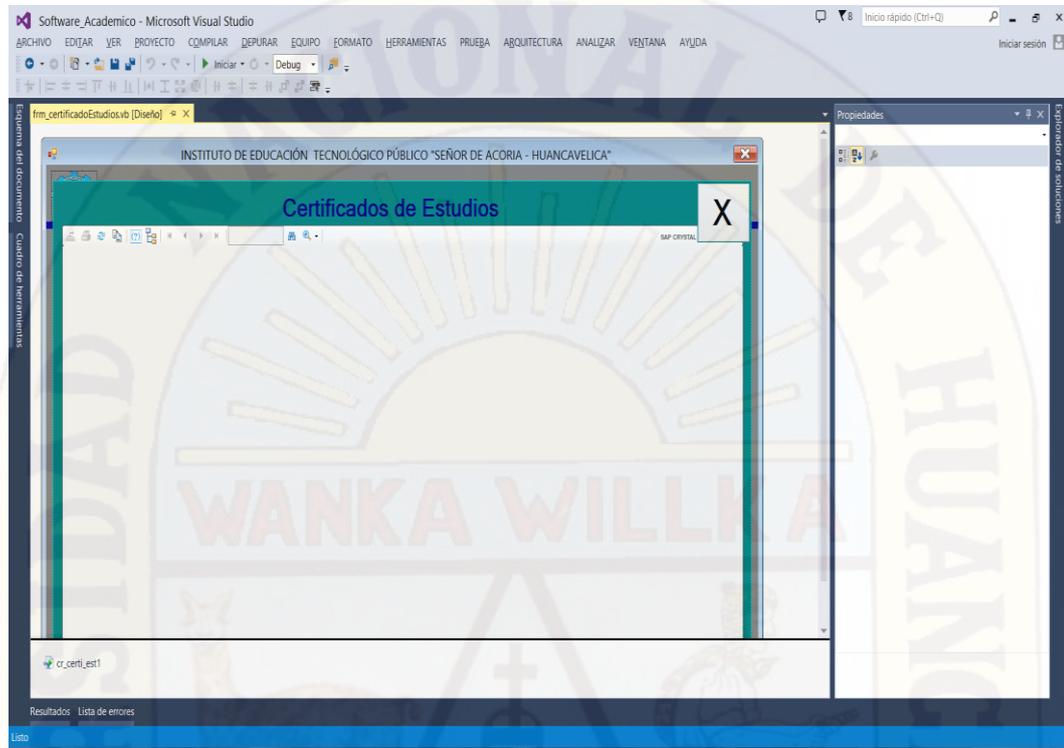
## Frm\_asignacion



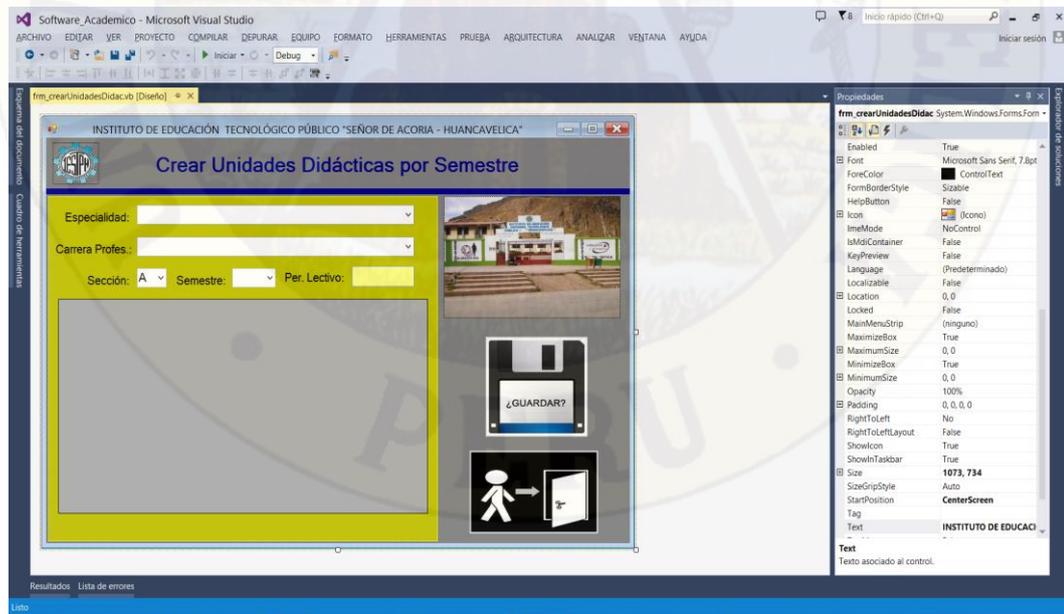
## Frm\_Boleta\_notas



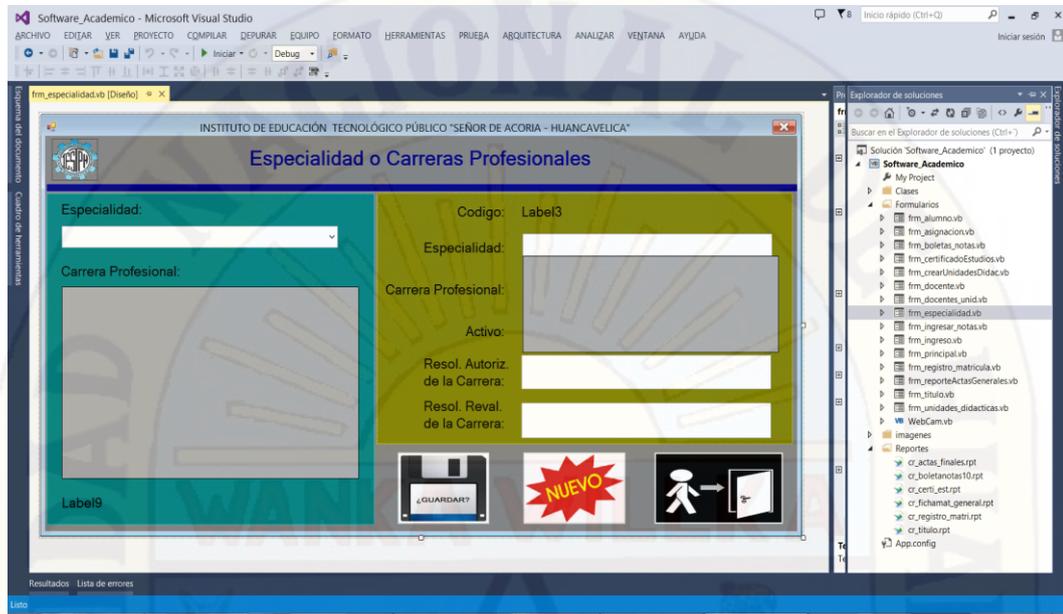
## Frm\_certificadoestudios



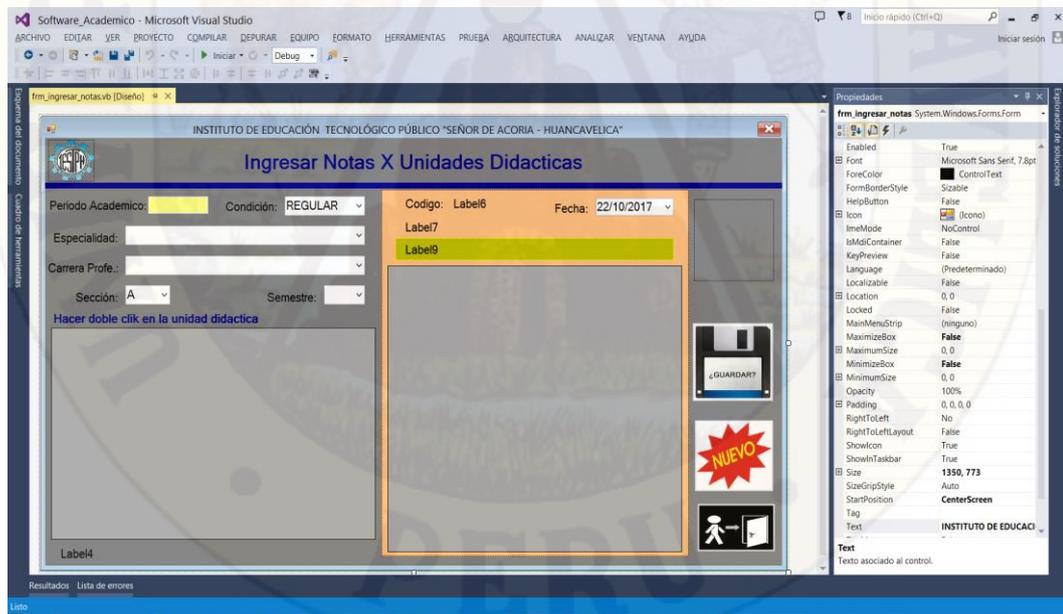
## Frm\_CrearUnidadesdidacticas



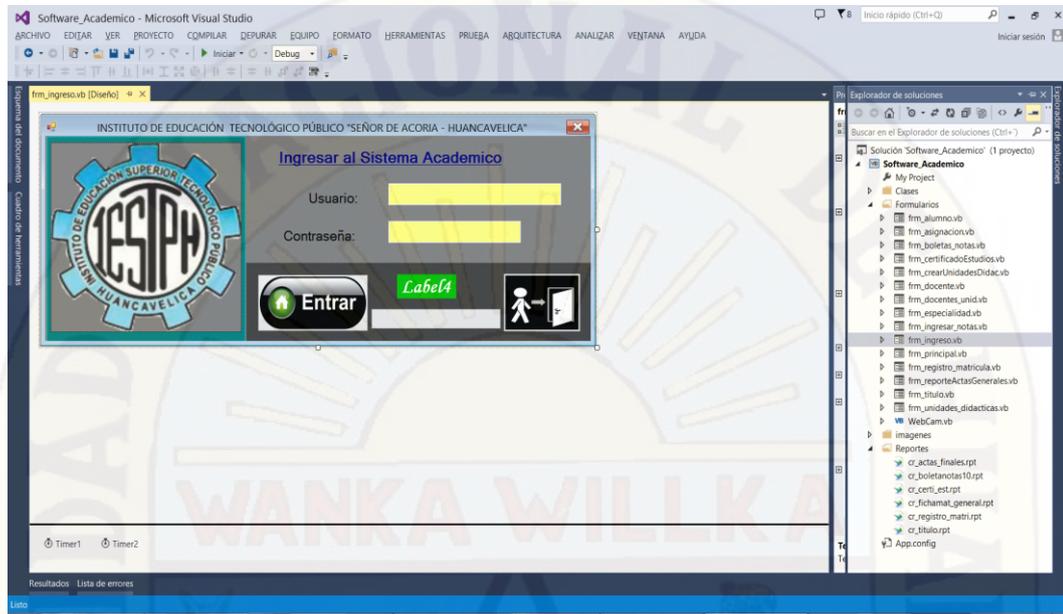
## Frm\_especialidad



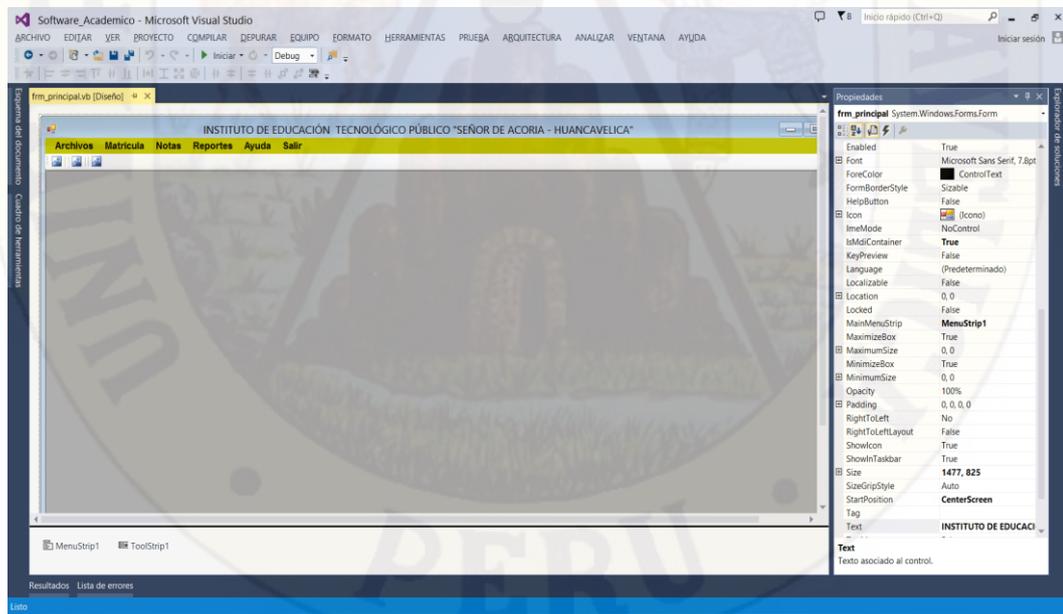
## Frm\_ingresar\_notas



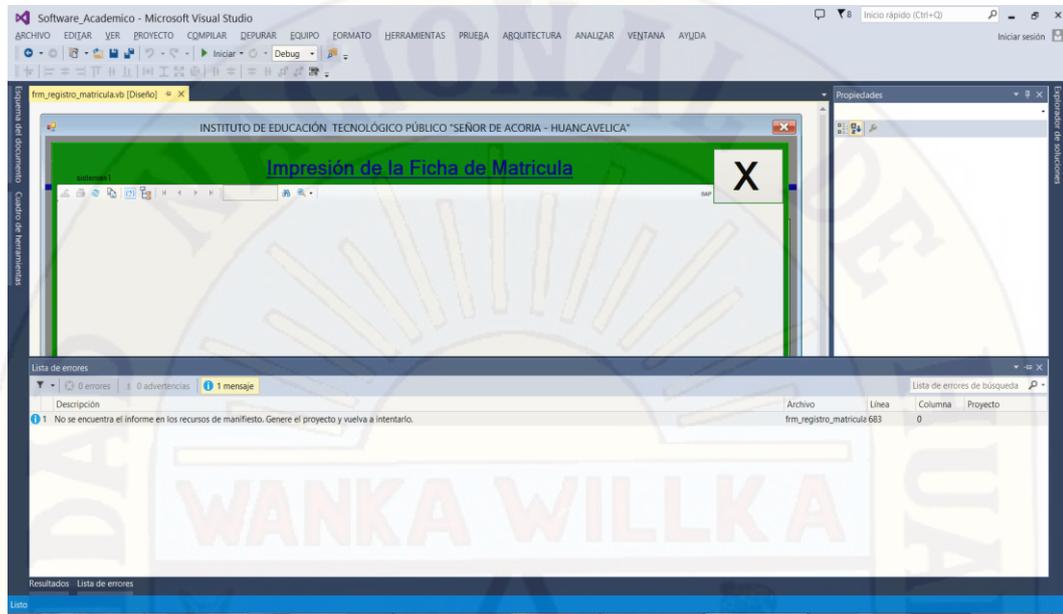
## Frm\_ingreso



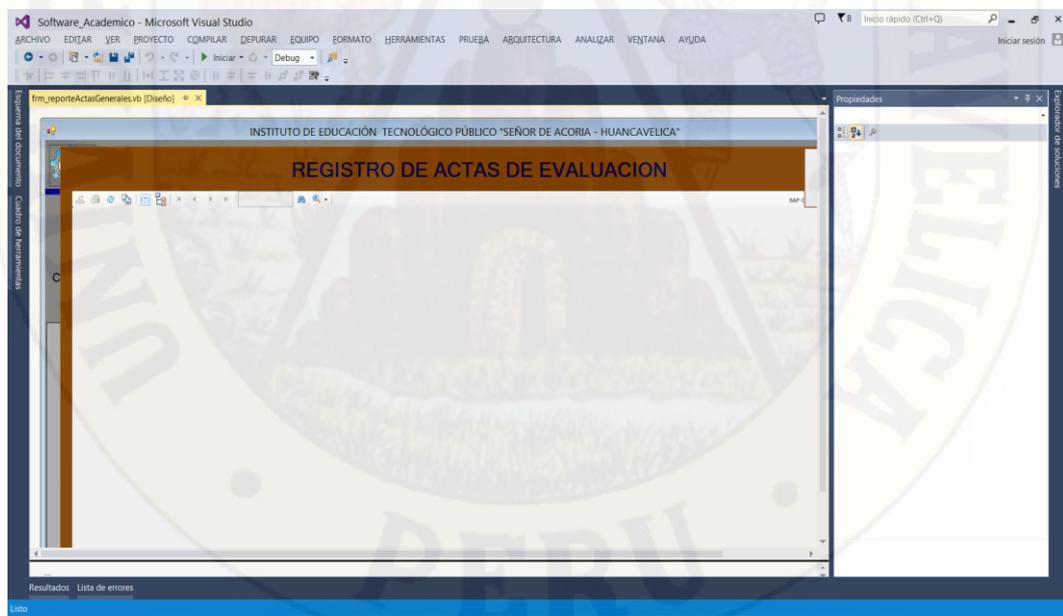
## Frm\_principal



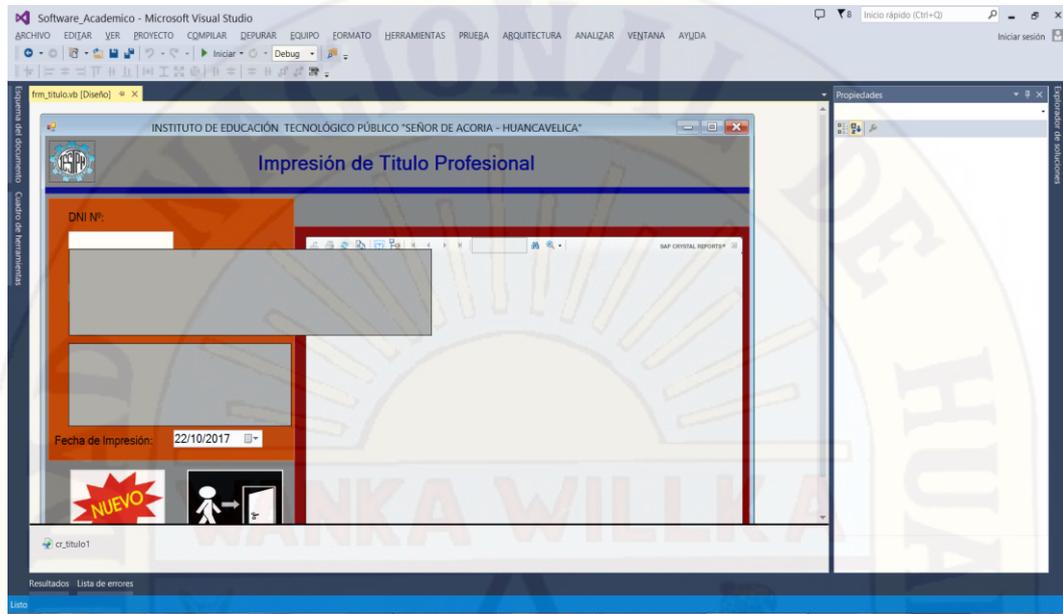
## Frm\_registro\_matricula



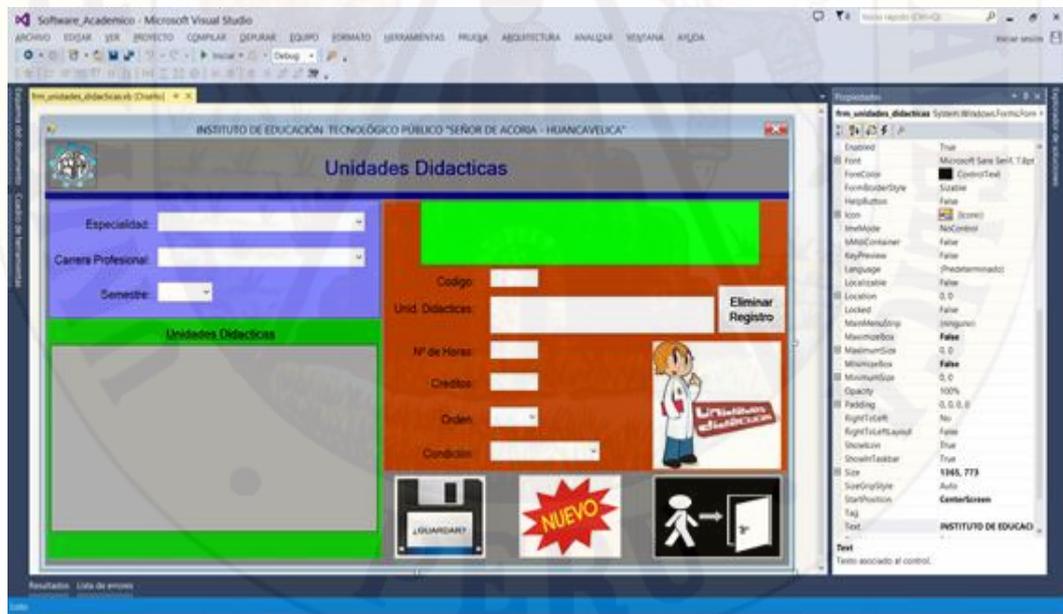
## Frm\_reporteActasGenerales



## Frm\_titulo



## Frm\_unidades\_didacticas



Ejecución de nuestro software Sistema académico del IESTP "Huancavelica"

## MANUAL DE USUARIO

1.- Ejecutamos la aplicación del software académico



Ingresamos usuario: ACORIA

Contraseña: 123456

Si no se ingresa correctamente el usuario y contraseña no se podrá ingresar al sistema académico.

2.- Pantalla principal del sistema académico

3.- Comenzaremos hacer clic en los menús de mi pantalla principal

En el menú Archivo tenemos para ingresar los nuevos datos de especialidad, docente, unidades didácticas de las diferentes especialidades que existen en el instituto.

Como también activar las unidades didácticas por semestre

Asignación de docentes a sus respectivas unidades didácticas

4.- Continuamos con el botón Archivo → Especialidad



Se va a tener la opción de agregar una nueva carrera profesional y con la nueva ley de Institutos Superiores nos pide crear con otra denominación la especialidad:

**Ejemplo:**

Especialidad: Computación e Informática

Antes continuaba con la misma denominación Computación e Informática

Actual y futuro: Tenemos la opción de cambiar su denominación de la carrera profesional

- Administración de Centro de Computo
- Tecnologías de Información y comunicación

Elegimos una especialidad

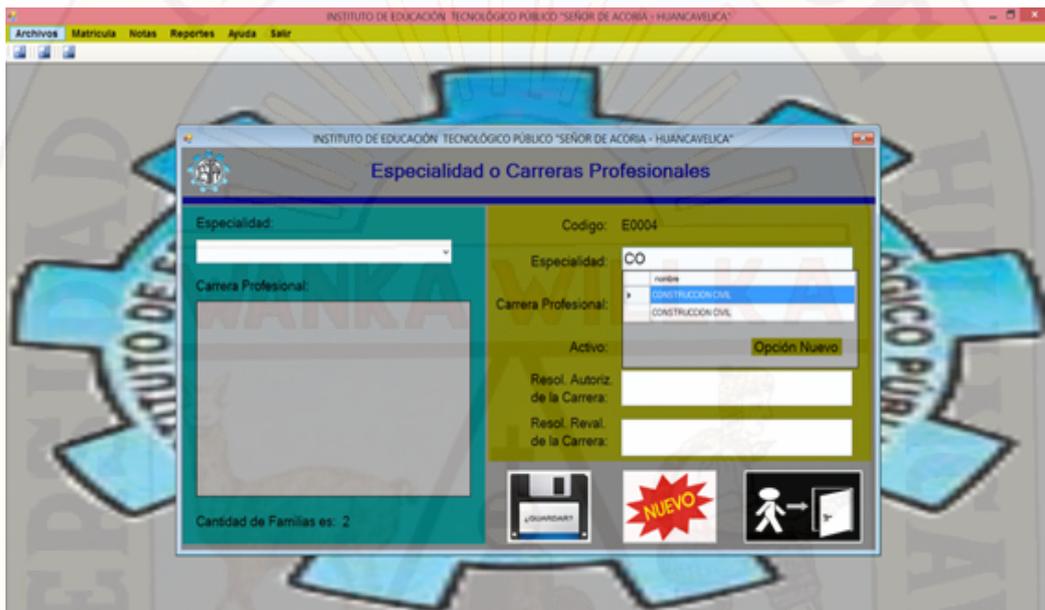


Tenemos la opción de modificar haciendo nuevo clic en la carrera profesional donde nos aparecerá un mensaje de modifica sí o no.



Aceptamos y todos los datos pasaran a la siguiente ventana donde me permitirá modificar con el botón de imagen de un disquet se guardará los datos.

Si deseo ingresar un nuevo dato de la carrera profesional hacemos clic en el botón nuevo, todos los campos se limpiarán, al momento de escribir la especialidad se estará filtrando para visualizar si es que existe o no esa especialidad.



Si visualizamos está filtrando Construcción Civil, solamente hago clic en Construcción Civil y se escribe solo

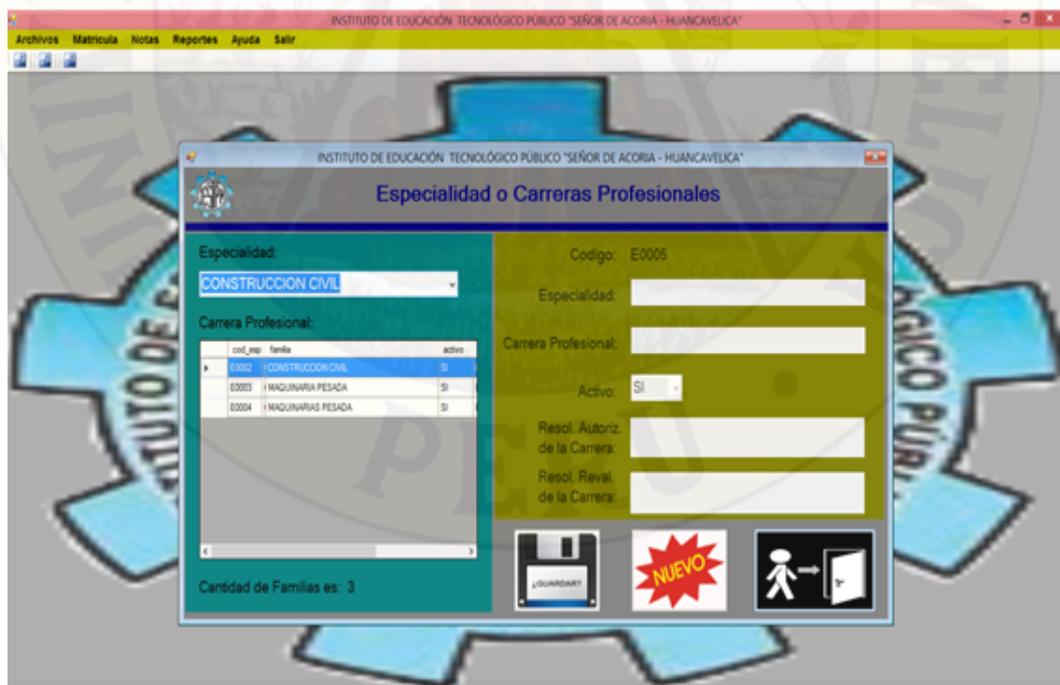
Puedo escribir la otra carrera profesional de Maquinarias Pesadas y los siguientes datos



Se agregarán los datos a nuestra base de datos, nos mostrara un mensaje Datos Agregados Correctamente.



Si elijo Construcción Civil, se mostrará las carreras profesionales Construcción Civil (Modular), Maquinarias Pesada (Nuevo).



## 5.- Ahora trabajamos con el botón Archivo → Estudiante



En esta ventana podemos observar que se tiene la pestaña de ingresar un nuevo estudiante, Matricular y el record académico del estudiante.

Si es que el estudiante existe se puede hacer la búsqueda según DNI y se filtrara los datos del estudiante, como se muestra en la siguiente figura se hace clic y pasaran todos los datos del estudiante, podemos modificar a la vez los datos del estudiante con el botón Guardar, como a la vez aparecerá una flecha para continuar con la matricula del estudiante, se puede modificar el DNI, como cargar una imagen.



El proceso de Matricula haciendo clic en el botón flecha o en la pestaña Matricula



Matricula

Aquí en esta ventana matriculamos según el semestre que se encuentra actualmente, datos de la especialidad la familia académica, condición, sección, semestre, N° de expediente, situación, Turno y se tiene un filtro de unidades didácticas pendientes como se muestra en la figura siguiente.

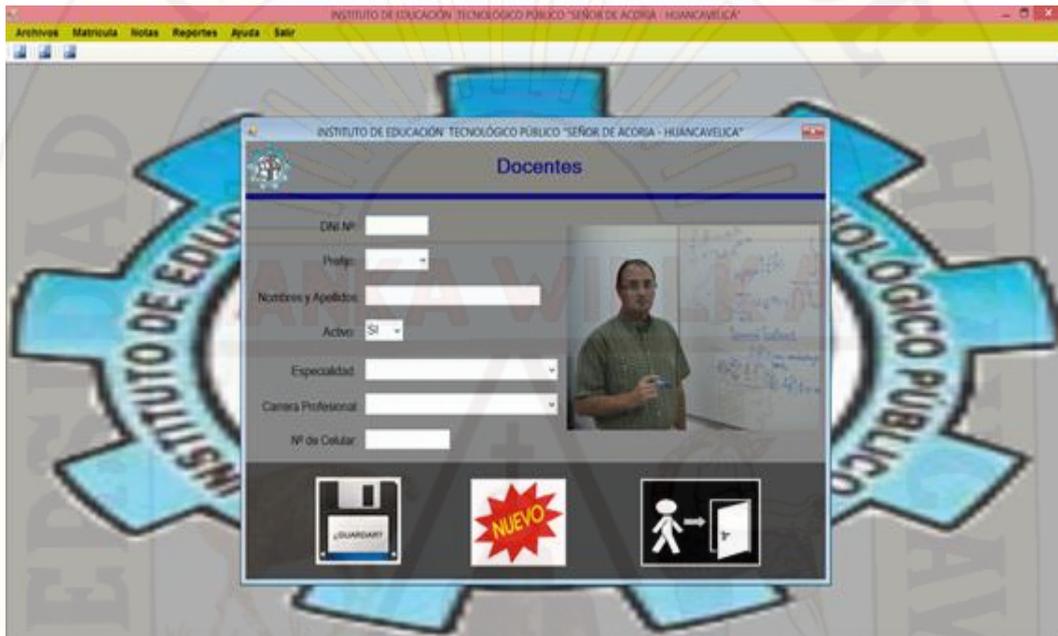


Con el Botón Guardar se estará matriculando el alumno

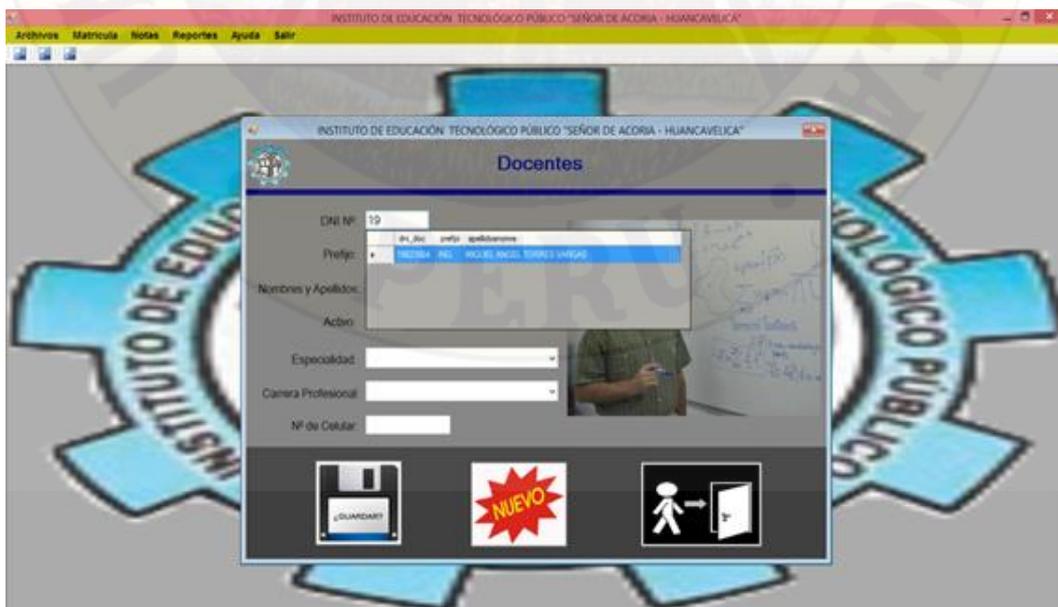
Esta misma ventana se visualizará en el momento de hacer clic en el menú Matricula.

6.- Ahora ingresaremos los datos del docente siempre en cuando se contrata o llegan nuevos docentes a nuestra institución.

Hacemos clic en Archivo → Docente



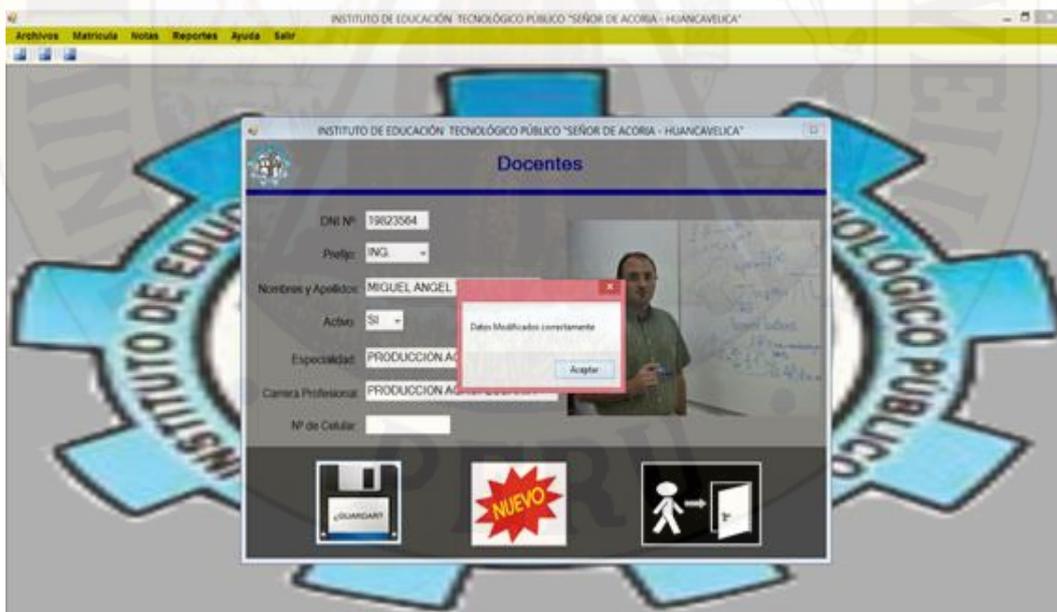
De igual manera que las anteriores ventanas tendremos un filtro en la caja de texto de DNI, si es que existe el docente se estará buscando y podrá modificar sus datos siempre en cuando se pide o existe error.



Hacemos clic en Miguel Angel Torres Vargas se rellena todos los datos .



Simplemente hacemos clic en el botón guardar nos mostrara un mensaje que se está modificando los datos.



Caso contrario se llena los datos del docente haciendo clic en el botón guardar saldrá un mensaje de Datos agregados correctamente.



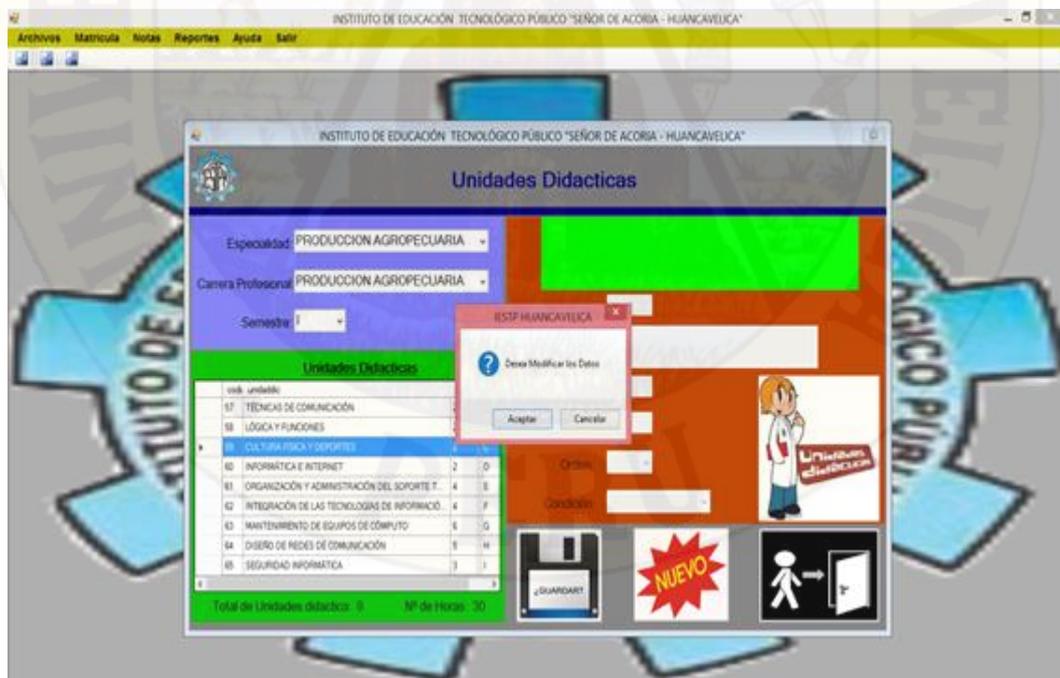
7.- Unidades Didácticas: hacemos clic en Archivo → Unidades Didácticas



En esta ventana se elige la especialidad, después la carrera profesional, también el semestre académico.



Si hago doble clic en la unidad didáctica me mostrara un mensaje diciendo si deseo modificar dicha unidad didáctica.



Acepto pasa todos los datos a los campos vacíos para su determinado cambio de datos



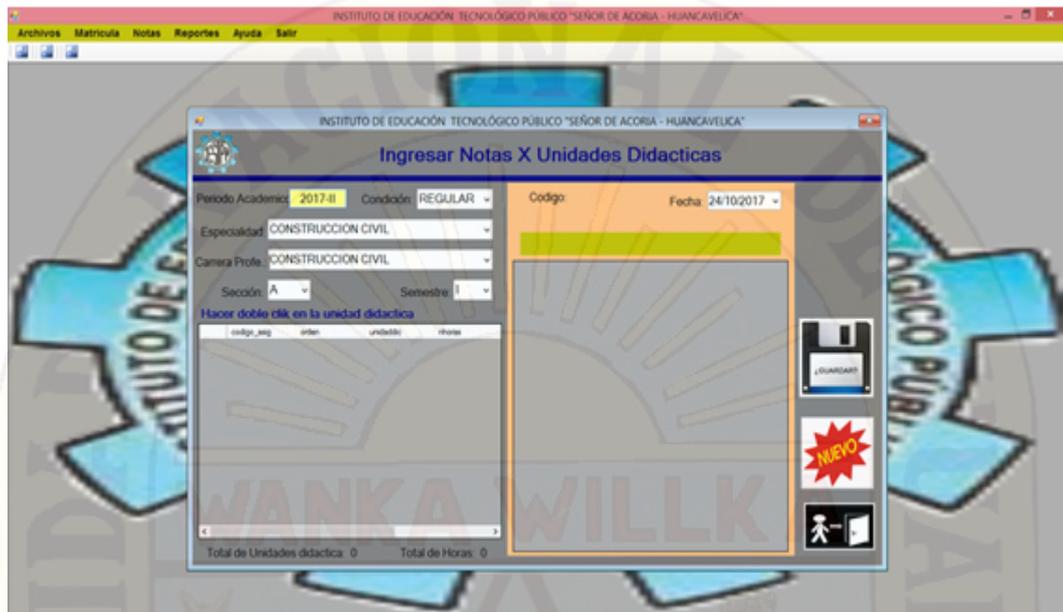
Con el botón guardar estaré modificando los datos alterados



Para insertar una nueva unidad didáctica primero se selecciona la especialidad la carrera profesional y a que semestre se inserta la unidad didáctica, para posteriormente llenar los campos vacíos de la unidad didáctica.

Vamos a comenzar a ingresar notas.

Haciendo clic en Notas después Ingresar Notas se muestra la siguiente ventana



Se elige el semestre académico 2017-II, después la especialidad, posterior la carrera profesional, la sección y el semestre académico, se puede ingresar las notas de los alumnos respectivos.

Ahora se muestra los reportes que se va imprimir:

- Registro de Notas
- Actas de registro
- Certificados de estudios
- Título Profesional

## Registro de matriculas

The screenshot shows the 'Registro de Matriculas' interface. On the left, there are filters for 'Especialidad' (PRODUCCION AGROPECUARIA), 'Carrera Prof.' (PRODUCCION AGROPECUARIA), 'Semestre' (DIURNO), and 'Condición' (REGULAR). Below these are 'Unidades Didácticas' with a tree view showing units like 'INTERPRETACIÓN Y PRODUCCIÓN DE TEXTOS', 'ESTADÍSTICA GENERAL', etc. On the right, a table titled 'Alumnos Matriculados' lists student details. At the bottom, there are icons for a printer and a person walking through a door.

Nº	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	SEX	EDA	DIS	A	B	C
1	4402108	ARRAS TOSALES ESTERON ANDY	F	1	NO	X	X	X
2	7121234	CHAMPENA SOTO YSSEL CRISTINA	F	17	NO	X	X	X
3	4927022	CRUJUNEDO AYALA PAOLA MARISA	F	1	NO	X	X	X
4	4191829	CONDOR MULLADPOOMA JOSE LUIS	M	1	NO	X	X	X
5	7228236	FLORES BARRAZA VLADIMIR JOSE	M	1	NO	X	X	X
6	7834325	HILARIO SUAREZ GIAN CARLOS	M	1	NO	X	X	X
7	7818388	INDA CUADRADO JUAN CARLOS	M	1	NO	X	X	X

Unidades Didácticas: 11 Total Horas: 30

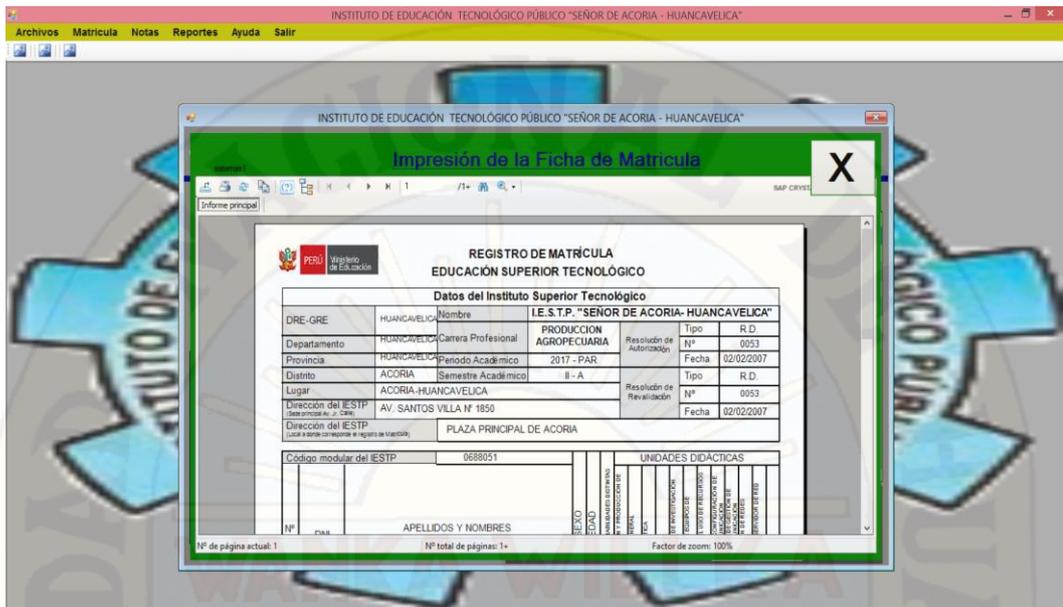
Entonces se muestra la cantidad de alumnos matriculados podemos imprimir con el botón que muestra la figura de una impresora.

The screenshot shows the 'Registro de Matriculas' interface with a 'Datos Adicionales' panel on the right. The panel contains the following information:

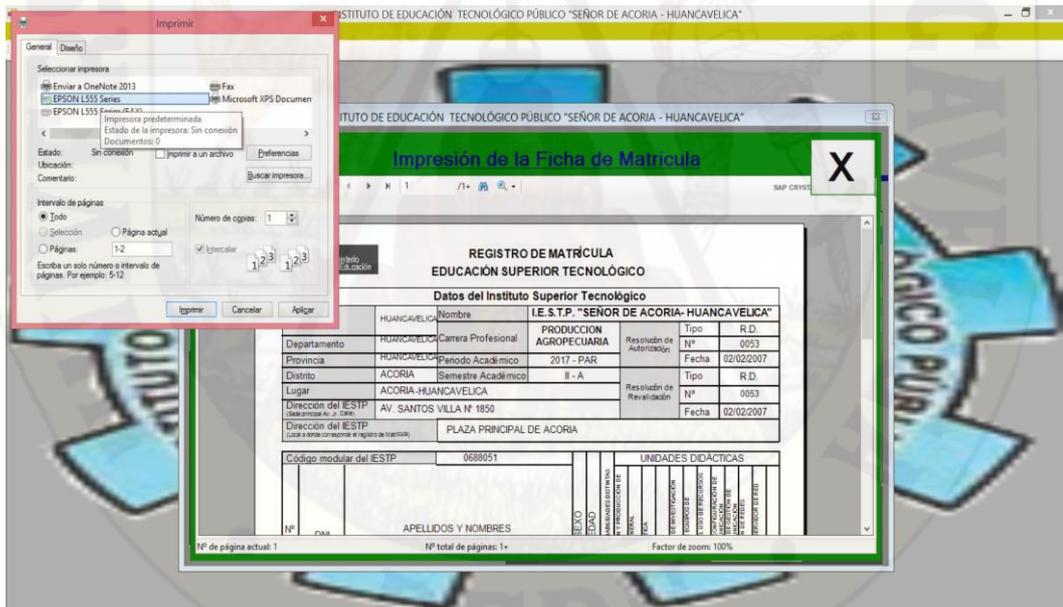
- Especialidad: PRODUCCION AGROPECUARIA
- Periodo Académico: 2017 - PAR
- Semestre Académico: II - A
- Fecha de Impresión: 24/10/2017

At the bottom of the panel, there are icons for a printer and a person walking through a door.

Se muestra algunos datos adicionales que se muestra en los registros de matrícula.



Hay se muestra la impresión para la hoja en blanco, se elige el icono de impresora se selecciona la impresora y sale el reporte.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA  
(Creada por Ley N° 25265)  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS  
Jr. La Mar N° 601 Pampas - Tayacaja - Huancavelica Telefax 067-456020  
CONSEJO DE FACULTAD

Resolución de Consejo de Facultad N° 195-2017-FIES-UNH

Pampas, 12 de junio del 2017.

VISTOS:

Oficio N° 207-2017-EPIS/FIES-UNH de fecha 31/05/2017, sobre solicitud de emisión de resolución de aprobación e inscripción de proyecto de investigación y designación de asesor; Acta de aprobación de Proyecto de Investigación (Tesis) de fecha 12/05/2017; Ejemplar de proyecto de tesis titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I. E. S. T. P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA", presentado por: RAMOS CARBAJAL Flor Elisa y RAMOS CARBAJAL Dina Luz egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas; Acuerdo al Consejo Facultad de fecha 06/06/2017, a fojas ciento sesenta y nueve y ciento setenta (169 170); demás actuados, y;

CONSIDERANDO:

Que, estando en conformidad con los Artículos 25, 26, 28, 29, 30, 31 y 34 del Reglamento de Grados y Títulos, aprobado por Resolución N° 0574-2010-R-UNH de fecha 07 de julio de 2010, en lo que se refiere a los procedimientos para tramitar el Trabajo de Investigación (Tesis).

Que, en el Acta de aprobación de Proyecto de Investigación (Tesis) de fecha 12/05/2017; Se indica que fue aprobado por unanimidad por los siguientes jurados calificadores: Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPIN (Presidente); Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ (Secretario); M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE (Vocal).

Que, las Facultades gozan de autonomía académica, normativa, gubernativa, administrativa y económica de acuerdo al Capítulo II, artículo 22 del Estatuto vigente de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Que conforme señala el artículo N° 119 literal b del Estatuto de la UNH; El Decano tiene las siguientes funciones: Conducir la gestión académica y administrativa de la Facultad.

Que conforme señala el artículo N° 119 literal j del Estatuto de la UNH; El Decano tiene las siguientes funciones: Cumplir y hacer cumplir los acuerdos del Consejo de Facultad.

Que, analizados los documentos de vistos, es potestad de la autoridad competente emitir el instrumento legal pertinente;

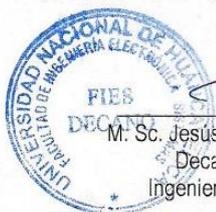
SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.**- APROBAR E INSCRIBIR, el Proyecto de Tesis titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I. E. S. T. P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA", presentado por: RAMOS CARBAJAL Flor Elisa y RAMOS CARBAJAL Dina Luz egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica - Sistemas de la Universidad Nacional de Huancavelica, para optar el título de Ingeniero de Sistemas.

**ARTÍCULO SEGUNDO.**- DESIGNAR al docente adscrito al Departamento Académico de Sistemas Dr. John Fredy ROJAS BUJAIICO, como Asesor, del Proyecto de Tesis titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I. E. S. T. P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA".

**ARTÍCULO TERCERO.**- DERIVAR la presente Resolución a los interesados y a las instancias respectivas para su conocimiento y trámite correspondiente.

"Regístrese, Comuníquese y archívese"



M. Sc. Jesús Manuel RIVERA ESTEBAN  
Decano de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas



M. Sc. Esteban Edgar DE LA CRUZ VILCHEZ  
Secretario Docente de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

## FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS

Jr. La Mar N° 601 Pampas - Tayacaja - Huancavelica Telefax 067-456020

### CONSEJO DE FACULTAD

## Resolución de Consejo de Facultad N° 196-2017-FIES-UNH

Pampas, 07 de junio de 2017

#### VISTOS:

Oficio N° 208-2017/EPIS-FIES-UNH de fecha 01/06/2017, sobre solicitud de emisión de resolución de designación de jurados de Proyecto de Investigación (Tesis); copia de Memorando Múltiple N° 081-2016-EPIS/FIES-UNH de fecha 06/09/2016, donde el Director de la EPIS designa a los Jurados del proyecto de investigación titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I. E. S. T. P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCVELICA", presentado por: RAMOS CARBAJAL Flor Elisa y RAMOS CARBAJAL Dina Luz, egresadas de la EPIS; Copias de Certificado de Habilidad Profesional del Dr. Fernando Viterbo SINCHÉ CRISPIN, Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ, M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE, Lic. Segundo Fabriciano RODRÍGUEZ SÁNCHEZ; Acuerdo de Consejo de Facultad de la FIES de fecha 06/06/2017 a fojas ciento setenta (170); demás actuados, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, la séptima Disposición Final, del Reglamento de Grados y Títulos, aprobado por Resolución N° 0574-2010-R-UNH de fecha 07 de julio de 2010, se refiere a los procedimientos para tramitar el título profesional a graduados procedentes de otras Universidades, siempre y cuando cumplan con los requisitos que estipula la Universidad Nacional de Huancavelica.

Que, conforme señala el Art. 69, del para la conformación de Jurados se tendrá en cuenta las siguientes prioridades: Docente Ordinario a Dedicación Exclusiva o Tiempo completo en la EAP correspondiente considerando las categorías Principal, Asociado y Auxiliar.

Que, conforme señala el Art. 70 numeral 1 del reglamento de Reglamento de Grados y Títulos de la UNH; son funciones del Jurado revisar y aprobar el informe final en los plazos señalados.

Que, conforme señala el Art. 70 numeral 2 del reglamento de Reglamento de Grados y Títulos de la UNH; son funciones del Jurado calificar la sustentación del trabajo de investigación, examen de capacidad profesional, exposición escrita y oral del informe técnico.

Que, conforme señala el Art. 70 numeral 3 del reglamento de Reglamento de Grados y Títulos de la UNH; son funciones del Jurado evaluar la sustentación del trabajo de investigación o sustentación del informe técnico o desarrollo del examen de capacidad profesional.

Que, conforme señala el Art. 70 numeral 4 del reglamento de Reglamento de Grados y Títulos de la UNH; son funciones del Jurado firmar las correspondientes actas del desarrollo de las diversas modalidades de titulación a la que someten los graduandos.

Que, conforme señala el Art. 71 del reglamento de Reglamento de Grados y Títulos de la UNH; el fallo del jurado es inapelable en cualquiera de las modalidades previstas en el presente reglamento.

Que, conforme señala el Artículo 70 inciso 70.2 de la Ley Universitaria N° 30220; El Decano tiene la siguiente atribución: Dirigir Administrativamente la Facultad.

Que, conforme señala el Artículo 70 inciso 70.3 de la Ley Universitaria N° 30220; El Decano tiene la siguiente atribución: Dirigir Académicamente la Facultad, a través de los directores de los Departamentos Académicos, las Escuelas Profesionales y Unidades de Posgrado.

Que, analizados los documentos de vistos, es potestad de la autoridad competente emitir el instrumento legal pertinente;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.-** APROBAR, la propuesta de conformación de Jurados para evaluación del Proyecto de Tesis titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I. E. S. T. P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCVELICA", presentado por: RAMOS CARBAJAL Flor Elisa y RAMOS CARBAJAL Dina Luz, egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** CONFORMAR el Jurado Calificador de acuerdo al siguiente detalle:

Presidente	Dr. Fernando Viterbo SINCHÉ CRISPIN
Secretario	Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ
Vocal	M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE
Accesitario	Lic. Segundo Fabriciano RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

**ARTÍCULO TERCERO.-** DERIVAR la presente Resolución a los interesados y a las instancias respectivas para su conocimiento y trámite correspondiente.

"Regístrese, Comuníquese y archívese"



M. Sc. Jesús Manuel RIVERA ESTEBAN  
Decano de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas



M. Sc. Esteban Edgar De la cruz Vilchez  
Secretario Docente de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

## FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS

Jr. La Mar N° 755 Pampas - Tayacaja - Huancavelica Celular 967 684 062

### CONSEJO DE FACULTAD

## Resolución de Consejo de Facultad N° 190-2018-FIES-UNH

Pampas, 07 de junio 2018.

### VISTOS:

La solicitud presentada por las Bachilleres Dina Luz RAMOS CARBAJAL y Flor Elisa RAMOS CARBAJAL, de fecha 21 de mayo de 2018, con Registro de Recepción de Secretaria Docente N° 223; quienes solicitan fecha y hora de sustentación por primera vez y de acuerdo a los requisitos exigidos adjunta; Formulario de pago N° 0003-000000004923 de fecha 16/05/2018 (derecho de trámite documentario); Formulario de pago N° 0003-000000004922 de fecha 16/05/2018 (alquiler de auditorium); Formulario de pago N° 0003-000000004921 de fecha 16/05/2018, (alquiler de proyector de multimedia); Acta de Declaración de Apto para Sustentación de Tesis de fecha 15 de mayo del 2018; copia de Resolución de Consejo de Facultad N° 195-2017-FIES-UNH de fecha 12/06/2017; donde se aprueba, inscribe y se designa asesor; copia de Resolución de Consejo de Facultad N° 196-2017-FIES-UNH de fecha 07/06/2017, donde se designa a los jurados de Proyecto de Tesis; Acuerdo de Consejo de la Facultad de Ingeniería Electrónica - Sistemas de fecha 05 de junio de 2018, a fojas doscientos trece (213); demás actuados, y;



### CONSIDERANDO:

Qué, la Universidad Nacional de Huancavelica fue creada por Ley N° 25265, del 20 de junio de 1990 con sus Facultades de Ciencias de Ingeniería, Educación, y Enfermería, los cuales funcionan en la capital y provincias del departamento de Huancavelica.

Qué, mediante el Artículo Primero de la Resolución N° 698-2006-R-UNH, de fecha 11 de diciembre del 2006, se crea en la Universidad Nacional de Huancavelica, la Facultad de Ingeniería Electrónica – Sistemas (FIES), con la Escuela Académico Profesional de Electrónica y la Escuela Académico Profesional de Sistemas; ambas en la Provincia de Tayacaja y Departamento de Huancavelica.

Qué, en la Solicitud presentada por las bachilleres Dina Luz RAMOS CARBAJAL y Flor Elisa RAMOS CARBAJAL, de fecha 21 de mayo de 2018, solicitan fijar fecha y hora para la sustentación del Proyecto de investigación (Tesis) titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARIA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAMELICA"**, a la vez sugieren que sea el 04 de julio de 2018 a horas 11:00 AM.

Qué, en la Resolución de Consejo de Facultad N° 195-2017-FIES-UNH de fecha 12/06/2017; se aprueba e inscribe, el Proyecto de investigación (Tesis) titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARIA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAMELICA"**, y se designa al docente Dr. John Fredy ROJAS BUJAICO como asesor.

Qué, en la Resolución de Consejo de Facultad N° 196-2017-FIES-UNH de fecha 07/06/2017 se aprueba la propuesta de conformación de jurado calificador para evaluación del Proyecto de investigación (Tesis) titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARIA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAMELICA"**, de la siguiente manera: Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPÍN (Presidente), Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ (Secretario), M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE (Vocal), Lic. Segundo Fabriciano RODRÍGUEZ SÁNCHEZ (Accesitario).

Qué, el Acta de Declaración de Apto para Sustentación, de los Bachilleres Dina Luz RAMOS CARBAJAL y Flor Elisa RAMOS CARBAJAL, de fecha 30 de abril de 2018, está firmado por los siguientes docentes de la FIES: Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPÍN (Presidente), Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ (Secretario), M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE (Vocal).

Qué, conforme señala el Artículo 58° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNH, aprobado con **Resolución N° 0207-2018-CU-UNH**, de fecha 07/03/2018; De la sustentación del trabajo académico; La sustentación consiste en la exposición y defensa del trabajo académico ante el jurado examinador, en la fecha y hora aprobada con resolución y se realizará en acto público.

Qué, en el Artículo 38° **De la sustentación del informe de tesis**, del CAPÍTULO I del Reglamento de Grados y Títulos de la UNH, establece: a) El día y hora indicada en la resolución se harán presentes, el tésista, asesor y jurado evaluador, correctamente vestidos con terno, para llevar a cabo la sustentación; b) Los miembros del jurado deberán contar con los ejemplares de la Tesis por lo menos tres (03) días calendarios antes de la sustentación; c) La sustentación oral de la tesis ante el jurado, es un acto público. El docente asesor en la sustentación tiene voz; d) El Presidente de jurado, da inicio a la sustentación, dándosele un tiempo prudencial. Terminada la sustentación, intervienen los integrantes de jurado, con las observaciones, sugerencias y preguntas que crean convenientes. El asesor puede hacer su participación. Participa con voz



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

## FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS

Jr. La Mar N° 755 Pampas - Tayacaja - Huancavelica Celular 967 684 062

### CONSEJO DE FACULTAD

## Resolución de Consejo de Facultad N° 190-2018-FIES-UNH

Pampas, 07 de junio 2018.

en todo el proceso de sustentación; e) Absueltas las preguntas, el presidente del jurado dispone que el titulado y el público asistente abandonen la sala de actos para que el jurado proceda a la deliberación y calificación en privado; f) Si la sustentación del informe de tesis es aprobada o desaprobada. El jurado firmará el acta de sustentación y hará llegar al Decano de Facultad; g) Si el Bachiller es desaprobado, puede sustentar la tesis por segunda vez en el plazo máximo de treinta (30) días calendarios, después de la fecha de desaprobación. De resultar nuevamente desaprobado, el bachiller debe elaborar y sustentar una nueva tesis; h) Si en el día y hora señalada faltara uno de los miembros del jurado, será remplazado por el docente accesitario. Si faltan dos miembros del jurado, el presidente informará de inmediato al Decano sobre el hecho, quien dispondrá la conformación de un nuevo jurado; i) Si la ausencia del miembro del jurado no fue justificada, se aplicará las sanciones según el reglamento respectivo; j) Antes de la recepción del Título el interesado deberá de entregar la tesis empastada y el CD de acuerdo al protocolo de tesis de la UNH, el que será entregado al repositorio digital.

Artículo 39°, de la norma citada **De la calificación de la tesis** establece: a) La deliberación y calificación por parte del jurado será en secreto, para lo cual retirarán de la sala al sustentante como al público asistente; b) Los integrantes del jurado, calificarán aplicando la siguiente escala valorativa: I. Aprobado por unanimidad, II. Aprobado por mayoría y III. Desaprobado; a) La tesis puede ser aprobada con observaciones. Si este fuera el caso, el graduando tiene hasta quince (15) días calendario para subsanar dichas observaciones, b) La calificación del jurado es inapelable y c) El resultado de la sustentación se registra en el acta respectiva, que es suscrita por los miembros del jurado.

Que analizados los documentos de vistos, es potestad de la autoridad competente emitir el instrumento legal pertinente;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR EXPEDITO**, para sustentar por primera vez a las Bachilleres Dina Luz RAMOS CARBAJAL y Flor Elisa RAMOS CARBAJAL, pertenecientes a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica – Sistemas de la Universidad Nacional de Huancavelica.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- PROGRAMAR**, la sustentación del Trabajo de investigación (Tesis) titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SECRETARÍA ACADÉMICA EN EL I.E.S.T.P. SEÑOR DE ACORIA - HUANCAVELICA"**, Para el día **04 de julio del 2018 a las 11:00 horas**, en el paraninfo de la Facultad de Ingeniería Electrónica - Sistemas.

**ARTÍCULO TERCERO.- RATIFICAR**, como asesor y miembros del jurado a favor de las Bachilleres, a los siguientes docentes:

Asesor : Dr. John Fredy ROJAS BUJAICO.

### JURADOS

Presidente : Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPÍN.  
Secretario : Mg. Ing. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ.  
Vocal : M. Sc. Jorge Amador VARGAS AQUIJE.  
Accesitario : Lic. Segundo Fabriciano RODRÍGUEZ SÁNCHEZ.

**ARTÍCULO CUARTO.- DERIVAR**, la presente Resolución al interesado y a las instancias respectivas para su conocimiento y trámite correspondiente.

**"Regístrese, Comuníquese y archívese"**



Manus Manuel RIVERA ESTEBAN  
Decano de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas



Mg-Ing. Everth Manuel RAMOS LAPA  
Secretario Docente de la Facultad de  
Ingeniería Electrónica-Sistemas