



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**SISTEMA EXPERTO EN EL PROCESO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL
PARA LOS ALUMNOS DEL COLEGIO BERNE DEL DISTRITO DE COMAS**

TESIS PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

Br. Abregú Marcos, Rosangela

ASESOR:

Ing. Iván Martín Pérez Farfán

LIMA – PERÚ

2012

Dedicatoria

El presente trabajo esta dedicado en primer lugar a Dios, gracias por todo lo que soy y he logrado ser, A mi madre María Marcos, mi padre Carlos Abregú y mi hermana Carla Abregú; ustedes que han sido mi pilar, me han dado su apoyo incondicional y que son parte de mi formación, con mucha gratitud les dedico este presente trabajo. Jorge Távara por apoyarme y brindarme su ayuda incondicionalmente y estar en los buenos y malos momentos gracias.

Agradecimientos

Esta tesis ha sido elaborada con mucha dedicación y esfuerzo a largo de varios meses, el cual no hubiese sido posible sin la ayuda desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación se citará. En primer lugar a Dios por enseñarme a luchar en esta vida llena de adversidades, a conquistar las metas que me proponga hasta agotar los recursos que sean necesarios, a estar conmigo cuando he caído y motivarme a seguir adelante. A mi madre María Marcos, mi padre Carlos Abregú y mi hermana Carla Abregú por brindarme su confianza y sus consejos que sirvieron de ayuda para comprender y entender mejor las cosas, por brindarme la fortaleza estímulo necesario para la elaboración de esta tesis y los que siempre se han preocupado por mí.

Agradezco a Jorge Távara, quien ha sido paciente conmigo, por ayudarme a seguir adelante y darme su apoyo, además de compartir las angustias y gratificaciones durante estos años de estudios.

Y sin ser menos importante agradezco a mi asesor el Ing. Iván Pérez Farfán, el Ing. Edgar Alfonso Villar Chávez, por la excelente enseñanza que me han brindado en estos años, por su apoyo y consejo en la elaboración de este trabajo ya que sin su ayuda hubiese sido complicada la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

La Orientación Vocacional no es un proceso puntual, sino continuo en el tiempo, que persigue como objetivo el desarrollo de la persona. Bajo esta perspectiva, es un proceso complejo y continuo, que tiene como objetivo despertar intereses vocacionales a través del conocimiento de sí mismo, ajustar dichos intereses a la competencia laboral del sujeto y evaluarlas en relación a las necesidades del mercado de trabajo, es decir, ubicarse luego en el contexto social-laboral.

En ese contexto, la presente investigación abarcó el desarrollo y la implementación de un Sistema Experto en la Institución Educativa BERNE, insertada en el rubro de la Educación.

El problema principal encontrado fue cuando se termina de aplicar el test de orientación vocacional, es decir, cuando los alumnos presentaban el examen resuelto para ser evaluado. En ocasiones el alumno tenía que esperar algunas horas para poder conocer los resultados obtenidos de su test, generando en los alumnos una insatisfacción y también ocasionando que el tiempo de entrega de resultados sea muy largo y tedioso, además causó que al momento de entregar los resultados existan errores debido al tiempo en que debían ser entregados los resultados y por el cansancio acumulado en realizar todo este proceso.

El objetivo principal fue optimizar el proceso de orientación vocacional que se desarrolla en tal institución, a través de la implementación y post ejecución de un sistema experto que permita gestionar el proceso vocacional, permitiendo que se pueda dar una respuesta en un menor tiempo.

Para tal propósito, se empleó una combinación de dos metodologías para la elaboración de la base de conocimiento Grove e Ideal, para el desarrollo del sistema experto; así como también se empleó la Metodología RUP (Rational Unified Process), para el desarrollo del sistema, ya que describe los procesos de manera iterativa e incremental, se delineó los procesos generales e individuales como consecuencia de las estimaciones en cada hito o iteración enfocados fuertemente sobre la arquitectura del software, a su vez, se utilizó como herramienta case el software Rational Rose Enterprise 7.0 para la construcción de los diferentes diagramas del proceso de modelamiento.

Se optó por PHP (Personal Home Page) como lenguaje de programación para la creación de un sistema información en plataforma web dinámico. También se eligió el servidor de base de datos MySQL 5.1 como gestor de base de datos y soporte de conexión.

Asimismo, se tuvo como muestra de estudio a las 59 evaluaciones de test. El tipo de investigación fue aplicativo y el tipo de estudio fue experimental deductivo con un diseño pre-experimental.

Finalmente, se concluyó que el sistema experto implementado influyó de manera positiva en el la institución en mención. Se redujo el tiempo de entrega de resultados en un 76.87%, se redujo en un 91.67% el número de errores en la evaluación.

Palabras Claves: Sistema Experto, Proceso de Orientación Vocacional, RUP, IDEAL

ABSTRACT

Vocational Guidance is not a timely process, but continuous in time, the objective pursued by the development of the person. Under this perspective, is a complex, ongoing process, which aims to raise vocational interests through self-knowledge, such interest to adjust labor competence of the subject and assess them in relation to the needs of the labor market, then placed in the social and labor context.

In this context, this research involved the development and implementation of an Expert System Educational Institution BERNE, inserted in the heading of Education.

The main problem was found when applying the test ends career guidance, that is, when students had solved examination for evaluation. Sometimes the student had to wait several hours to see the results of your test, creating dissatisfaction among students and also causing the output delivery time is very long and tedious, and caused him to deliver results time any errors due to the time that the results were to be delivered and the fatigue accumulated in performing this process.

The main objective was to optimize the process of career counseling that takes place in this institution, through the implementation and post implementation of an expert system that allows managing the vocational process, allowing it to be able to respond in less time.

For this purpose, we used a combination of two methods for developing the knowledge base and Ideal Grove, for the development of the expert system, and also used the RUP (Rational Unified Process), for system development, as described processes iteratively and incrementally, it outlined the general and individual processes as a result of the estimates in each milestone or iteration focused heavily on the software architecture, in turn, was used as the software CASE tool Rational Rose Enterprise 7.0 for the construction of the different diagrams modeling process.

We chose PHP (Personal Home Page) as a programming language for creating a dynamic web platform information. Also chose the database server MySQL 5.1 as database manager and cradle.

It also had the sample study to test the 59 assessments. The research was application and type of deductive experimental study was a pre-experimental design.

Finally, it was concluded that the expert system implemented positively influenced in the institution in question. Reduced delivery time results in a 76.87%, declined by 91.67% the number of errors in the evaluation.

Keywords: Expert System, Counselling Process, RUP, IDEAL

ÍNDICE GENERAL

Portada	
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice general	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	x
Índice de Anexos.....	xv
Introducción	xvi
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	2
1.2. Formulación del Problema	5
1.2.1. Problema Principal.....	5
1.2.2. Problemas Secundarios.....	5
1.3. Justificación del Problema	5
1.3.1. Justificación Institucional	5
1.3.2. Justificación Tecnológica	5
1.3.3. Justificación Operativa	6
1.3.4. Justificación Económica.....	6
1.4. Limitación.....	6
1.5. Antecedentes	6
1.6. Objetivos	10
1.6.1. Objetivo General.....	10
1.6.2. Objetivos Específicos	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Marco Teórico	12
2.1.1. Sistema Experto	12
2.1.2. Proceso de Orientación Vocacional.....	37
2.1.3. Metodología de Desarrollo del Sistema Experto.....	40
2.1.4. Metodología de Desarrollo del Software.....	47
2.1.5. Análisis Comparativo.....	64

2.2. Marco Conceptual	73
2.2.1. Sistema Experto	73
2.2.2. Proceso de Orientación Vocacional	73
3. MARCO METOLÓGICO	74
3.1. Hipótesis	75
3.1.1. Hipótesis General	75
3.1.2. Hipótesis Especificas	75
3.2. Variables	75
3.2.1. Definición Conceptual	75
3.2.2. Definición Operacional	76
3.3. Metodología	78
3.3.1. Tipo de Estudio	78
3.3.2. Diseño de Estudio	79
3.3.3. Desarrollo de la Metodología del Sistema Experto	
3.4. Población, Muestra y Muestreo	243
3.4.1. Población	243
3.4.2. Muestra	243
3.4.3. Muestreo	244
3.5. Método de investigación	244
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	244
3.6.1. Técnicas	244
3.6.2. Instrumentos	245
3.6.3. Fuentes	245
3.7. Método de análisis de datos	245
3.7.1 Definición de Variables	246
4. RESULTADOS	251
4.1. Descripción	252
4.2. Discusión	263
5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	264
5.1. Conclusiones	265
5.2. Sugerencias	265
BIBLIOGRAFÍA	266
ANEXOS	269

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Ejemplo de objetos con sus posibles valores	20
Tabla Nro. 2: Objetos y posibles valores para el ejemplo del cajero automático.....	21
Tabla Nro. 3: Cuadro de Distribución Ocupacional por área de CASM83.....	36
Tabla Nro. 4: Comparación de las Metodologías de un Sistema Experto.....	65
Tabla Nro. 5: Ponderación de características requeridas para la metodología a seleccionar.....	67
Tabla Nro. 6: Cuadro comparativo de las metodologías de desarrollo	68
Tabla Nro. 7: Cuadro comparativo de Lenguajes de programación.....	68
Tabla Nro. 8: Cuadro comparativo de Sistemas gestores de base de datos.....	69
Tabla Nro. 9: Operacionalización de Variables.	76
Tabla Nro. 10: Variable e Indicadores.	77
Tabla Nro. 11: Reglas del Sistema, Base de Conocimiento.....	85
Tabla Nro. 12: Actores del Negocio en el Proceso de Orientación Vocacional	97
Tabla Nro. 13: Trabajador del Negocio en el Proceso de Orientación Vocacional	98
Tabla Nro. 14: Relación de Casos de Uso del Negocio del Proceso de Orientación Vocacional.....	99
Tabla Nro. 15: Especificación de Caso de Uso de Negocio: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	101
Tabla Nro. 16: Especificación de Caso de Uso de Negocio: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	101
Tabla Nro. 17: Especificación de Caso de Uso de Negocio: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	102
Tabla Nro. 18: Especificación de Caso de Uso de Negocio: Entregar Resultados de la Evaluación	102
Tabla Nro. 19: Especificación de Caso de Uso de Negocio: Verificar Resultados.....	103
Tabla Nro. 20: Lista de Requerimientos Funcionales del Sistema.....	123
Tabla Nro. 21: Relación entre los requerimientos funcionales y los casos de uso del sistema.....	126
Tabla Nro. 22: Actores del Sistema.....	128
Tabla Nro. 23: Especificación de Caso de Uso: Loguearse en el Sistema.....	130

Tabla Nro. 24: Especificación de Caso de Uso: Gestionar Expertos	132
Tabla Nro. 25: Especificación de Caso de Uso: Gestionar Alumnos.....	133
Tabla Nro. 26: Especificación de Caso de Uso: Gestionar Periodo.....	134
Tabla Nro. 27: Especificación de Caso de Uso: Actualizar Mis Datos.....	135
Tabla Nro. 28: Especificación de Caso de Uso: Consultar Estadística de Alumnos por Test.....	136
Tabla Nro. 29: Especificación de Caso de Uso: Generar Reporte de Alumnos.....	137
Tabla Nro. 30: Especificación de Caso de Uso: Generar Reporte de Periodos.....	138
Tabla Nro. 31: Especificación de Caso de Uso: Generar Reporte de Test por Periodo.	139
Tabla Nro. 32: Especificación de Caso de Uso: Generar Reporte de Test por Alumno	140
Tabla Nro. 33: Especificación de Caso de Uso: Generar Reporte de Respuestas en General.....	141
Tabla Nro. 34: Especificación de Caso de Uso: Consultar Programación de Test	142
Tabla Nro. 35: Especificación de Caso de Uso: Verificar Instrucciones	143
Tabla Nro. 36: Especificación de Caso de Uso: Resolver Test.....	144
Tabla Nro. 37: Especificación de Caso de Uso: Verificar Solución del Test	145
Tabla Nro. 38: Especificación de Caso de Uso: Enviar Resultados vía Email	146
Tabla Nro. 39: Especificación de Caso de Uso: Consultar Manual de Ayuda.....	147
Tabla Nro. 40: Tabla Sexo	230
Tabla Nro. 41: Tabla Estado.....	230
Tabla Nro. 42: Tabla Alumno	231
Tabla Nro. 43: Tabla Usuario.....	232
Tabla Nro. 44: Tabla Periodo.....	233
Tabla Nro. 45: Tabla Grupo Ocupación.....	233
Tabla Nro. 46: Tabla Estado Examen	234
Tabla Nro. 47: Solución del Test.....	234
Tabla Nro. 48: Población para medir el tiempo de entrega del resultado y el número de errores en la evaluación.....	252
Tabla Nro. 49: Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	254
Tabla Nro. 50: Prueba de Estadísticos de Wilcoxon – Tiempo de Entrega de Resultado.....	268
Tabla Nro. 51: Prueba de Estadísticos de Wilcoxon – Número de Errores en la Evaluación.....	270

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro. 1: Resumen de la medición Pre-Test del tiempo de Entrega de Resultados en el Proceso de Orientación Vocacional.	3
Figura Nro. 2: Resumen de la medición Pre-Test del tiempo del Número de Errores en el Proceso de Orientación Vocacional.	4
Figura Nro. 3: Campos de la Inteligencia Artificial.	12
Figura Nro. 4: Campos de aplicación de los sistemas expertos.	13
Figura Nro. 5: Componente de un Sistema Experto.	15
Figura Nro. 6: Ejemplo de reglas para sacar dinero de un cajero automático.	21
Figura Nro. 7: Ejemplo de un conjunto de seis reglas relacionando 13 objetos.	23
Figura Nro. 8: Una representación gráfica de las relaciones entre las seis reglas de la Figura Nro. 7.	24
Figura Nro. 9: El algoritmo de encadenamiento de reglas orientado a un objeto.	25
Figura Nro. 10: Árbol de Decisión.	29
Figura Nro. 11: Árbol de Decisión utilizando el algoritmo J48.	30
Figura Nro. 12: Procesos de Orientación Vocacional.	38
Figura Nro. 13: Desglose de Dimensiones e indicadores del Proceso Orientación Vocacional.	39
Figura Nro. 14: Fases de la Metodología Grover.	41
Figura Nro. 15: Fases de la metodología RUP.	50
Figura Nro. 16: Agrupación Estándar de paquetes.	52
Figura Nro. 17: Notación para Clases a distintos niveles de detalle.	52
Figura Nro. 18: Estructura de un objeto.	53
Figura Nro. 19: Multiplicidad en asociaciones.	53
Figura Nro. 20: Agregación en asociaciones.	54
Figura Nro. 21: Herencia en asociaciones.	54
Figura Nro. 22: Diagrama General de casos de uso del Negocio.	55
Figura Nro. 23: Artefactos del Negocio.	56
Figura Nro. 24: Procesos del negocio.	57
Figura Nro. 25: Diagrama General de casos de uso del Sistema.	58
Figura Nro. 26: Trazabilidad a Nivel Análisis.	59
Figura Nro. 27: Trazabilidad a Nivel DiseñoProducto.	59

Figura Nro. 28: Artefactos del Sistema.....	60
Figura Nro. 29: Diseño de estudio.....	78
Figura Nro. 30: Pantalla Principal de WEKA	82
Figura Nro. 31: Base de Conocimiento en WEKA	83
Figura Nro. 32: Configuración del Algoritmo.....	84
Figura Nro. 33: Generando el Árbol de Decisión	84
Figura Nro. 34: Captura de datos del Especialista del Test Vocacional	93
Figura Nro. 35: Rendimiento de la Evaluación del Test Vocacional.....	93
Figura Nro. 36: Análisis por Parte del Motor de Inferencias	94
Figura Nro. 37: Presentación de Resultados y Explicaciones.....	94
Figura Nro. 38: Diagrama de Misión, Visión, Objetivos y Metas del Colegio Berne. ..	96
Figura Nro. 39: Actor del Negocio en el Proceso de Orientación Vocacional... ..	97
Figura Nro. 40: Trabajador del Negocio en el Proceso de Orientación Vocacional.....	98
Figura Nro. 41: Diagrama de Caso de Uso del Negocio del Proceso de Orientación Vocacional.....	100
Figura Nro. 42: Realización del Caso de Uso de Negocio: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	104
Figura Nro. 43: Realización del Caso de Uso de Negocio: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	104
Figura Nro. 44: Realización del Caso de Uso de Negocio: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	104
Figura Nro. 45: Realización del Caso de Uso de Negocio: Entregar Resultados de la Evaluación	105
Figura Nro. 46: Realización del Caso de Uso de Negocio: Verificar Resultados.....	105
Figura Nro. 47: Diagrama de Actividad del Negocio: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	106
Figura Nro. 48: Diagrama de Actividad del Negocio: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	107
Figura Nro. 49: Diagrama de Actividad del Negocio: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	108
Figura Nro. 50: Diagrama de Actividad del Negocio: Entregar Resultados de la Evaluación.....	109
Figura Nro. 51: Diagrama de Actividad del Negocio: Verificar Resultados.	110

Figura Nro. 52: Diagrama de Clases de Análisis: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	111
Figura Nro. 53: Diagrama de Clases de Análisis: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	111
Figura Nro. 54: Diagrama de Clases de Análisis: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	112
Figura Nro. 55: Diagrama de Clases de Análisis: Entregar Resultados de la Evaluación.....	112
Figura Nro. 56: Diagrama de Clases de Análisis: Verificar Resultados.	113
Figura Nro. 57: Diagrama de Secuencia de Negocio: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	113
Figura Nro. 58: Diagrama de Secuencia de Negocio: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	114
Figura Nro. 59: Diagrama de Secuencia de Negocio: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	114
Figura Nro. 60: Diagrama de Secuencia de Negocio: Entregar Resultados de la Evaluación.....	115
Figura Nro. 61: Diagrama de Secuencia de Negocio: Verificar Resultados.	115
Figura Nro. 62: Diagrama de Colaboración de Negocio: Tomar Test de Orientación Vocacional.....	116
Figura Nro. 63: Diagrama de Colaboración de Negocio: Resolver Test de Orientación Vocacional.....	116
Figura Nro. 64: Diagrama de Colaboración de Negocio: Revisar Test de Orientación Vocacional.....	1117
Figura Nro. 65: Diagrama de Colaboración de Negocio: Entregar Resultados de la Evaluación.	117
Figura Nro. 66: Diagrama de Colaboración de Negocio: Verificar Resultados.....	118
Figura Nro. 67: Trabajador del Negocio Experto a la Clase Class_Experto.....	119
Figura Nro. 68: Actor del Negocio Alumno a la Clase Class_Alumno.	120
Figura Nro. 69: La entidad de negocio Solución_Test a la Clase Class_Solucion_Test.....	120
Figura Nro. 70: La entidad de negocio Grupo_Ocupacional a la Clase Class_Grupo_Ocupacional.....	120

Figura Nro. 71: Reconocimiento de Clases en el Test de Orientación Vocación de la Institución Educativa	121
Figura Nro. 72: Modelo Conceptual de Clases del Proceso de Orientación Vocacional.	122
Figura Nro. 73: Diagrama de Casos de Uso del Sistema.	129
Figura Nro. 74: Relación entre Actores del Sistema.	130
Figura Nro. 75: Realización de Caso de Uso: Loguearse en el sistema.	148
Figura Nro. 76: Realización de Caso de Uso: Gestionar Expertos.	148
Figura Nro. 77: Realización de Caso de Uso: Gestionar Alumnos.	148
Figura Nro. 78: Realización de Caso de Uso: Gestionar Periodos.	149
Figura Nro. 79: Realización de Caso de Uso: Actualizar Mis Datos.	149
Figura Nro. 80: Realización de Caso de Uso: Consultar Estadística de Alumnos por Test.	149
Figura Nro. 81: Realización de Caso de Uso: Generar Reporte de Alumnos.	150
Figura Nro. 82: Realización de Caso de Uso: Generar Reporte de Periodos.	150
Figura Nro. 83: Realización de Caso de Uso: Generar Reporte de Test por Periodo. ...	150
Figura Nro. 84: Realización de Caso de Uso: Generar Reporte de Test por Alumno.	151
Figura Nro. 85: Realización de Caso de Uso: Generar Reporte de Respuestas en General.	151
Figura Nro. 86: Realización de Caso de Uso: Consultar Programación de Test.	151
Figura Nro. 87: Realización de Caso de Uso: Verificar Instrucciones.	152
Figura Nro. 88: Realización de Caso de Uso: Resolver Test.	152
Figura Nro. 89: Realización de Caso de Uso: Verificar Solución del Test.	152
Figura Nro. 90: Realización de Caso de Uso: Enviar Resultados vía Email.	153
Figura Nro. 91: Realización de Caso de Uso: Consultar Manual de Ayuda.	153
Figura Nro. 92: Diagrama de Clases de Análisis: Loguearse en el Sistema.	153
Figura Nro. 93: Diagrama de Clases de Análisis: Gestionar Expertos.	154
Figura Nro. 94: Diagrama de Clases de Análisis: Gestionar Alumnos.	154
Figura Nro. 95: Diagrama de Clase de Análisis: Gestionar Pedido.	155
Figura Nro. 96: Diagrama de Clases de Análisis: Actualizar Mis Datos.	155
Figura Nro. 97: Diagrama de Clases de Análisis: Consultar Estadística de Alumnos por Test.	156
Figura Nro. 98: Diagrama de Clases de Análisis: Generar Reporte de Alumnos.	156

Figura Nro. 99: Diagrama de Clases de Análisis: Generar Reporte de Periodos.....	157
Figura Nro. 100: Diagrama de Clases de Análisis: Generar Reporte de Test por Periodo.	157
Figura Nro. 101: Diagrama de Clases de Análisis: Generar Reporte de Test por Alumno.....	158
Figura Nro. 102: Diagrama de Clases de Análisis: Generar Reporte de Respuestas en General.....	158
Figura Nro. 103: Diagrama de Clases de Análisis: Consultar Programación de Test....	159
Figura Nro. 104: Diagrama de Clases de Análisis: Verificar Instrucciones.	159
Figura Nro. 105: Diagrama de Clases de Análisis: Resolver Test.	160
Figura Nro. 106: Diagrama de Clases de Análisis: Verificar Solución del Test.....	160
Figura Nro. 107: Diagrama de Clases de Análisis: Enviar Resultados vía Email.....	161
Figura Nro. 108: Diagrama de Clases de Análisis: Consultar Manual.	161
Figura Nro. 109: Lista de Interfaces del Sistema Experto.	162
Figura Nro. 110: Interface 01: Loguearse en el Sistema.....	163
Figura Nro. 111: Interface 02: Menú Principal.	163
Figura Nro. 112: Interface 03: Actualizar mis Datos.	164
Figura Nro. 113: Interface 04: Gestionar Expertos.	164
Figura Nro. 114: Interface 05: Gestionar Alumnos.....	165
Figura Nro. 115: Interface 06: Gestionar Periodos.	165
Figura Nro. 116: Interface 07: Estadística – Alumnos Por Test.	166
Figura Nro. 117: Interface 08: Reportes - Alumnos.....	166
Figura Nro. 118: Interface 09: Reportes - Periodos.	167
Figura Nro. 119: Interface 10: Reportes – Test Por Periodo.....	167
Figura Nro. 120: Interface 11: Reportes – Test Por Alumno.	168
Figura Nro. 121: Interface 12: Reportes – Respuestas en General.	168
Figura Nro. 122: Interface 13: Ver Programación.	169
Figura Nro. 123: Interface 14 Verificar Instrucciones.	169
Figura Nro. 124: Interface 15: Resolver Test.....	170
Figura Nro. 125: Interface 16: Verificar Solución.	170
Figura Nro. 126: Lista de Controles del Sistema Experto.....	171
Figura Nro. 127: Lista de Entidades del Sistema Experto.	171
Figura Nro. 128: Diagrama de Secuencia: Loguearse en el Sistema.	172

Figura Nro. 129: Diagrama de Secuencia: Loguearse en el Sistema – Flujo Alternativo.....	173
Figura Nro. 130: Diagrama de Secuencia: Gestionar Expertos.....	174
Figura Nro. 131: Diagrama de Secuencia: Gestionar Expertos – Flujos Alternativo. ...	175
Figura Nro. 132: Diagrama de Secuencia: Gestionar Alumnos	176
Figura Nro. 133: Diagrama de Secuencia: Gestionar Alumnos – Flujo Alternativo	177
Figura Nro. 134: Diagrama de Secuencia: Gestionar Periodos.....	178
Figura Nro. 135: Diagrama de Secuencia: Actualizar Mis Datos	179
Figura Nro. 136: Diagrama de Secuencia: Consultar Estadística de Alumnos por Test	180
Figura Nro. 137: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte de Alumnos	181
Figura Nro. 138: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte de Periodos	182
Figura Nro. 139: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte de Test por Alumno.....	183
Figura Nro. 140: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte de Test por Periodo	184
Figura Nro. 141: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte de Respuestas en General	185
Figura Nro. 142: Diagrama de Secuencia: Consultar Programación de Test.....	186
Figura Nro. 143: Diagrama de Secuencia: Verificar Instrucciones.....	187
Figura Nro. 144: Diagrama de Secuencia: Resolver Test	188
Figura Nro. 145: Diagrama de Secuencia: Verificar Solución del Test.....	189
Figura Nro. 146: Diagrama de Clases de Análisis: Enviar Resultados vía Email	190
Figura Nro. 147: Diagrama de Secuencia: Consultar Manual de Ayuda	191
Figura Nro. 148: Diagrama de Colaboración: Loguearse en el Sistema.	192
Figura Nro. 149: Diagrama de Colaboración: Loguearse en el Sistema – Flujo Alternativo	193
Figura Nro. 150: Diagrama de Colaboración: Gestionar Expertos.	194
Figura Nro. 151: Diagrama de Colaboración: Gestionar Expertos – Flujo Alternativo.	195
Figura Nro. 152: Diagrama de Colaboración: Gestionar Alumnos.	196
Figura Nro. 153: Diagrama de Colaboración: Gestionar Alumnos – Flujo Alternativo	197
Figura Nro. 154: Diagrama de Colaboración: Gestionar Periodos	198
Figura Nro. 155: Diagrama de Colaboración: Actualizar Mis Datos.....	199
Figura Nro. 156: Diagrama de Colaboración: Consultar estadísticas de alumnos por test.....	200
Figura Nro. 157: Diagrama de Colaboración: Generar Reporte de Alumnos	201

Figura Nro. 158: Diagrama de Colaboración: Generar Reporte de Periodos.....	202
Figura Nro. 159: Diagrama de Colaboración: Generar Reporte test por Alumno	203
Figura Nro. 160: Diagrama de Colaboración: Generar Reporte test por Periodo	204
Figura Nro. 161: Diagrama de Colaboración: Generar Reporte de Respuestas en General.....	205
Figura Nro. 162: Diagrama de Colaboración: Consultar Programación de Test	206
Figura Nro. 163: Diagrama de Colaboración: Verificar Instrucciones	207
Figura Nro. 164: Diagrama de Colaboración: Resolver Test.....	208
Figura Nro. 165: Diagrama de Colaboración: Verificar Solución del Test.....	209
Figura Nro. 166: Diagrama de Colaboración: Enviar Resultados vía Email	210
Figura Nro. 167: Diagrama de Colaboración: Consultar Manual de Ayuda.....	211
Figura Nro. 168: Diagrama de Actividad: Loguearse en el Sistema.....	212
Figura Nro. 169: Diagrama de Actividad: Gestionar Expertos	213
Figura Nro. 170: Diagrama de Actividad: Gestionar Alumno	214
Figura Nro. 171: Diagrama de Actividad: Gestionar Periodos	215
Figura Nro. 172: Diagrama de Actividad: Actualizar Mis Datos.....	216
Figura Nro. 173: Diagrama de Actividad: Consultar estadísticas de alumnos por test..	217
Figura Nro. 174: Diagrama de Actividad: Generar Reporte de Alumnos.....	218
Figura Nro. 175: Diagrama de Actividad: Generar Reporte de Periodos	219
Figura Nro. 176: Diagrama de Actividad: Generar Reporte de Test por Periodo.....	220
Figura Nro. 177: Diagrama de Actividad: Generar Reporte de Test por Alumno	221
Figura Nro. 178: Diagrama de Actividad: Generar Reporte de Respuestas en General	222
Figura Nro. 179: Diagrama de Actividad: Consultar Programación de Test	223
Figura Nro. 180: Diagrama de Actividad: Verificar Instrucciones	224
Figura Nro. 181: Diagrama de Secuencia: Resolver Test	225
Figura Nro. 182: Diagrama de Colaboración: Verificar Solución del Test.....	226
Figura Nro. 183: Consultar Manual de Ayuda.....	227
Figura Nro. 184: Modelo Lógico de la Base de Datos.....	228
Figura Nro. 185: Modelo Físico de la Base de Datos.	229
Figura Nro. 186: Diagrama de Componentes.....	236
Figura Nro. 187: Diagrama de Despliegue.....	236
Figura Nro. 188: Presentación: Loguearse en el Sistema.....	237
Figura Nro. 189: Presentación: Menú Principal.....	238

Figura Nro. 190: Presentación: Gestionar Expertos.....	239
Figura Nro. 191: Presentación: Gestionar Alumnos.	240
Figura Nro. 192: Presentación: Gestionar Periodos.	241
Figura Nro. 193: Presentación: Actualizar Mis Datos.	242
Figura Nro. 194: Presentación: Consulta Estadística de Alumnos Por Test.	243
Figura Nro. 195: Presentación: Consulta Reporte de Alumnos.	244
Figura Nro. 196: Presentación: Consulta Reporte de Periodos.....	245
Figura Nro. 197: Presentación: Consulta Programación Test.	246
Figura Nro. 198: Presentación: Ver Instrucciones.	247
Figura Nro. 199: Presentación: Resolver Test.....	248
Figura Nro. 200: Presentación: Verificar Solución Test.	249
Figura Nro. 201: Presentación: Consultar Manual de Ayuda.	250
Figura Nro. 202: Distribución normal.	257
Figura Nro. 203: Distribución normal.	259
Figura Nro. 204: Tiempo de Entrega de Resultado – Pre Test.....	266
Figura Nro. 205: Tiempo de Entrega de Resultado – Post Test.....	266
Figura Nro. 206: Tiempo Promedio de Entrega de Resultados –Comparativa General.	267
Figura Nro. 207: Distribución Normal – Tiempo de Entrega de Resultados.	268
Figura Nro. 208: Número de Errores en la Evaluación – Comparativa General.....	269
Figura Nro. 209: Distribución Normal – Número de Errores en la Evaluación.....	270

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matiz de consistencia.

Anexo 2: Entrevista para Determinar el problema en el Colegio BERNE.

Anexo 3: Ficha de observación Nro. 1.

Anexo 4: Análisis del Proyecto.

Anexo 5: Aplicación del Test Vocacional de CASM.

Anexo 6: Ficha de Medición del Tiempo de Entrega de Resultados (Pre – Test).

Anexo 7: Ficha de Medición del Número de Errores en la Evaluación (Pre – Test).

Anexo 8: Ficha para evaluar el Test de Orientación Vocacional.

Anexo 9: Ficha para evaluar el Test de Orientación Vocacional.

Anexo 10: Ficha de Medición del Tiempo de Entrega de Resultados (Pre – Test).

Anexo 11: Ficha de Medición del Número de Errores en la Evaluación (Pre – Test).

Anexo 12: Ficha de Medición del Tiempo de Entrega de Resultados (Post – Test).

Anexo 13: Ficha de Medición del Número de Errores en la Evaluación (Post – Test).

Anexo 14: Tabla de Evaluación para Expertos para el uso de la Metodología de Sistema Experto.

Anexo 15: Tabla de Evaluación para Expertos para el uso de la Metodología del Sistema.

Anexo 16: Generación del Árbol de Decisión en Weka.

Anexo 17: Manual de Usuario.

Anexo 18: Reporte de las Respuesta de los Alumno – Número de Errores.