

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y

SISTEMAS



**“SOFTWARE DE APLICACIÓN BASADO EN OFFICE
OPEN XML, PARA AGILIZAR EL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS PARA LOS
EXÁMENES DE ADMISIÓN DE LA UNAMBA - 2015”**

TESIS PRESENTADO POR:

BACHILLER MOISES MELENDEZ LOAIZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INFORMÁTICO Y SISTEMAS

ABANCAY – APURÍMAC

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS



TESIS

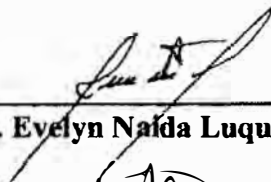
“SOFTWARE DE APLICACIÓN BASADO EN OFFICE OPEN XML, PARA AGILIZAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS PARA LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN DE LA UNAMBA - 2015”

Presentado por el bachiller **MOISES MELENDEZ LOAIZA**, a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas; para optar el título profesional de:

INGENIERO INFORMÁTICO Y SISTEMAS

Sustentado y aprobado ante el jurado integrado por:

Presidente:



Ing. Evelyn Nalda Luque Ochoa

Primer miembro:



Ing. Marlon Peraita Ascue

Segundo miembro:



Ing. Ebert Gómez Aiquipa

Asesor:



Ing. Ecler Mamani Vilca

**“SOFTWARE DE APLICACIÓN BASADO EN OFFICE OPEN XML, PARA AGILIZAR EL
PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS PARA LOS EXÁMENES DE
ADMISIÓN DE LA UNAMBA - 2015”**



DEDICATORIA

*En principio, al omnipotente DIOS todo poderoso,
quien me ha protegido y devuelto el aliento de vida
y ha permitido escribir estas líneas.*

*A mis tíos,
Francisco y esposa Lidia,
por su buen espíritu de familiaridad
y su apoyo incondicional,
durante mi formación profesional.*

*A mi madre,
Avelina, por mostrarme su cariño,
preocupación y amor único.*

*A todos los seres queridos, que me rodean
y con quienes guardamos amistad incondicional.*

*Y en homenaje póstumo a la memoria
de mi padre,
que desde la eternidad hizo que sienta su protección,
en los momentos más críticos de mi vida.*



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1. Descripción del Problema	6
1.2. Planteamiento del problema	8
1.2.1. Problema general	8
1.2.2. Problemas específicos:	8
1.3. Justificación	9
1.4. Limitaciones	9
1.5. Objetivos	9
1.5.1. Objetivo General	9
1.5.2. Objetivos específicos	10
CAPÍTULO II	11
MARCO REFERENCIAL	12
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.1.1. A nivel Internacional	12
2.1.2. A Nivel Nacional	14
2.2. Marco teórico	15
2.2.1. Software	15
2.2.2. Software de aplicación	16
2.2.3. Office Open XML	17
2.2.3.1. Finalidad del Estándar	17
2.2.3.2. Propiedades des estándar	18
2.2.3.3. Estructura del Contenedor Office Open XML	23
2.2.3.4. Convencionés de empaquetado abierto	25
2.2.3.5. Word ProcessingML	26
2.2.3.6. Lenguajes de marcado compatibles	27
2.2.3.7. Documento WordProcessing Mínimo	28
2.2.4. Metodologías Ágiles	28
2.2.4.1. Metodología eXtreme Programming (Programación Extrema XP):	29
2.2.5. Test Driven Development (TDD)	31
2.2.5.1. Fases Ciclo TDD	32



2.2.6.	La familia de normas ISO/IEC 25000	33
2.2.6.1.	ISO/IEC 25010	33
2.2.6.2.	ISO/IEC 25040	38
2.2.7.	Elaboración de Cuadernillos	45
2.2.8.	Otras definiciones.....	46
2.3.	Marco conceptual	48
CAPÍTULO III		50
3.1.	Formulación de hipótesis.....	51
3.1.1.	Hipótesis General.....	51
3.1.2.	Hipótesis Específicas.....	51
3.2.3.	Definición operacional de variables.....	52
CAPÍTULO IV		53
METODOLOGÍA.....		54
4.1.	Tipo y nivel de investigación	54
4.1.1.	Tipo de investigación	54
4.1.2.	Nivel de Investigación.....	54
4.2.	Método y Diseño de Investigación	54
4.2.1.	Diseño de Investigación	54
4.3.	Población	55
4.3.1.	Características y delimitación	55
4.3.2.	Ubicación espacio – temporal	55
4.4.	Muestra.....	55
4.4.1.	Técnicas de Muestreo.....	55
4.4.2.	Tamaño y cálculo de tamaño.....	55
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
4.5.1.	Instrumentos de recolección de datos.....	58
4.5.1.1.	Cuestionario.....	58
4.5.1.2.	Registro de generación de cuadernillos	58
4.5.1.2.	Tratamiento de datos.....	58
4.5.2.	Etapas de la experimentación	58
4.6.	Procesamiento y análisis de datos	60
4.7.	Prueba de hipótesis para el proceso en general de elaboración de cuadernillos.....	60
4.7.1.	Prueba de hipótesis general	60
4.7.2.	Prueba de hipótesis específicas	61
CAPÍTULO V.....		65



RESULTADOS	66
5.1. Resultados para la generación de examen matriz	67
5.2. Resultados para la separación de exámenes por grupos	72
5.3. Resultados para aleatorización de claves y separación de exámenes tema para los grupos76	
5.4. Resultados del proceso general para la elaboración de cuadernillos	81
5.5. Resultados de la evaluación de calidad de software según ISO/IEC 25000	86
5.5.1. Requisitos de la evaluación	86
5.5.2. Especificación de la evaluación	86
5.5.3. Diseño de la evaluación.....	88
5.5.4. Ejecución de la evaluación	88
5.5.5. Conclusión de la Evaluación	92
5.6. Desarrollo del Software	92
5.6.1. Propósito.....	93
5.6.2. Alcance.....	93
5.6.3. Recursos utilizados.....	94
5.7. Fase I: Planeación	94
5.8. Fase II: Diseño	99
5.8.1. Diseño de Base de Datos interpretada desde XML	99
5.8.1.1. Diagrama Lógico de Base de Datos interpretada desde XML.....	99
5.8.1.2. Diagrama Físico de Base de Datos interpretada desde un XML	100
5.8.1.3. Diccionario de datos	100
5.8.2. Metáfora del sistema	104
5.8.3. Tarjetas CRC (Clase – Responsabilidad - Colaborador).....	105
5.8.4. Interfaces	107
5.8.5. Diagrama del proceso de funcionamiento del software	114
5.9. Fase III: Codificación	114
5.9.1. Disponibilidad del usuario	114
5.9.2. Uso de estándares	115
5.10. Fase IV: Pruebas	117
5.10.1. Pruebas Unitarias Test Driven Development (TDD)	117
5.10.2. Pruebas de aceptación	119
5.11. Limitaciones del software desarrollado	120
5.12. Requerimientos para la ejecución del software	120
CONCLUSIONES.....	121

RECOMENDACIONES	123
BIBLIOGRAFÍA	124
ANEXOS	126
Anexo 1: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – generación del examen matriz	126
Anexo 2: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – separación de exámenes por grupos	128
Anexo 3: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – aleatorización de clave de respuestas	129
Anexo 4: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – separación de exámenes tema	137
Anexo 5: Cuestionario dirigido a expertos, para evaluación de calidad interna/externa del software.	138
Anexo 6: Fase I: Planeación	142
Anexo 7: Fase IV – Pruebas de aceptación	171
Anexo 8: Guía de instalación de prerequisites y software desarrollado “EA Tools”	186
Anexo 9: Manual de usuario del software de aplicación “EA Tools”	190
Anexo 10: Organigrama Universidad Nacional Micaela Bastidas y ubicación de la Oficina donde se aplicó el software desarrollado (Dirección de Servicios Académicos – Oficina de Admisión)	207
Anexo 11: Resolución de aprobación de proyecto de tesis, expedido por la facultad de ingeniería	208
Anexo 12: Foto Oficina de Admisión UNAMBA.....	209
Anexo 13: Formato de marcado de claves de respuestas aleatorizada mediante el lanzamiento de un dado.....	210
Anexo 14: Constancia expedida por el presidente de la comisión permanente de admisión – UNAMBA	211



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Métricas de calidad interna/externa para adecuación funcional	40
Tabla 2: Métricas de calidad interna/externa para fiabilidad	40
Tabla 3: Métricas de calidad interna/externa para rendimiento	41
Tabla 4: Métricas de calidad interna/externa para facilidad de uso	42
Tabla 5: Métricas de calidad interna/externa para mantenibilidad.....	43
Tabla 6: Cuadro estadístico de datos para generación de examen matriz	67
Tabla 7: Registro de tiempos antes y después del software para la generación del examen matriz.....	69
Tabla 8: Representación de tiempos antes y después del software para la generación del examen matriz.....	71
Tabla 9: Cuadro estadístico de datos para separación de exámenes por grupos	72
Tabla 10: Registro de tiempos antes y después del software para la separación de exámenes por grupo.....	73
Tabla 11: Representación de tiempos antes y después del software para la separación de exámenes por grupos.	75
Tabla 12: Cuadro estadístico de datos para aleatorización de claves y separación de exámenes tema por grupos	76
Tabla 13: Registro de tiempos antes y después para la aleatorización y separación de exámenes tema.....	78
Tabla 14: Representación de tiempos antes y después del software para aleatorización de claves y separación de exámenes tema.....	80
Tabla 15: Cuadro estadístico de datos para el proceso general de elaboración de cuadernillos	81
Tabla 16: Registro general de tiempos antes y después del software para el proceso de elaboración de cuadernillos	83
Tabla 17: Representación de tiempo en minutos antes y después del software para el proceso de elaboración de cuadernillos.	85
Tabla 18: Niveles de puntuación para la calidad interna y externa del software	87
Tabla 19: Criterios de decisión de la evaluación de calidad del software	88
Tabla 20: Procesamiento de la evaluación de la calidad interna del software	89
Tabla 21: Procesamiento de la evaluación de la calidad externa del software.....	90
Tabla 22: Resumen de la evaluación de calidad interna/externa.....	91
Tabla 23: Resultado final de evaluación de calidad interna/externa del software.....	92

Tabla 24: Herramientas utilizadas	94
Tabla 25: Integrante - roles.....	95
Tabla 26: Actor docentes convocados por la comisión de admisión.....	95
Tabla 27: Actor Digitador.....	95
Tabla 28: Historias de usuario	96
Tabla 29: Tiempo de ejecución de la iteración N°1	97
Tabla 30: Tiempo de ejecución iteración N°2	97
Tabla 31: Tiempo de ejecución iteración N°3	98
Tabla 32: Diccionario de datos tabla Asignatura.....	100
Tabla 33: Diccionario de datos tabla DocumentoMaestro	101
Tabla 34: Diccionario de datos tabla GrupoAsignatura	101
Tabla 35: Diccionario de datos tabla DocumentoMaestroClaves	102
Tabla 36: Diccionario de datos tabla SorteoDigitador	103
Tabla 37: Diccionario de datos tabla Digitador.....	103
Tabla 38: Diccionario de datos tabla UbicacionAlternativa.....	104
Tabla 39: Diccionario de datos tabla Grupo	104
Tabla 40: Tarjeta CRC N° 1	105
Tabla 41: Tarjeta CRC N° 2	105
Tabla 42: Tarjeta CRC N° 3	105
Tabla 43: Tarjeta CRC N° 4	106
Tabla 44: Tarjeta CRC N° 5	106
Tabla 45: Tarjeta CRC N° 6	106
Tabla 46: Tarjeta CRC N° 7	106
Tabla 47: Tarjeta CRC N° 8	106
Tabla 48: Detalle de observaciones antes y después del software para la generación de examen matriz.....	127
Tabla 49: Detalle de observaciones antes y después del software para la separación de exámenes por grupo.....	128
Tabla 50: Aleatorización de clave de respuestas - primera simulación.....	129
Tabla 51: Aleatorización de clave de respuestas - segunda simulación	131
Tabla 52: Aleatorización de clave de respuestas - tercera simulación	132
Tabla 53: Aleatorización de clave de respuestas - cuarta simulación	134
Tabla 54: Detalle de observaciones antes y después del software para la aleatorización de clave de respuestas.....	136

Tabla 55: Detalle de observaciones antes y después del software para la separación de exámenes tema.....	137
Tabla 56: Historia de usuario N° 1	142
Tabla 57: Lista de tareas de la Historia N° 1	142
Tabla 58: Tarea N° 1 - Historia N° 1	143
Tabla 59: Tarea N° 2 - Historia N° 1	143
Tabla 60: Tarea N° 3 - Historia N° 1	143
Tabla 61: Tarea N° 4 - Historia N° 1	144
Tabla 62: Tarea N° 5 - Historia N° 1	144
Tabla 63: Tarea N° 6 - Historia N° 1	144
Tabla 64: Historia de usuario N° 2	145
Tabla 65: Lista de tareas de la Historia N° 2	145
Tabla 66: Tarea N° 1 - Historia N° 2.....	145
Tabla 67: Tarea N° 2 - Historia N° 2.....	146
Tabla 68: Tarea N° 3 - Historia N° 2.....	146
Tabla 69: Tarea N° 4 - Historia N° 2.....	146
Tabla 70: Tarea N° 5 - Historia N° 2.....	147
Tabla 71: Historia de usuario N° 3	147
Tabla 72: Lista de tareas de la Historia N° 3	148
Tabla 73: Tarea N° 1 - Historia N° 3.....	148
Tabla 74: Tarea N° 2 - Historia N° 3.....	149
Tabla 75: Tarea N° 3 - Historia N° 3.....	149
Tabla 76: Tarea N° 4 - Historia N° 3.....	149
Tabla 77: Tarea N° 5 - Historia N° 3.....	150
Tabla 78: Tarea N° 6 - Historia N° 3.....	150
Tabla 79: Tarea N° 7 - Historia N° 3.....	150
Tabla 80: Historia de usuario N° 4	151
Tabla 81: Lista de tareas de la Historia N° 4	151
Tabla 82: Tarea N° 1 - Historia N° 4.....	152
Tabla 83: Tarea N° 2 - Historia N° 4.....	152
Tabla 84: Tarea N° 3 - Historia N° 4.....	152
Tabla 85: Tarea N° 4 - Historia N° 4.....	153
Tabla 86: Tarea N° 5 - Historia N° 4.....	153
Tabla 87: : Historia de usuario N° 5	154



Tabla 88: Lista de tareas de la Historia N° 5	154
Tabla 89: Tarea N° 1 - Historia N° 5	155
Tabla 90: Tarea N° 2 - Historia N° 5	155
Tabla 91: Tarea N° 3 - Historia N° 5	155
Tabla 92: Tarea N° 4 - Historia N° 5	156
Tabla 93: Tarea N° 5 - Historia N° 5	156
Tabla 94: Historia de usuario N° 6	156
Tabla 95: Lista de tareas de la Historia N° 6	157
Tabla 96: Tarea N° 1 - Historia N° 6	157
Tabla 97: Tarea N° 2 - Historia N° 6	158
Tabla 98: Tarea N° 3 - Historia N° 6	158
Tabla 99: Tarea N° 4 - Historia N° 6	158
Tabla 100: Tarea N° 5 - Historia N° 6	159
Tabla 101: Tarea N° 6 - Historia N° 6	159
Tabla 102: Historia de usuario N° 7	159
Tabla 103: Lista de tareas de la Historia N° 7	160
Tabla 104: Tarea N° 1 - Historia N° 7	160
Tabla 105: Tarea N° 2 - Historia N° 7	160
Tabla 106: Tarea N° 3 - Historia N° 7	161
Tabla 107: Tarea N° 4 - Historia N° 7	161
Tabla 108: : Historia de usuario N° 8	162
Tabla 109: Lista de tareas de la Historia N° 8	162
Tabla 110: Tarea N° 1 - Historia N° 8	162
Tabla 111: Tarea N° 2 - Historia N° 8	163
Tabla 112: Tarea N° 3 - Historia N° 8	163
Tabla 113: Tarea N° 4 - Historia N° 8	163
Tabla 114: Historia de usuario N° 9	164
Tabla 115: Lista de tareas de la Historia N° 9	164
Tabla 116: Tarea N° 1 - Historia N° 9	165
Tabla 117: Tarea N° 2 - Historia N° 9	165
Tabla 118: Tarea N° 3 - Historia N° 9	165
Tabla 119: Tarea N° 4 - Historia N° 9	166
Tabla 120: Tarea N° 5 - Historia N° 9	166
Tabla 121: Tarea N° 6 - Historia N° 9	166



Tabla 122: Historia de usuario N° 10	167
Tabla 123: Lista de tareas de la Historia N° 10	167
Tabla 124: Tarea N° 1 - Historia N° 10	167
Tabla 125: Tarea N° 2 - Historia N° 10	168
Tabla 126: Tarea N° 3 - Historia N° 10	168
Tabla 127: Historia de usuario N° 11	168
Tabla 128: Lista de tareas de la Historia N° 11	169
Tabla 129: Tarea N° 1 - Historia N° 11	169
Tabla 130: Tarea N° 2 - Historia N° 11	169
Tabla 131: Tarea N° 3 - Historia N° 11	170
Tabla 132: Tarea N° 4 - Historia N° 11	170
Tabla 133: Tarea N° 5 - Historia N° 11	170
Tabla 134: Lista de pruebas de aceptación	171
Tabla 135: Prueba de Historia de Usuario N° 1	171
Tabla 136: Prueba de Historia de Usuario N° 2	173
Tabla 137: Prueba de Historia de Usuario N° 3	175
Tabla 138: Prueba de Historia de Usuario N° 4	176
Tabla 139: Prueba de Historia de Usuario N° 5	177
Tabla 140: Prueba de Historia de Usuario N° 6	180
Tabla 141: Prueba de Historia de Usuario N° 7	181
Tabla 142: Prueba de Historia de Usuario N° 8	182
Tabla 143: Prueba de Historia de Usuario N° 9	183
Tabla 144: Prueba de Historia de Usuario N° 10	183
Tabla 145: Prueba de Historia de Usuario N° 11	184



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de elaboración de cuadernillos abarcado en la investigación	6
Figura 2: Estructura del contenedor de un archivo Open XML.	24
Figura 3: Fases del proceso de la programación extrema (XP).	30
Figura 4: Tres fases del Ciclo TDD.	32
Figura 5: Divisiones de la familia de normas ISO/IEC 25000	33
Figura 6: Características y subcaracterísticas de la calidad de Software ISO/IEC 25010 ..	34
Figura 7: Proceso para la evaluación del Software.....	39
Figura 8: Proceso de elaboración de cuadernillos de Exámenes de Admisión en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.	46
Figura 9: Examen de Admisión UNAMBA - Grupo A, Tema “P” y “Q”.	47
Figura 10: Comparación de tiempos, generación de examen matriz.....	71
Figura 11: Comparación de tiempos, para separación de exámenes para grupos	75
Figura 12: Comparación de tiempos para el proceso de aleatorización y separación de exámenes tema.....	80
Figura 13: Comparación de tiempos, del proceso de elaboración de cuadernillos.....	85
Figura 14: Escalas de puntuación para la evaluación de calidad de software	89
Figura 15: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 1	97
Figura 16: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 2	98
Figura 17: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 3	98
Figura 18: Diseño lógico de la base de datos interpretada desde un XML	99
Figura 19: Diagrama Físico de Base de Datos interpretada desde un XML	100
Figura 20: Interfaz de registro y edición de asignaturas.....	107
Figura 21: Figura: Interfaz de registro y edición de asignaturas	107
Figura 22: Interfaz registro intervalo de numeración del contenido examen matriz.....	107
Figura 23: Interfaz configuración de clave de respuestas documento matriz.....	108
Figura 24: Interfaz abrir documentos por asignatura, para generar matriz preliminar	108
Figura 25: Interfaz registro nuevo digitador	109
Figura 26: Interfaz actualización de datos digitador	109
Figura 27: Interfaz distribución de asignaturas a digitadores	109
Figura 28: Interfaz realizar designación aleatoria de digitadores	110
Figura 29: Interfaz reporte de sorteo digitadores.....	110
Figura 30: Interfaz para seleccionar y validar el examen matriz.....	111
Figura 31: Interfaz ruta de examen matriz seleccionado.....	111

Figura 32: Interfaz para generar los exámenes para los grupos	111
Figura 33: Interfaz de configuración y/o aleatorización de clave de respuestas	112
Figura 34: Interfaz resultado de aleatorización de clave de respuestas	112
Figura 35: Interfaz reporte clave de respuestas	113
Figura 36: Interfaz de selección de exámenes generados para grupos	113
Figura 37: Interfaz para generar exámenes tema para los grupos	113
Figura 38: Diagrama de funcionamiento del software desarrollado	114
Figura 39: Función para generar exámenes por grupos.....	116
Figura 40: Función para generar los temas para cada grupo	117
Figura 41: Prueba Unitaria N° 1	118
Figura 42: Prueba Unitaria N° 2.....	118
Figura 43: Prueba Unitaria N° 3	119
Figura 44: Prueba Unitaria N° 4.....	119



RESUMEN

La investigación, se da inicio al observar que el proceso de elaboración de los cuadernillos de exámenes de admisión y su aleatorización son realizados manualmente; los cuales se consideraron impertinentes ya que en la actualidad se dispone al alcance de herramientas que permitan automatizar estos procesos manuales y tradicionales, que corresponden a la Comisión Permanente de Admisión de la UNAMBA.

Se aprovechó el beneficio y potencial de Office Open XML para el manejo del contenido del documento que contiene preguntas, para separar los cuadernillos de preguntas por temas. Office Open XML, fue la herramienta de mayor importancia abordado en la investigación, que permitió alcanzar la solución al problema planteado y lograr el objetivo principal.

Se desarrolló el software aplicando la metodología de desarrollo de software ágil (XP), se demostró mediante la prueba estadística de observaciones apareadas, que mediante el uso del software se agiliza el proceso general de elaboración de cuadernillos para los exámenes de la UNAMBA en un 95.94%, el cual fue demostrado en base a cuatro simulaciones.

El software agiliza la generación del examen matriz en un 74.68%, la separación de exámenes para los grupos en un 88.93%, la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C, en un 98.33%, todo lo anterior en comparación al método manual que se realizaba (antes del software).

Finalmente, en la evaluación de calidad se obtuvo un 79.11%, lo que representa que el software desarrollado es de alta calidad, según el procesamiento de puntuación de cuestionarios dirigidos a docentes expertos en desarrollo de software.

Palabras clave: Open XML, Examen, Software, Agilizar, Experto, Calidad.



ABSTRACT

The investigation, beginning is given when observing that the process of elaboration of the booklets of admission exams and its randomized are carried out manually; which were considered impertinent since in these times it prepares to the hand of tools that they allow to automate these traditional processes that correspond to the Permanent Commission of Admission of the UNAMBA.

It was took advantage the benefit and potential of Office Open XML for the handling of the content of the document that contains questions, to generate the booklets of questions. Office Open XML, was the tool of more importance approached in the investigation that allowed to reach the solution to the outlined problem and to achieve the main objective.

The software was developed applying the methodology of development of agile software (XP), it was demonstrated by means of the statistical test of matched up observations that by means of the use of the software the general process of elaboration of booklets is speeded up for the exams of the UNAMBA in 95.04%, which was demonstrated based on four simulations.

The software speeds up the generation of the main exam in 74.68%, the separation of exams for the groups in 88.93%, the randomized of keys of answers and the separation of exams fears P and Q for the groups A, B and C, in 98.33%, all the above-mentioned in comparison to the manual method that was carried out (before the software).

Finally, in the evaluation of quality 79.11% was obtained, what represents that the developed software is of high quality, according to the prosecution of punctuation of questionnaires directed to educational experts in software development.

Keywords: Open XML, Exam, Software, to Speed up, Expert, Quality.



INTRODUCCIÓN

La investigación, surge preponderantemente con la idea de contribuir de la mejor manera posible con la solución o automatización de procesos que se llevan a cabo manualmente en la Oficina de Admisión para el caso de elaboración de cuadernillos de exámenes en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, así mismo se buscó plasmar la idea de solución respecto al problema con la ayuda de las herramientas y tecnologías actuales.

Se ha consultado diversos materiales de investigación realizadas referentes al tema, donde los de mayor importancia fueron la de Liliana Cruz Cruz, que desarrolló un proyecto denominado “XML en la estandarización de documentos”; y el proyecto de David Rodríguez Mateos, quien desarrolló “Aplicaciones de XML para la documentación periodística: efectos sobre los centros de documentación de prensa”; así mismo otro material bastante consultado fue la revista traducida de Tom Ngo, que hace una descripción enfática e importante a cerca de Open XML; el cual fue impulsado y liberado por Microsoft, gracias a la sugerencia de muchas organizaciones y programadores que cuestionaron su estricto formato al momento de manipular los contenidos con fines personales u organizacionales.

El aspecto más importante y resaltante de la investigación, es haber logrado agilizar el proceso general de elaboración de cuadernillos de exámenes; vale decir que se logró cumplir los objetivos propuestos antes de la investigación.

El informe de la investigación está desarrollado en 5 capítulos; en el capítulo I se describen el problema que se observó en la Oficina de Admisión de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, la justificación, limitaciones y objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo de la investigación, se plasmaron los antecedentes de la investigación y todo lo correspondiente a las definiciones teóricas referentes a la investigación, como la metodología ágil XP y la familia de normas ISO/IEC 25000.



En el capítulo tercero, se definen las hipótesis de la investigación y la definición operacional de variables; en el capítulo IV se encuentra todo lo referente al tipo y nivel de investigación, definición de la población y muestra, instrumentos de recolección de datos, procesamiento de datos y la formulación de hipótesis estadísticas.

En el último capítulo, se realizaron los cálculos para las pruebas estadísticas, se interpretan los resultados obtenidos y las conclusiones de la evaluación de calidad del software.



CAPÍTULO I



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del Problema

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, como una entidad educativa de nivel superior y siendo referente ante las instituciones educativas de la Región Apurímac, mediante la comisión permanente de admisión realiza proceso de selección de ingresantes por semestre, una vez al año por la modalidad de primera opción y dos veces al año mediante exámenes ordinarios y vía centro preuniversitario.

A través de una entrevista con docentes que han conformado la comisión de elaboración en la sección de digitación y diagramación, manifiestan que, para generar un cuadernillo de examen, se realizan los procesos de: sorteo de temas, asignación de digitadores, recopilación de las preguntas digitadas, generación del cuadernillo matriz, separación de preguntas que difieren por el tipo grupo; aleatorización de clave de respuestas, separación de exámenes por tema para cada grupo y culmina con la impresión final. A continuación, se muestra el diagrama del proceso que se abarca en la investigación:

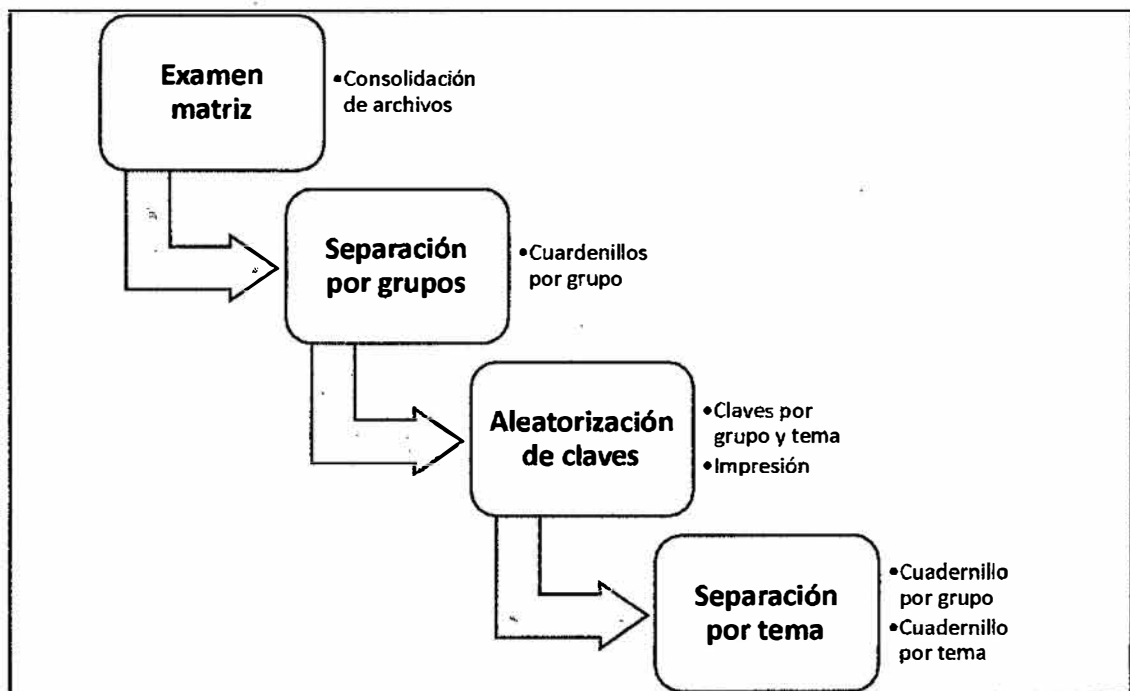


Figura 1: Proceso de elaboración de cuadernillos abarcado en la investigación

Fuente: Elaboración propia

Previo al inicio del proceso de la Figura 1, se designa a docentes quienes plantean las preguntas para cada asignatura, escrito manualmente, luego se registra en una hoja de cálculo Excel el nombre de los docentes convocados para la digitación de preguntas (Asignación de digitadores), a los que por criterio de la comisión se les designa una cierta cantidad de asignaturas, ellos transcriben o digitalizan las preguntas escritas en un archivo de Word en una computadora, crean un archivo independiente para cada asignatura que contengan las preguntas, una vez que culminen con la digitación, los integrantes de la subcomisión coordinación de prueba, solicitan los archivos a cada digitador, luego proceden a copiar y pegar en un nuevo documento el contenido de cada asignatura, en el orden establecido por el prospecto de admisión vigente, para finalmente consolidar todas las preguntas en un solo archivo denominado matriz o machote. Este archivo final, es revisado y corregido reiteradamente en su forma y fondo, por cada docente y digitador integrantes de la comisión formulación de prueba; una vez que cada uno dé su veredicto de conformidad de preguntas, proceden a obtener una copia del documento matriz, para obtener los exámenes por grupos, para lo cual suprimen las preguntas de las asignaturas que no corresponden a los grupos de acuerdo a lo establecido en el prospecto de admisión.

Se tiene diseñado una hoja de plantilla, que contiene la numeración de preguntas con 5 alternativas, de las cuales una debe ser marcada para cada pregunta; para ello se toma el criterio de lanzar un dado, donde el resultado del lanzamiento es equivalente a una alternativa (1=A, 2=B, 3=C, 4=D y 5=E), en caso de que se obtenga 6, se vuelve a lanzar el dado; este proceso se denomina aleatorización y se realiza para los dos exámenes tema de los grupos.

A partir del archivo examen para cada grupo, se obtienen copias para los exámenes tema denominado "P y Q" por cada uno de los grupos, seguidamente se abre el documento de

exámenes tema, y se mueve la respuesta de cada pregunta a la posición obtenida mediante la aleatorización; lo que da a entender que, para cada pregunta no se realiza una combinación de posición de las demás alternativas que no corresponden a la respuesta, si no que tan solo se mueve la respuesta de cada pregunta, todo ello se realiza manualmente, en una computadora lo que en algunas ocasiones genera demora a causa de errores, los que se deben corregir, todo esto implica ser un proceso tedioso y extenso donde el cansancio afecta a los encargados. En el caso óptimo la aleatorización y generación de cuadernillos toma aproximadamente dos horas, para su posterior impresión y compaginación; estas pruebas se generan para la sede central y las subsedes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

1.2.Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida el software de aplicación, basado en Office Open XML, agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos para los exámenes de admisión en la UNAMBA?

1.2.2. Problemas específicos:

PE1: ¿En qué medida el software de aplicación basado en office open XML, agiliza la generación del examen matriz, para los exámenes de admisión en la UNAMBA?

PE2: ¿En qué medida el software de aplicación basado en office open XML, agiliza la separación de exámenes por grupos A, B y C, para los exámenes de admisión en la UNAMBA?

PE3: ¿En qué medida el software de aplicación basado en office open XML, agiliza la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema P y Q de los grupos A, B y C, para los exámenes de admisión en la UNAMBA?

1.3. Justificación

La investigación tiene la intención de desarrollar una herramienta de gran utilidad y así beneficiar a la Oficina de Admisión y docentes convocados, para la elaboración de los exámenes de admisión en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, quienes podrán efectuar el proceso de elaboración de exámenes en forma más eficiente y rápida.

Se plasmó el valor teórico del proyecto que permitió conocer y difundir las tecnologías apropiadas en la actualidad para resolver problemas reales como el descrito, que posteriormente puedan ser generalizados o de los cuales puedan surgir proyectos similares para los demás sectores u oficinas que manejan o procesan información.

Así también beneficiará a la Universidad y permitirá estar a la vanguardia y a nivel de las demás Universidades que ya cuentan a la mano con este tipo de herramientas o similares.

1.4. Limitaciones

El software desarrollado como investigación, será sólo para la plataforma del sistema operativo Windows y para entorno de escritorio, estas por políticas de trabajo de la Oficina de Admisión; y además porque Microsoft solo publicó el estándar Office Open XML SDK para su desarrollo en esta plataforma.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Agilizar el proceso de elaboración de cuadernillos, mediante el software de aplicación basado en Office Open XML, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

1.5.2. Objetivos específicos

OE1: Agilizar la generación del examen matriz, mediante el software de aplicación basado en Office Open XML, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

OE2: Agilizar la separación de exámenes por grupos A, B y C, mediante el software de aplicación basado en Office Open XML, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

OE3: Agilizar la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema P y Q de los grupos A, B y C, mediante el software de aplicación basado en Office Open XML, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

OE4: Desarrollar el software de aplicación mediante la metodología ágil eXtreme Programming (XP).

OE5: Usar el estándar Office Open XML para la programación del software.

OE6: Realizar las pruebas unitarias mediante el Test Drivent Development (TDD).

OE7: Determinar la evaluación de calidad del software de aplicación.

CAPÍTULO II



MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel Internacional

- ✓ Arévalo Rosado Luis Jesús, desarrolló: “VDOCXML: UN MODELO DE VERSIONADO RAMIFICADO PARA DOCUMENTOS XML”, Tesis Doctoral, presentada para optar el grado de Doctor en Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos, en la Universidad de Extremadura, España (2009). El fin de la tesis fue especificar un modelo para la gestión de documentos XML versionados de manera ramificada, utilizando los estándares XML XQuery, XPath y XSLT para la ejecución de consultas, implementar un sistema de versionado XML portable. Del cual se concluye que la aparición de XML abrió otro frente de investigación; con la valiosa información obtenida se decidió adaptar la técnica de metamarcado para la gestión de versiones de XML. A comienzos de 2008 se definió el modelo vDocXML como una implementación de un modelo versionado genérico adaptado de acuerdo a la semántica de los documentos XML. Este trabajo constituye un paso muy importante en el proceso de la investigación ya que sería un pilar para apoyarse en futuros trabajos.
- ✓ Cruz Cruz Liliana, desarrolló: “XML EN LA ESTANDARIZACIÓN DE DOCUMENTOS”, Tesis presentada para optar el Título de Licenciada en Ciencias de la Computación, en la Universidad Nacional Autónoma de México (2011). El problema que se intenta resolver es el intercambio de información de datos científicos, entre las distintas dependencias universitarias, en especial los de tipos geográficos, los cuales se

obtendrán del TEI y NARSTO; donde la información a intercambiar sea lo necesario y suficiente evitando pérdidas para lo cual se emplean los metadatos XML. Se desarrolló un sistema para adaptar a la plantilla de NARSTO las necesidades del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM que captura, valida y exporta datos a un formato XML, así mismo el sistema se desarrolló en el entorno del paquete que Microsoft Office ofrece.

- ✓ Rodríguez Mateos David, desarrolló: “APLICACIONES DE XML PARA LA DOCUMENTACIÓN PERIODÍSTICA: EFECTOS SOBRE LOS CENTROS DE DOCUMENTACIÓN DE PRENSA”, Tesis Doctoral, presentada para la obtención del grado de Doctor en Documentación, en la Universidad Carlos III de Madrid, España (2003). Cuyos objetivos son: mostrar la documentación periodística partiendo de su concepción tradicional, establecer como la actividad de los centros de comunicación periodística puede variar con el uso de una herramienta tecnológica, proponer cambios en la labor documental que reduzcan el empleo de recursos personales, ofrecer las capacidades de marcado de texto basado en XML y las tecnologías concretas como herramienta práctica de representación documental. Concluye que los lenguajes de marcado de texto periodístico hicieron posible representar utilidades para la descripción documental y técnicamente están basados en XML, este lenguaje también permite contener físicamente lenguajes documentales pese a su complejidad, dicho lenguaje puede estar mezclada en el contenido de los documentos o puede ser realizada en ficheros específicos. Donde queda pendiente mejorar las relaciones hipertextuales



entre los distintos contenidos periodísticos, para el cual se sugiere XLink, que mejora los posibles enlaces mediante HTML; aunque aún XLink no permita representar sus posibilidades teóricas.

2.1.2. A Nivel Nacional

- ✓ Apaza Apaza Ruben y Chevarria Mar Christian Heler, desarrollaron: “TECNOLOGÍA OFFICE OPEN XML APLICADA A LA ELABORACIÓN DE LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN EN LA UNSAAC”, Tesis presentada para optar al Título Profesional de Ingeniero Informático y de Sistemas, en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco - Perú (2010). Este proyecto surge de la necesidad de contar con una aplicación de software que automatice el proceso de la elaboración de los exámenes de admisión, específicamente en la creación de los exámenes para los grupos A, B, C, D y sus temas P, Q, R, S, que se llevan a cabo en la UNSAAC; se pretende comprender la estructura de documentos Office y la capacidad de Inter-Operar con los mismos e investigar la tecnología adecuada para manipularlos. Se concluye, que se implementó la aplicación requerida principalmente haciendo uso de la tecnología Office Open XML, logrando realizar la automatización del proceso de elaboración de los exámenes de admisión llevados a cabo en la UNSAAC.
- ✓ Sandoval Santuyo José Antonio, desarrolló “MACRO – VB MS. OFFICE XP PARA LA ALEATORIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS DE PREGUNTAS DE LA COMISIÓN DE ADMISIÓN”, presentada para optar el Título profesional de Ingeniero Estadístico e Informático, en la Universidad Nacional del Altiplano Puno

(2001). El problema descrito es agilizar el proceso de compaginación y aleatorización para la generación de cuadernillos de preguntas de aptitud académica, para los procesos de selección de ingresantes, los objetivos descritos son desarrollar módulos o subprogramas que se inserten en el documento elaborado en MS. Office XP denominado “Prueba Matriz” y a partir de ello se puedan generar los cuadernillos para los tipos de pruebas P, Q, R y S, para los grupos de Ingenierías, Sociales y Biomédicas. Una de las condiciones es que el módulo sea editable y no compilado, esto para la auditoría por el perito en informática enviado por fiscalía de prevención del delito que participa en cada proceso de elaboración de exámenes de admisión. En los resultados se muestra que el modulo se inyecta como Macro dentro de la prueba matriz, que identifica las alternativas, aleatorizando en su totalidad para después generar un reporte con las alternativas correctas y listas para su impresión. Concluye dicha investigación como un aporte de innovación que agiliza en un 90% el proceso de elaboración de cuadernillos, que se realizaba manualmente, en las recomendaciones menciona que el módulo es código puro, sin interfaz por lo que solo puede ser usado por un programador, lo que limita que otras personas puedan modificar y ejecutar el módulo.

2.2.Marco teórico

2.2.1. Software

El software no son sólo programas, sino todos los documentos asociados y la configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen de manera correcta. Por lo general, un sistema de software consiste en diversos programas independientes, archivos de configuración que se utilizan para

ejecutar estos programas, un sistema de documentación que describe la estructura del sistema, la documentación para el usuario que explica cómo utilizar el sistema y sitios web que permitan a los usuarios descargar información de los productos recientes. (Sommerville, 2005, p. 5).

Software son: instrucciones (programas de cómputo) que cuando se ejecutan proporcionan las características, función y desempeño buscados; estructuras de datos que permiten que los programas manipulen en forma adecuada la información, e información descriptiva tanto en papel como en formas virtuales que describen la operación y uso de los programas. (Pressman, 2010, p. 3).

Existen siete categorías de software los cuales son:

- ✓ Software de sistemas
- ✓ Software de Aplicación
- ✓ Software de ingeniería y ciencias
- ✓ Software incrustado
- ✓ Software de línea de productos
- ✓ Aplicaciones web
- ✓ Software de inteligencia artificial

2.2.2. Software de aplicación

Programas aislados que resuelven una necesidad específica de negocios. Las aplicaciones en esta área procesan datos comerciales o técnicos en una forma que facilita las operaciones de negocios o la toma de decisiones administrativas o técnicas. Además de las aplicaciones convencionales de procesamiento de datos, el software de aplicación se usa para controlar funciones de negocios en

tiempo real (por ejemplo, procesamiento de transacciones en punto de venta, control de procesos de manufactura en tiempo real). (Pressman, 2010, p. 6).

2.2.3. Office Open XML

Es una propuesta de estándar abierto para documentos de procesamiento de texto, presentaciones y hojas de cálculo, que diversas aplicaciones pueden implementar libremente en distintas plataformas. Su publicación beneficia a las organizaciones que desean implementar aplicaciones capaces de utilizar el formato, así como a entidades comerciales y gubernamentales que obtienen dicho software, y formadores y autores que enseñan el formato. En última instancia, cualquier usuario puede aprovecharse de las ventajas de un estándar XML¹ para sus documentos, entre las que se cuentan la estabilidad, conservación, interoperabilidad y evolución permanente. (Ngo, s.f., p. 1).

El proceso para la estandarización de OpenXML fue llevado a cabo por Ecma International a través de su Comité Técnico 45 (TC45²), que incluye representantes de Apple, Barclays Capital, BP, la Biblioteca Británica, Essilor, Intel, Microsoft, NextPage, Novell, Statoil, Toshiba y la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos.

2.2.3.1. Finalidad del Estándar

Desde el principio, OpenXML fue diseñado para poder representar de manera fiel el corpus preexistente de documentos de procesamiento de texto, presentaciones y hojas de cálculo codificados en los formatos binarios definidos por Microsoft Corporation. El proceso de estandarización consiste en trasladar a XML las capacidades requeridas para representar el corpus

¹ eXtensible Markup Language

² Comité Técnico 45

existente, ampliarlas, proporcionar documentación detallada y hacer posible la interoperabilidad. (Ngo, s.f., p. 2).

La infraestructura de estándares, redes y hardware de hoy en día (especialmente XML) hacen posible un nuevo diseño que favorece la implementación en diversas plataformas por parte de diferentes proveedores, al mismo tiempo que permite la evolución.

Quizás el problema de mayor importancia sea el de la conservación a largo plazo. Conservar la inversión financiera e intelectual de estos documentos, tanto de los existentes como de los nuevos, se ha convertido en una prioridad acuciante.

La emergencia de estas cuatro fuerzas (la adopción generalizada de formatos binarios, los avances tecnológicos, las fuerzas del mercado que demandan una diversidad de aplicaciones y la dificultad creciente de la conservación a largo plazo) ha generado una necesidad imperiosa de definir un formato XML abierto y migrar a dicho formato los millones de documentos existentes con el mínimo de pérdida de datos posible.

“OpenXML nace de la necesidad de un estándar que englobe las características representadas en el corpus actual de documentos. Hasta donde sabemos, se trata del único formato de documento XML compatible con todas las características de los formatos binarios” (Ngo, s.f., p. 2).

2.2.3.2. Propiedades des estándar

Esta sección le prepara para investigar OpenXML mediante la descripción de algunas de sus propiedades más importantes. Cada subsección describe una de estas propiedades y corresponde a características específicas de OpenXML.

“Las principales propiedades del estándar OpenXML son:” (Ngo, s.f., p. 5-12).

a) Interoperabilidad

Los programadores pueden escribir aplicaciones que consumen y producen OpenXML en una multiplicidad de plataformas. En primer lugar, la interoperabilidad de OpenXML se ha logrado gracias a numerosas contribuciones, modificaciones y revisiones de la especificación por parte de los miembros del comité Ecma TC45, cuyas procedencias e intereses corporativos son diferentes.

b) Internacionalización

OpenXML es compatible con las características de internacionalización requeridas por idiomas tan distintos como el árabe, chino (tres variantes), hebreo, hindi, japonés, coreano, ruso y turco.

OpenXML admite de manera intrínseca Unicode porque es XML. Además, OpenXML cuenta con un completo conjunto de características de internacionalización que se han ido perfeccionando con el paso de los años.

c) Escasas barreras para la adopción por parte del desarrollador

Un programador experimentado puede empezar a escribir aplicaciones sencillas conformes con OpenXML a las pocas horas de haber empezado a leer la especificación.

Aunque la especificación describe un amplio conjunto de características, una aplicación conforme con OpenXML no necesita ser compatible con todas ellas.

d) Diseño compacto

El formato de archivo OpenXML admite la creación de aplicaciones de alto rendimiento.

Tradicionalmente, un archivo OpenXML se almacena en un archivo ZIP por razones de empaquetado y compresión, según lo recomendado por las Convenciones de empaquetado abierto. Aunque parezca sorprendente, los archivos OpenXML son en media un 25% de menor tamaño, a veces incluso hasta un 75%, que sus equivalentes binarios.

Una segunda razón que explica este diseño compacto, sobre todo cuando se requiere una representación sin comprimir, es la longitud de identificadores en XML. Los nombres de etiqueta usados frecuentemente son cortos. Igualmente, se recomienda a los implementadores que utilicen prefijos de espacio de nombres cortos.

e) Modularidad

Una aplicación puede llevar a cabo numerosas tareas analizando o modificando solamente un pequeño subconjunto de un documento.

Hay tres características del formato OpenXML que contribuyen a proporcionar esta modularidad.

- ✓ Un documento no es monolítico, sino que se compone de varias partes.
- ✓ A su vez, las relaciones entre las partes se almacenan en partes.
- ✓ El formato de archivo ZIP que se utiliza habitualmente para la compatibilidad con documentos OpenXML admite el acceso aleatorio a cada parte.

f) Migración de alta fidelidad

OpenXML está diseñado para su compatibilidad con todas las características de los formatos binarios de Microsoft Office 97-2003.

OpenXML está pensado para permitir futuras modificaciones o manipulaciones al mismo nivel de abstracción que estaba disponible para el creador original. Por ejemplo, la reducción de un gráfico vectorial a un mapa de bits no respondería a esta intención, puesto que podría hacer que una jerarquía de estilo se desintegrara en estilos independientes. Además, un documento puede contener semánticas informáticas que el creador original desea conservar, como lógicas de fórmula que dependen de resultados de cálculo intermedio, incluyendo códigos de error o reglas de animación que generan un comportamiento dinámico.

g) Integración con datos económicos

OpenXML permite a las organizaciones integrar aplicaciones de productividad con sistemas de información que administran procesos empresariales mediante el uso de esquemas personalizados dentro de documentos OpenXML. El objetivo de una organización que adopte este enfoque sería reutilizar y automatizar el procesamiento de una información empresarial que de otro modo permanecería encerrada e impenetrable, dentro de documentos que las aplicaciones empresariales no pueden leer o escribir.

Las aplicaciones incluyen:

- ✓ Búsqueda: un usuario final puede buscar un conjunto de hojas de cálculo de empresas cuyos márgenes de beneficios superen el 20%.

- ✓ Etiquetado de metadatos: una empresa puede etiquetar presentaciones que se han aprobado desde una perspectiva normativa.
- ✓ Ensamblado de documentos: un grupo de propuestas puede optimizar la generación de propuestas a través de la automatización de la preparación de los datos base.
- ✓ Reutilización de datos: un ejecutivo de ventas puede generar un informe de todos los contratos de ventas en un determinado intervalo de fechas, listado de consumidores, volúmenes de transacciones y cualquier término y condición modificado.
- ✓ Aplicaciones de línea de negocio: los profesionales de una vertical especializada pueden preparar entregas en un entorno de creación familiar, y aun así que sus productos de trabajo crezcan automáticamente en los sistemas empresariales.

h) Espacio para la innovación

OpenXML está diseñado para impulsar entre los programadores la creación de nuevas aplicaciones que no eran posibles cuando se definieron los formatos binarios de Office, e incluso en los momentos iniciales de la definición de OpenXML.

Primero abordamos los mecanismos de extensibilidad que operan conjuntamente para posibilitar la interoperabilidad entre aplicaciones que cuentan con conjuntos de características distintos. Pensemos en una aplicación de alto nivel (una que contenga una nueva característica que no esté documentada en OpenXML) y una aplicación de nivel bajo (una

que no entienda esta característica). Los tres objetivos principales de la extensibilidad son:

Fidelidad visual: capacidad de la aplicación de nivel bajo para mostrar lo que mostrará la aplicación de nivel alto. De manera intrínseca, esto exige que el archivo almacene varias representaciones de los mismos datos.

Editabilidad: capacidad para editar una o varias representaciones.

Privacidad: capacidad para garantizar que las antiguas versiones de una representación no permanezcan después de haber editado otra representación, conservando de este modo información que el usuario consideraba borrada o modificada. Una aplicación puede lograr este objetivo mediante la eliminación o sincronización de representaciones.

2.2.3.3. Estructura del Contenedor Office Open XML

Los documentos OpenXML son almacenados en contenedores OPC³, los cuales son archivos ZIP que guardan XML y otros archivos de datos, junto con las especificaciones de relación entre ellos. Dependiendo del tipo de documento, los contenedores difieren en sus estructuras y nombres de directorios. Una aplicación usará los archivos de relación para localizar secciones individuales (en archivos), cada una con metadatos adjuntos.

Un contenedor básico incluye en su raíz un archivo XML denominado [Content_Types].xml, junto con tres directorios: _rels, docProps y uno específico para el tipo de documento (por ejemplo, en un paquete de texto .docx, habrá un directorio llamado word). El directorio Word contendrá un archivo document.xml el cual incluye el archivo base del documento.

³ Open Packaging Convention.

[Content_Types].xml. Este archivo describe los contenidos globales. También contiene estructuras de mapeo para extensiones de archivos. Estos directorios contienen las relaciones de los archivos dentro del contenedor. Contendrá los mismos nombres de archivo que indican relaciones, pero con una extensión. rels añadida. Por ejemplo, si el archivo Content Types tuviese alguna relación, existirá un archivo de nombre [Content_Types].xml.rels dentro de directorio _rels/_rels/.rel. En este archivo se localizan las relaciones del contenedor. Las aplicaciones miran aquí primero. En un documento de contenido mínimo que solo incluya el archivo básico document.xml, las relaciones detalladas son metadatos y document.xml. (Van s.f., p. 3).

La estructura del contenedor de un archivo Open XML es la siguiente:

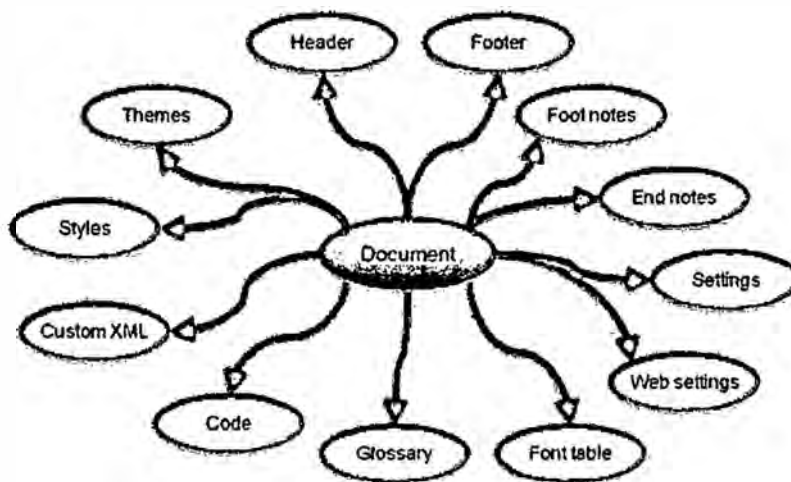


Figura 2: Estructura del contenedor de un archivo Open XML.

Fuente: Open XML The markup explained.

2.2.3.4. Convenciones de empaquetado abierto

“Las Convenciones de empaquetado abierto (OPC) proporcionan una manera de almacenar distintos tipos de contenido (por ejemplo, XML, imágenes y metadatos) en un contenedor, como un archivo ZIP, para representar de manera completa un documento” (Ngo, s.f., p. 13).

La implementación recomendada para las OPC utiliza el formato de archivo ZIP. Se puede examinar la estructura de un archivo OpenXML a través de cualquier visor de ZIP.

Lógicamente, un documento OpenXML es un paquete OPC. Un paquete es un conjunto plano de partes. Cada parte tiene un nombre de parte que distingue mayúsculas de minúsculas y que consiste en una secuencia de nombres de segmentos delimitada por barras diagonales del siguiente modo “/pres/slides/slide1.xml”. Cada parte tiene también un tipo de contenido.

En la implementación de ZIP, “[Content_Types].xml” permite al usuario determinar el tipo de contenido de cada parte del paquete. (Ngo, s.f., p.14).

“Los paquetes y partes pueden contener relaciones explícitas con otras partes dentro del paquete, al igual que con recursos externos. Cada relación explícita tiene un Id. de relación, que permite al contenido de una parte hacer referencia al mismo; y un tipo, que permite a una aplicación decidir cómo procesarlo”. (Ngo, s.f., p. 14).

Los tipos de relaciones se nombran mediante URI⁴, lo que permite a las entidades no coordinadas crear nuevos tipos de manera segura sin que surjan conflictos.

⁴ Uniform Resource Identifier

El conjunto de relaciones explícitas para un paquete o parte de origen dado se almacena en una parte de relaciones. Las partes de relaciones (y, en la implementación de ZIP, la parte de tipo de contenido) son las únicas partes nombradas de manera especial en un paquete. Para abrir un paquete, una aplicación debe analizar el paquete y las partes de relaciones, y seguir las relaciones del tipo apropiado. (Ngo, s.f., p. 14).

“Las demás partes del documento OpenXML incluyen OpenXML, XML personalizado o contenido de tipo arbitrario como objetos multimedia. La capacidad de una parte para incluir XML personalizado es un mecanismo especialmente eficaz para incrustar datos y metadatos económicos” (Ngo, s.f., p.14).

2.2.3.5. **Word ProcessingML**

“Un documento WordprocessingML se compone de un conjunto de narraciones. Cada narración es uno de los siguientes elementos: el documento principal, el documento del glosario, un subdocumento, un encabezado, un pie de página, un comentario, un marco, un cuadro de texto, una nota al pie o una nota al final” (Ngo, s.f., p. 14).

“Que una ruta típica desde la raíz a la hoja en el árbol XML comprendería estos elementos XML” (Ngo, s.f., p. 14-15):

- ✓ **document**: el elemento raíz del documento principal.
- ✓ **body**: cuerpo. Puede contener varios párrafos. También puede contener propiedades de sección especificadas en un elemento sectPr.
- ✓ **p**: párrafo. Puede contener uno o más segmentos. También puede contener propiedades de párrafo especificadas en un elemento pPr, que a su vez puede contener propiedades de segmento

predeterminadas (a las que también se hace referencia como propiedades de carácter) especificadas en un elemento rPr.

- ✓ r: segmento. Puede contener varios tipos de contenido de segmento, fundamentalmente intervalos de texto. También puede contener propiedades de segmento (rPr). Un segmento es un fragmento contiguo de texto con propiedades idénticas; no contiene marcado de texto adicional. Por ejemplo, si una frase debe contener las palabras “esto es tres segmentos”, entonces estará representado por al menos tres segmentos: “esto es”, “tres” y “segmentos”.
- ✓ t: intervalo de texto. Contiene una cantidad arbitraria de texto sin formato, saltos de línea, tablas, gráficos u otro material no textual. El formato de texto es heredado de las propiedades de segmento y párrafo. Este elemento utiliza con frecuencia el atributo xml: space="preserve".

En esta subsección, se ha tocado el formato directo de texto especificando propiedades de párrafo y segmento. El formato directo se encuentra al final de un orden de aplicación que también incluye estilos de tabla, párrafo y numeración, al igual que valores predeterminados de documento. Estos estilos se organizan a su vez en jerarquías heredadas. (Ngo, s.f., p. 15).

2.2.3.6. Lenguajes de marcado compatibles

“Se pueden usar varios lenguajes de marcado para describir el contenido de un documento OpenXML” (Ngo, s.f., p. 15).

- ✓ DrawingML: utilizado para representar formas y otros objetos representados gráficamente dentro de un documento.

- ✓ VML: un formato para gráficos vectoriales que se incluye para la compatibilidad con versiones anteriores y que será reemplazado por DrawingML.
- ✓ ML compartidos: Math, Metadata, Custom XML y Bibliography.

2.2.3.7. Documento WordProcessing Mínimo

“Esta subsección contiene un documento WordprocessingML mínimo que se compone de tres partes” (Van, s.f., p. 5).

La parte de tipo de contenido “[Content_Types].xml” describe los tipos de contenido de las otras dos partes necesarias.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16" standalone="yes"?>
<w:document
xmlns:w="http://schemas.openxmlformats.org/wordprocessingml/2006/main">
  <w:body>
    <w:p>
      <w:r>
        <w:t>Hello World!</w:t>
      </w:r>
    </w:p>
  </w:body>
</w:document>
```

Fuente: Open XML The markup explained

2.2.4. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles contemplan el desarrollo de software de manera integral, con un énfasis especial en la entrega de valor al cliente, en la generación de negocio y el retorno de la inversión (ROI). Sólo hay una manera efectiva de crear software que funcione, y es de manera colaborativa.; la colaboración entre cliente y desarrolladores es indispensable: se debe fomentar y apoyar. (Díaz, 2009, p. 40).

Las metodologías ágiles, permiten a los equipos, de desarrollo, centrarse en el software mismo en vez de en su diseño y documentación. Los métodos ágiles

universalmente dependen de un enfoque iterativo para la especificación, desarrollo y entrega del software, y principalmente fueron diseñados para apoyar al desarrollo de aplicaciones de negocio; están pensados para entregar software funcional de forma rápida a los clientes. (Sommerville, 2005, p. 362).

2.2.4.1. Metodología eXtreme Programming (Programación Extrema XP):

“La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido de desarrollo, y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas” (Pressman, 2010, p. 62).

“La metodología eXtremeProgramming (XP), es un conjunto de principios y prácticas para la guía de desarrollo de software. Se trata de un proceso ágil que hace todos los esfuerzos para eliminar el trabajo innecesario, en lugar de centrarse en las tareas que aportan valor al cliente” (Burke y Coyner, 2003).

“La metodología XP es como un conjunto de buenas prácticas y una forma de realizar los desarrollos, siempre basándose en dar el mayor valor al cliente, tal y cómo se supone que debe de ser siempre” (Beck, 2005).

En base a la metodología eXtreme Programming (XP), para este proyecto se emplearon las siguientes fases: Planeación, Diseño, Codificación, Pruebas, esto se realizó en tres iteraciones.

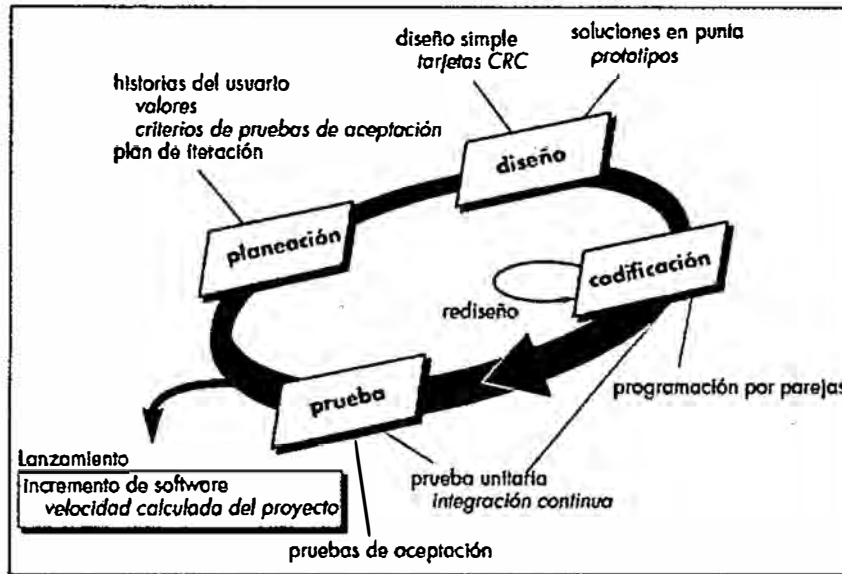


Figura 3: Fases del proceso de la programación extrema (XP).

Fuente: Ingeniería del software, Pressman

A continuación, se describen las fases del proceso XP según Roger Pressman.

Planeación:

Lo primero que se realiza en esta fase son:

- ✓ Historia de usuario: las necesidades escritas por los usuarios.
- ✓ Establecer la duración del proyecto, interacción con el usuario.
- ✓ Y sobre todo planificar bien entre los desarrolladores del proyecto que es lo que se quiere para el proyecto para así lograr los objetivos finales.

Diseño:

Se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se escoge una metáfora de sistema, esto para facilitar el manejo consistente de los nombres de las clases y los métodos.
- ✓ Se remueve la redundancia, se eliminan las funcionalidades no necesarias y se rejuvenecen los diseños obsoletos.

- ✓ Tarjeta CRC (clase, responsabilidad, y colaboración), sirve para diseñar el sistema, la lluvia de ideas es una buena práctica para sugerir como rellenar las tarjetas.
- ✓ Se ignoran las funcionalidades extras, se trata de centrar en lo principal.

Se sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos. Para procurar hacerlo todo lo menos complicado posible para el usuario o cliente.

Codificación:

- ✓ El cliente siempre presente, su presencia es indispensable a la hora de codificar una historia de usuario.
- ✓ Se escribe el código siguiendo los estándares.
- ✓ Se realizan pruebas antes de empezar a codificar.

Pruebas:

Se toma en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos.
- ✓ Se crean pruebas unitarias, manipulación de la base de datos y la recuperación de su estado inicial al finalizar la prueba.
- ✓ Se crean pruebas de aceptación, a partir de las historias de usuario.

2.2.5. Test Driven Development (TDD⁵)

El Desarrollo Dirigido por Tests (Test Driven Development), es una técnica de diseño e implementación de software incluida dentro de la metodología XP. Coincide con Peter Provost en que el nombre es un tanto desafortunado; algo como Diseño Dirigido por Ejemplos hubiese sido quizás más apropiado. (Blé 2010, p. 48). TDD es una técnica para diseñar software que se centra en tres pilares fundamentales:

⁵ Test Driven Development

- ✓ La implementación de las funciones justas que el cliente necesita y no más.
- ✓ La minimización del número de defectos que llegan al software en fase de producción.
- ✓ La producción de software modular, altamente reutilizable y preparado para el cambio.

2.2.5.1. Fases Ciclo TDD

“Es común entrar en la dinámica de escribir el test, luego el SUT⁶, y así sucesivamente olvidando la refactorización. Si de las tres etapas que tiene el algoritmo TDD dejamos atrás una, lógicamente no estamos practicando TDD sino otra cosa” (Blé, 2010, p. 54).

Otra forma de enumerar las tres fases del ciclo es:

- ✓ Rojo
- ✓ Verde
- ✓ Refactorizar

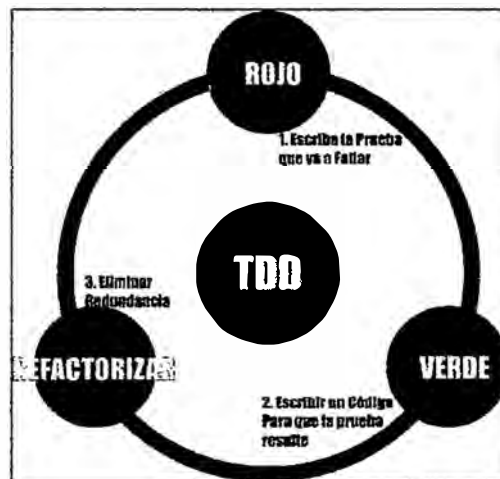


Figura 4: Tres fases del Ciclo TDD.

Fuente: Diseño ágil con TDD, Carlos Blé Jurado.

⁶ Subject Under Test. Es el objeto que nos ocupa, el que estamos diseñando a través de ejemplos.

2.2.6. La familia de normas ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. (<http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>).

“La familia de normas ISO/IEC 25000 tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software, sustituyendo a las anteriores ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598” (Rodríguez, Pedreira y Fernández, 2015, p.128).

Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.



Figura 5: Divisiones de la familia de normas ISO/IEC 25000

Fuente: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

2.2.6.1. ISO/IEC 25010

El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en

cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado.

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor, se categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas.

(<http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?limit=3&limitstart=0>).

Calidad interna: Cuando el producto software se encuentra en desarrollo (Balseca, 2014).

Calidad externa: Cuando el producto software se encuentra en funcionamiento (Balseca, 2014).

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad que se muestran en la siguiente figura:

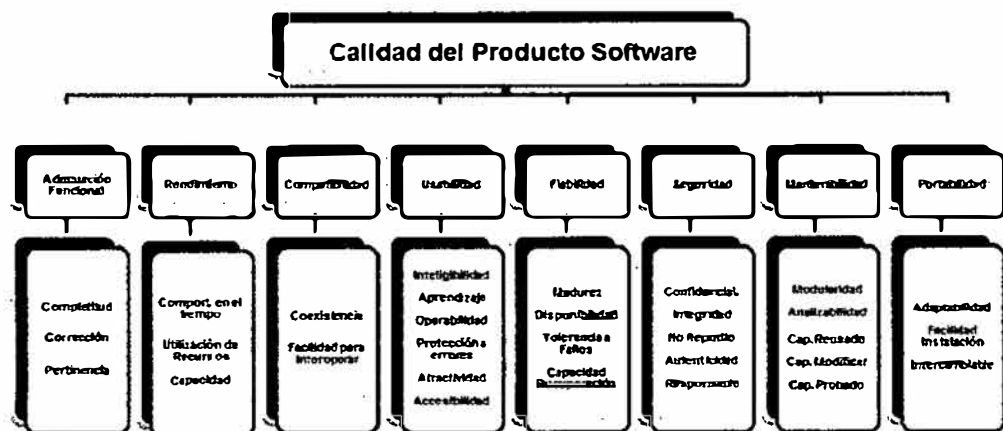


Figura 6: Características y subcaracterísticas de la calidad de Software ISO/IEC 25010

Fuente: ISO/IEC 25010

Se deben seleccionar las características y subcaracterísticas de calidad a ser evaluadas, identificar las métricas más apropiadas y relevantes e interpretar los resultados de la medición de una manera objetiva (Balseca, 2014).

A continuación, se describen las características seleccionadas en la investigación, para realizar la evaluación de calidad de software.

a) **Adecuación Funcional**

Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas. Se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- ✓ **Completitud funcional.** Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.
- ✓ **Corrección funcional.** Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido.
- ✓ **Pertinencia funcional.** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.

b) **Rendimiento**

Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados. Se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- ✓ **Comportamiento temporal.** Los tiempos de respuesta y procesamiento y los ratios de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas.
- ✓ **Utilización de recursos.** Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
- ✓ **Capacidad.** Grado en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos.

c) Usabilidad

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- ✓ **Capacidad para reconocer su adecuación.** Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.
- ✓ **Capacidad de aprendizaje.** Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
- ✓ **Capacidad para ser usado.** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
- ✓ **Protección contra errores de usuario.** Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
- ✓ **Estética de la interfaz de usuario.** Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.

- ✓ **Accesibilidad.** Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

d) Fiabilidad

Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- ✓ **Madurez.** Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.
- ✓ **Disponibilidad.** Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere.
- ✓ **Tolerancia a fallos.** Capacidad del sistema o componente para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software.
- ✓ **Capacidad de recuperación.** Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.

e) Mantenibilidad

Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- ✓ **Modularidad.** Capacidad de un sistema que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás.
- ✓ **Reusabilidad.** Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.
- ✓ **Analizabilidad.** Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un determinado cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.
- ✓ **Capacidad para ser modificado.** Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin degradar el desempeño.
- ✓ **Capacidad para ser probado.** Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema y si se cumplen dichos criterios.

2.2.6.2. ISO/IEC 25040

ISO/IEC 25040 define el proceso para llevar a cabo la evaluación del producto software. Dicho proceso de evaluación consta de un total de cinco actividades. (<http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25040>).

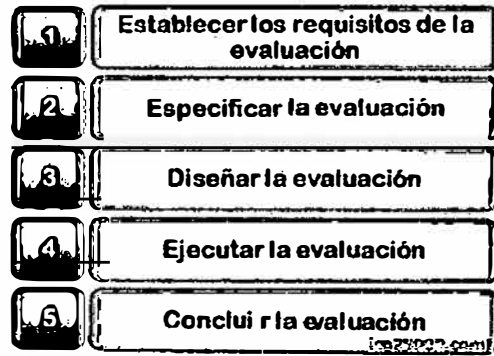


Figura 7: Proceso para la evaluación del Software

Fuente: ISO/IEC 25040

a) Actividad 1: Establecer los requisitos de la evaluación

El primer paso del proceso de evaluación consiste en establecer lo siguiente:

- ✓ Establecer el propósito de la evaluación
- ✓ Obtener los requisitos de calidad del producto
- ✓ Identificar las partes del producto que se debe evaluar
- ✓ Definir el rigor de la evaluación

b) Actividad 2: Especificar la evaluación

En esta actividad se especifican los módulos de evaluación (compuestos por las métricas, herramientas y técnicas de medición) y los criterios de decisión que se aplicarán en la evaluación, es decir:

- ✓ Seleccionar los módulos de evaluación
- ✓ Definir los criterios de decisión para las métricas
- ✓ Definir los criterios de decisión de la evaluación

A continuación, se describen los módulos seleccionados, y las métricas para llevar a cabo la evaluación de la calidad interna/externa del software; todo ello tomando como referencia el trabajo de Evelyn Balseca; que realizó tesis sobre evaluación de calidad de software.

Tabla 1: Métricas de calidad interna/externa para adecuación funcional

Métricas por la característica de calidad "Adecuación funcional"				
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida	Propósito de la métrica	Recursos
Exactitud funcional	Completitud de la implementación funcional	Interna/Externa	¿Cuán completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
	Exactitud	Interna/Externa	¿Cuánto del estándar requerido de exactitud se cumple?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
Exactitud funcional	Precisión computacional	Interna/Externa	¿Con que frecuencia ocurren los resultados inexactos?	código fuente, desarrollador y experto.

Fuente: Balseca Evelyn

Tabla 2: Métricas de calidad interna/externa para fiabilidad

Métricas por la característica de calidad "Fiabilidad"				
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida	Propósito de la métrica	Recursos
Madurez	Cobertura de pruebas	Interna/Externa	¿Cuántos casos de prueba requeridos han sido ejecutados durante la etapa de pruebas?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
	Tiempo medio entre fallos	Externa	¿Cuál es la frecuencia en	Especificación de

			que el software falla en la operación?	requerimientos, desarrollador y experto.
Tolerancia a fallos	Redundancia	Interna/Externa	¿Cuántos tipos de componentes son instalados para evitar fallos en el software?	Código fuente, desarrollador y experto.
	Anulación de operación incorrecta	Interna	¿Cuántas funciones son implementadas con capacidad de anular operaciones incorrectas?	Código fuente, desarrollador y experto.

Fuente: Balseca Evelyn

Tabla 3: Métricas de calidad interna/externa para rendimiento

Métricas por la característica de calidad "Rendimiento"				
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida	Propósito de la métrica	Recursos
Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Interna/Externa	¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
	Rendimiento	Interna/externa	¿Cuántas tareas pueden ser procesadas por unidad de tiempo?	Código fuente, desarrollador y experto.

Utilización de recursos	Líneas de código	Interna	¿Cuántas líneas de código existen por cada función implementada?	Código fuente, desarrollador y experto.
	Utilización de memoria	Interna/Externa	¿Cuánto de espacio de memoria es usado para realizar una tarea dada?	Código fuente, desarrollador y experto.

Fuente: Balseca Evelyn

Tabla 4: Métricas de calidad interna/externa para facilidad de uso

Métricas por la característica de calidad "Facilidad de uso"				
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida	Propósito de la métrica	Recursos
Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones son descritas como entendibles en la descripción del producto?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
	Capacidad de demostración	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones tienen capacidad de demostración?	Código fuente, desarrollador y experto.
Capacidad para ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones están descritas en la documentación de usuario?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.

Protección contra errores de usuario	Verificación de rentradas válidas	Interna/Externa	¿Qué cantidad de ítems de entrada son validados?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
---	-----------------------------------	-----------------	--	---

Fuente: Balseca Evelyn

Tabla 5: Métricas de calidad interna/externa para mantenibilidad

Métricas por la característica de calidad "Mantenibilidad"				
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida	Propósito de la métrica	Recursos
Modularidad	Capacidad de condensación	Interna	¿Qué tan fuerte es la relación entre los componentes del software?	Código fuente, desarrollador y experto.
Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	Interna	¿Cuántos elementos pueden ser reutilizados?	Código fuente, desarrollador y experto.
Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Interna/Externa	¿Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo?	Especificación de requerimientos, código fuente, desarrollador y experto.
	Complejidad de modificación	Externa	¿Con que facilidad el desarrollador puede modificar el software para resolver problemas?	Código fuente, desarrollador y experto.

	Índice de éxito de modificación	Externa	¿Hasta qué punto puede el software ser operado sin fallas después del mantenimiento?	Código fuente, desarrollador y experto.
Capacidad de ser probado	Capacidad de prueba autónoma	Interna	¿Qué tan independiente es el software al ser probado?	Código fuente, desarrollador y experto.

Fuente: Balseca Evelyn

c) Actividad 3: Diseñar la evaluación

En esta actividad se define el plan con las actividades de evaluación que se deben realizar.

d) Actividad 4: Ejecutar la Evaluación

En esta actividad se ejecutan las actividades de evaluación obteniendo las métricas de calidad y aplicando los criterios de evaluación, es decir:

- ✓ Realizar las mediciones
- ✓ Aplicar los criterios de decisión para las métricas
- ✓ Aplicar los criterios de decisión de la evaluación

e) Actividad 5: Concluir la evaluación

En esta actividad se concluye la evaluación de la calidad del producto software, realizando el informe de resultados.

- ✓ Revisar los resultados de la evaluación
- ✓ Crear el informe de la evaluación
- ✓ Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback
- ✓ Tratar lo datos de la evaluación

2.2.7. Elaboración de Cuadernillos

Según los encargados de la comisión de elaboración de exámenes de ingreso en las distintas modalidades; la elaboración de cuadernillos es un proceso extenso que se inicia con el sorteo de temas para cada asignatura, seguidamente se asignan digitadores que tendrán a su cargo un determinado número de asignaturas; una vez que se tenga ya digitado las preguntas de cada asignatura, se procede a generar el documento matriz que contiene todas las preguntas, posteriormente se obtiene una copia de la prueba para los tres grupos A, B y C Ingenierías, Biomédicas y Sociales. (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 36), se suprimen las preguntas de las asignaturas que no se incluyen en cada grupo, de acuerdo al cuadro de grupos y ponderaciones del prospecto vigente; y para cada grupo se obtiene 2 copias del examen para los temas “P” y “Q”; luego para cada pregunta de éstos se aleatoriza la alternativa respuesta y así se culmina con la impresión y compaginación de los cuadernillos.

A continuación, se muestra el diagrama del proceso que se lleva a cabo en la elaboración de los cuadernillos de exámenes de admisión:



Figura 8: Proceso de elaboración de cuadernillos de Exámenes de Admisión en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

Fuente: Elaboración propia

2.2.8. Otras definiciones

✓ Concurso de Admisión

“Es el proceso que permite evaluar las aptitudes del postulante, para acceder a una de las vacantes propuestos es el prospecto de Admisión y aprobadas por Resolución de Consejo Universitario” (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 18).

✓ Proceso de Admisión

“Todo proceso de admisión es organizado, dirigido, ejecutado y supervisado por la Comisión Permanente de Admisión (CPA), nombrada por Resolución N° 049-2014-CU-CRT-UNAMBA. Depende jerárquicamente del Vicepresidente Académico” (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 18).

✓ **Prueba General de Admisión**

“La prueba de admisión en todas las modalidades, a las que se refiere el Reglamento de la Universidad, será de tipo selección múltiple de cinco alternativas de respuestas y de calificación anónima” (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 31).

✓ **Grupos de Escuelas Profesionales**

“Los grupos de escuelas profesionales son A (Ingenierías), B (Biomédicas) y C (Sociales)” (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 36-37).

✓ **Tipos de pruebas**

Los tipos de prueba que se rinden para cada grupo de escuelas profesionales son “P” y “Q”.

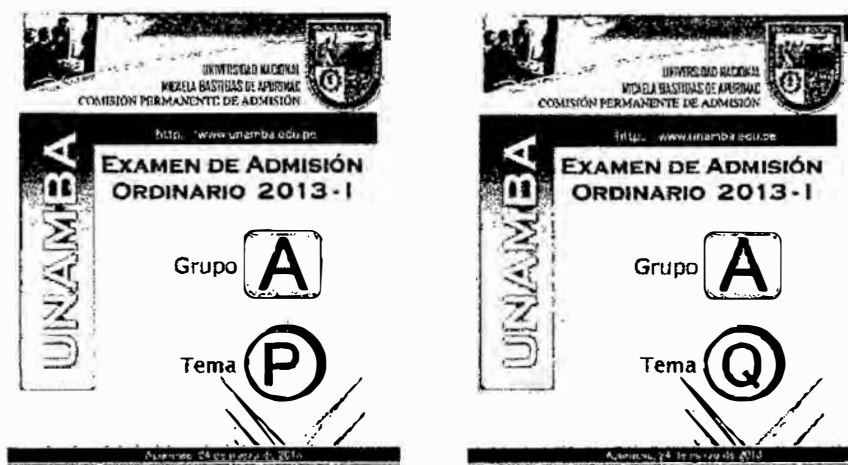


Figura 9: Examen de Admisión UNAMBA - Grupo A, Tema “P” y “Q”.

Fuente: Archivos de la Oficina de Admisión - UNAMBA.

✓ **Funcionamiento del proceso de admisión**

“Para cada concurso de Admisión se conforman comisiones en las cuales participan profesores ordinarios y personal administrativo de la UNAMBA excepcionalmente personal contratado por la modalidad CAS, en la forma y modo que determine la Autoridad Universitaria y la

Comisión Permanente de Admisión, en coordinación con el Vicerrectorado Académico” (Prospecto de admisión UNAMBA, 2016, p. 34).

2.3.Marco conceptual

✓ **Agilidad**

“Es algo más que una respuesta efectiva al cambio, pone el énfasis en la entrega rápida de software funcional y resta importancia a los productos intermedios del trabajo” (Pressman, 2010, p. 57).

✓ **Agilizar**

“Hacer ágil, dar rapidez y facilidad al desarrollo de un proceso o a la realización de algo” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Aleatorio**

“Que depende del azar (casualidad)” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Aleatorizar**

“Someter algo o a alguien a un proceso aleatorio” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Aleatorización**

“Acción y efecto de aleatorizar” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Calidad**

“Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Cuadernillo de exámenes**

“Pliego de hojas que contienen las preguntas del examen de admisión, para cada grupo y tipo de prueba” Ing. R. Sillo Sillo (comunicación personal, 10 de abril de 2015).

✓ **Examen**

“Prueba que se hace de la idoneidad de una persona para el ejercicio y profesión de una facultad, oficio o ministerio, o para comprobar o demostrar el aprovechamiento en los estudios” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Experto**

“Práctico, hábil, experimentado, perito ingeniero técnico” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Proceso**

“Acción de ir hacia adelante, Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial” (Diccionario de la lengua española).

✓ **Software de aplicación**

“Programas aislados que resuelven una necesidad específica” (Pressman, 2010, p. 6).

CAPÍTULO III



3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Si usamos el software de aplicación, basado en Office Open XML, entonces se agiliza el proceso de elaboración de los cuadernillos para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

3.1.2. Hipótesis Específicas

HE1: Si usamos el software de aplicación, basado en Office Open XML, entonces se agiliza la generación del examen matriz, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

HE2: Si usamos el software de aplicación, basado en Office Open XML, entonces se agiliza la separación de exámenes por grupos A, B y C, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

HE3: Si usamos el software de aplicación, basado en Office Open XML, entonces se agiliza la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema P y Q de los grupos A, B y C, para los exámenes de admisión en la UNAMBA.

3.2.3. Definición operacional de variables

Variable dependiente: Elaboración de Cuadernillos

Variable independiente: Software de Aplicación

Variable	Dimensión	Indicadores	Indice/Escala
Software de aplicación (Programa que resuelve una necesidad específica)	Metodología XP	Iteraciones	Cantidad de iteraciones
	ISO 25000	Adecuación Funcional	Niveles de calidad: ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo
		Rendimiento	
		Usabilidad	
		Fiabilidad	
Mantenibilidad			
Pruebas TDD	Pruebas Unitarias	Número de pruebas	
Elaboración de Cuadernillos (Pliegos de hojas que contienen las preguntas del examen de admisión)	Proceso de Generación de cuadernillos	Examen matriz	Tiempo en minutos
		Separación por grupos	Tiempo en minutos
		Aleatorización de claves y separación de pruebas por temas y grupos	Tiempo en minutos

CAPÍTULO IV



METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del software aplicativo basado en el estándar Office Open XML, se utilizó conocimientos tecnológicos para aplicarlos, con el fin de resolver una necesidad específica (Pressman, 2010), por tanto, la investigación es de tipo aplicada ya que se aplicará para resolver un problema observado de carácter práctico, en beneficio de la Oficina de Admisión y la comisión de elaboración de exámenes.

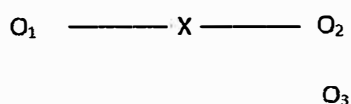
4.1.2. Nivel de Investigación

Se pretende encontrar la evidencia causa efecto, del desarrollo de la aplicación, en tal sentido el nivel es Experimental.

4.2. Método y Diseño de Investigación

4.2.1. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es de tipo Pre Experimental como se muestra en el gráfico:



Donde:

O1: Observación sin el software de aplicación

O2: Observación con el software de aplicación

X: Software de Aplicación

O3: Observación por expertos

4.3. Población

Según el criterio establecido por la Oficina de Admisión, de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, para la de elaboración de cuadernillos se tienen definidos etapas y procesos, lo cual implica un estudio longitudinal ya que se estudiaron en distintos periodos de tiempo (Rice, 1997). por tanto, se definieron 4 grupos de poblaciones:

Población para la generación de examen matriz:

N1=16 archivos

Población para la separación de exámenes por grupos:

N2=3 archivos

Población para la aleatorización y separación de exámenes por temas:

N3=6 archivos

Población para el proceso de elaboración de cuadernillos:

N4=25 archivos

4.3.1. Características y delimitación

Los que conforman la población son documentos con extensión .docx. que pueden estar almacenados en la computadora o en un medio de almacenamiento extraíble.

4.3.2. Ubicación espacio – temporal

Oficina de Admisión - Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

4.4. Muestra

4.4.1. Técnicas de Muestreo

Muestreo no probabilístico.

4.4.2. Tamaño y cálculo de tamaño

El muestreo es de tipo no probabilístico.

En vista de que las poblaciones definidas son menores a 30; para la generación del examen matriz; la muestra será igual a la primera población:

$$n1 = N1 = 16.$$

ID	ARCHIVOS	NRO PREG.
1	BIOLOGÍA	5
2	PSICOLOGÍA Y FILOSOFÍA	5
3	LENGUA ESPAÑOLA	5
4	LITERATURA	5
5	APTITUD VERBAL	5
6	FISICA	5
7	TRIGONOMETRÍA	5
8	APTITUD MATEMÁTICA	10
9	QUÍMICA	5
10	ARITMÉTICA	5
11	ALGEBRA	5
12	GEOMETRÍA	5
13	EDUCACIÓN CÍVICA	5
14	HISTORIA - GEOGRAFÍA	5
15	ECONOMIA	5
16	MEDIO AMBIENTE	5

Para la separación de exámenes por grupo, la muestra será igual a la segunda población:

$$n2 = N2 = 3$$

ID	GRUPOS	NRO PREG.
1	GRUPO A	60
2	GRUPO B	60
3	GRUPO C	60

Para aleatorizar las claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C, la muestra será igual a la tercera población:

$$N3 = n3 = 6$$

ID	GRUPOS	ARCHIVOS	NRO PREG.
1	GRUPO A	P	60
2		Q	60
3	GRUPO B	P	60
4		Q	60
5	GRUPO C	P	60
6		Q	60

Y, por último, para el proceso de elaboración de cuadernillos, la muestra será igual a la cuarta población:

$$n4=N4=25$$

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento utilizado en la investigación, para la evaluación de la calidad del software, fueron los cuestionarios, donde se puntuó la opinión favorable o positiva y desfavorable o negativa de los expertos en desarrollo de software.

Para obtener las puntuaciones o para evaluar las escalas de actitud, se utilizaron la escala Likert, los cuales se obtuvieron sumando los valores alcanzados respecto de cada frase (pregunta). Por ello se denomina escala aditiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 346).

Los instrumentos que se utilizaron para la investigación, fueron las entrevistas para el análisis de requerimiento del desarrollo de software y los cuestionarios para la evaluación de calidad del software por parte de los expertos.

4.5.1. Instrumentos de recolección de datos

4.5.1.1. Cuestionario

- ✓ Cuestionarios: docentes convocados para procesos de examen, quienes serán los usuarios del software y docentes especialistas en desarrollo de software, para la evaluación de la calidad del software según el estándar ISO 25000.

4.5.1.2. Registro de generación de cuadernillos

- ✓ Registro: para anotar los tiempos de generación de cuadernillos tanto manualmente y mediante el uso del software de aplicación.

4.5.1.2. Tratamiento de datos

Para el tratamiento de datos, se realizó un análisis descriptivo e inferencial de cálculos y gráficos estadísticos, hojas de cálculo e interpretación de resultados.

Se interpretó los resultados obtenidos de la evaluación de calidad del software según el ISO 25000, por parte de los expertos.

4.5.2. Etapas de la experimentación

I Etapa

Desarrollar el software utilizando la metodología XP

Planeación

- ✓ Historias de usuario: Se realizó recopilación de información de las funciones que debe realizar el software.
- ✓ Iteraciones: Se definió iteraciones, donde cada una comprende el desarrollo de una cantidad determinada de historias de usuario.
- ✓ Reuniones: Se realizó con los docentes que hayan sido convocados a los procesos de elaboración de exámenes.

Diseño

- ✓ Diseños simples: Se realizó diseño de interfaces.
- ✓ Metáfora del sistema: Para describir en forma sencilla el funcionamiento de todo el software.
- ✓ Tarjetas CRC: Para visualizar la clase, responsabilidad y colaborador.

Codificación

- ✓ Disponibilidad del cliente: La participación activa del usuario, fue sumamente importante en el desarrollo del software.
- ✓ Estándares de codificación: Para entender con facilidad la codificación del software.

Prueba

- ✓ Pruebas de aceptación: Para verificar si se logró los objetivos establecidos y si se logró la funcionalidad necesaria.

II Etapa

- ✓ Aplicación del software desarrollado.

III Etapa

Aplicación de instrumentos de recolección de datos:

- ✓ Se registró información antes de la aplicación del software.
- ✓ Se registró información después de la aplicación del software.
- ✓ Se realizó gráficos y cuadros de los datos procesados.

IV Etapa

Tratamiento de datos.

- ✓ Se realizó la comparación de resultados.
- ✓ Se realizó el análisis de los resultados finales.

- ✓ Para la evaluación de calidad del software, se aplicó el ISO 25000 de evaluación de calidad de software.

V Etapa

- ✓ Se realizó el informe final del proyecto.

4.6. Procesamiento y análisis de datos

Al ser la investigación de tipo aplicativo, el procesamiento y análisis de datos, se realizó mediante la prueba de hipótesis con observaciones apareadas y mediante la aplicación de la ISO 25000, se conoció el resultado de la evaluación de calidad del software.

4.7. Prueba de hipótesis para el proceso en general de elaboración de cuadernillos

Para inferenciar la agilización de los procesos:

4.7.1. Prueba de hipótesis general.

a) Formulación de hipótesis para la prueba de hipótesis general

$H_0: \alpha_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos].

$H_1: \alpha_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos].

b) Selección de la prueba estadística

Al ser la población dependiente, se utilizará la prueba de diferencia de observaciones apareadas.

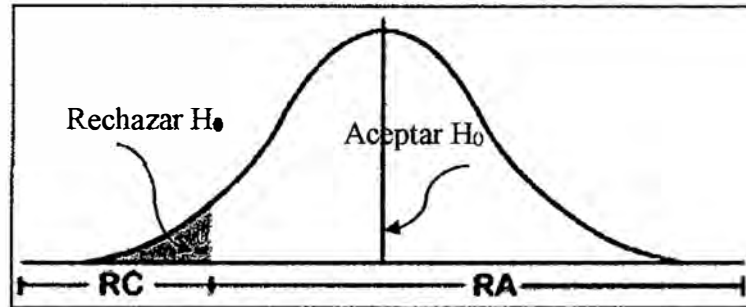
$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

c) Nivel de significancia

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

d) Condiciones para rechazar o aceptar las hipótesis

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



4.7.2. Prueba de hipótesis específicas

4.7.2.1. Formulación de hipótesis para la generación de examen matriz

a) Formulación de hipótesis para la prueba de hipótesis específica

$H_0: a_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la generación del examen matriz].

$H_1: a_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la generación del examen matriz].

b) Selección de la prueba estadística

Al ser la población dependiente, se utilizará la prueba de diferencia de observaciones apareadas.

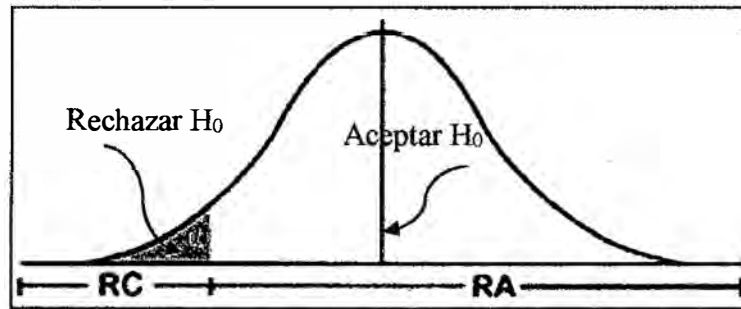
$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

c) Nivel de significancia

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

d) Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



4.7.2.2. Formulación de hipótesis para la separación de exámenes por grupo

a) Formulación de hipótesis para la prueba de hipótesis específica

$H_0: \alpha_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la separación de exámenes para los grupos].

$H_1: \alpha_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la separación de exámenes para los grupos].

b) Selección de la prueba estadística

Al ser la población dependiente, se utilizará la prueba de diferencia de observaciones apareadas.

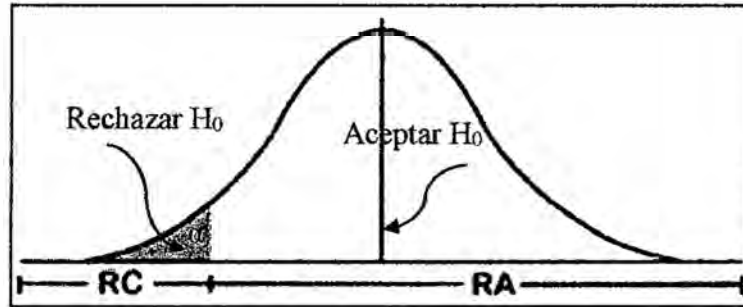
$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

c) Nivel de significancia

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

d) Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



4.7.2.3. Formulación de hipótesis para la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema

a) Formulación de hipótesis para la prueba de hipótesis específica

$H_0: a_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C].

$H_1: a_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C].

b) Selección de la prueba estadística

Al ser la población dependiente, se utilizará la prueba de diferencia de observaciones apareadas.

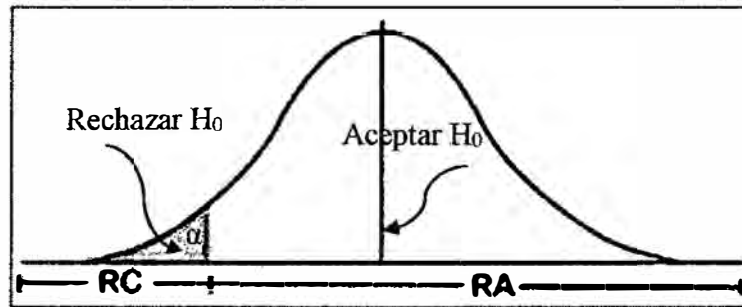
$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

c) Nivel de significancia

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

d) Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis

Si $t \in < -\infty; t_c]$ se rechaza la hipótesis nula.



CAPÍTULO V



RESULTADOS

El presente capítulo muestra todos los procedimientos seguidos para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

El software desarrollado fue denominado “EA Tools”, demostró todo su potencial de funcionamiento y cumplimiento de los objetivos propuestos, que, al finalizar su desarrollo, permitió agilizar el proceso de elaboración de los cuadernillos de exámenes para cada grupo y tema.

Dada la naturaleza confidencial de la Oficina de Admisión, en cuanto a la convocatoria de personal para la elaboración de los exámenes, no fue posible participar directamente en los procesos de exámenes; pero previa coordinación con el presidente de la Oficina de Admisión y los docentes convocados para su participación en el proceso de elaboración de exámenes; se logró que los convocados prueben y usen el software en los dos procesos de exámenes del centro pre-universitario 2016-II, examen especial de primera opción 2017-I y examen ordinario 2017-I.

Se logró disponer de los exámenes en formato digital para medir los tiempos que toma el software cuando es utilizado por el usuario; se procedió a realizar las pruebas, mediante la simulación de procesamiento de los exámenes con los archivos obtenidos para cada proceso de examen y se registró los tiempos que el software toma en realizar cada una de las tareas requeridas; estos datos fueron utilizados para realizar los cálculos estadísticos y pruebas de hipótesis, con el fin de demostrar los objetivos alcanzados, y el cumplimiento de los requerimientos iniciales; que fueron materia de investigación, para finalmente demostrar que el software cumple con los objetivos establecidos, antes de su desarrollo; se asumió que el software ya cuenta con las configuraciones pertinentes realizadas con anterioridad de

acuerdo al prospecto de admisión vigente, por lo que en los resultados no se considera el tiempo que pueda tomar realizar el cambio de configuraciones.

La prueba estadística utilizada para procesar la información de la simulación para cada examen, fue la prueba con observaciones apareadas, dado que “la mayoría de los autores consideran de gran importancia su aplicación, en problemas que comprenden datos *antes* y *después*” (Martínez, 2012, p. 420).

5.1. Resultados para la generación de examen matriz

a) Recopilación de información

Tabla 6: Cuadro estadístico de datos para generación de examen matriz

Datos	Después de la aplicación del software
Muestra	$n = 16$
Media aritmética de las diferencias	$\bar{d} = -24.22$
Desviación típica en observaciones apareadas	$S_d = 1.14$
Error estándar en observaciones apareadas	$S_{\bar{d}} = 0.29$

b) Planteamiento de hipótesis para la generación del examen matriz

$H_0: a_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la generación del examen matriz].

$H_1: a_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la generación del examen matriz].

c) Prueba estadística para diseño pre-experimental

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Como el registro de tiempos para la generación del examen matriz, comprende un antes y un después, se aplicó la prueba de observaciones apareadas, donde:

$$d_i = x_i - y_i$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

x_i = Observación del tiempo en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo en segundos después del software.

d_i = Diferencia para cada par de observaciones.

\bar{d} = Media aritmética de las diferencias.

S_d = Desviación típica en observaciones apareadas.

$S_{\bar{d}}$ = Error estándar en observaciones apareadas.

n = Tamaño de la muestra, será igual al número total de pares que conforman la muestra. Como se quiso probar si se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos, se trabajó con diferencias negativas de $d_i = x_i - y_i$.

Tabla 7: Registro de tiempos antes y después del software para la generación del examen matriz

Pareja	x_i	y_i	$d_i = x_i - y_i$	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
1	35.75	10.46	-25.29	-1.07	1.14
2	33.00	9.71	-23.29	0.93	0.87
3	33.75	8.46	-25.29	-1.07	1.14
4	32.75	8.21	-24.54	-0.32	0.10
5	33.75	8.46	-25.29	-1.07	1.14
6	33.50	8.21	-25.29	-1.07	1.14
7	33.25	8.46	-24.79	-0.57	0.32
8	33.00	7.96	-25.04	-0.82	0.67
9	31.75	8.21	-23.54	0.68	0.47
10	31.33	7.88	-23.46	0.76	0.58
11	30.33	7.88	-22.46	1.76	3.11
12	30.33	7.88	-22.46	1.76	3.11
13	31.00	8.21	-22.79	1.43	2.05
14	31.00	7.21	-23.79	0.43	0.19
15	33.00	6.88	-26.12	-1.90	3.62
16	31.33	7.21	-24.12	0.10	0.01
Σ	518.33	131.30	-388	0	19.65

Fuente: Elaboración propia

Donde “Pareja”, representa el promedio de observaciones de tiempos antes y después del software; ya que son 16 las asignaturas, se obtiene un total de 16 observaciones.

Para ver el detalle del cálculo del promedio del par de observaciones de la tabla 7, véase el anexo 1.

Procedimiento del cálculo estadístico:

$$\bar{d} = \frac{-388}{16} = -24.22$$

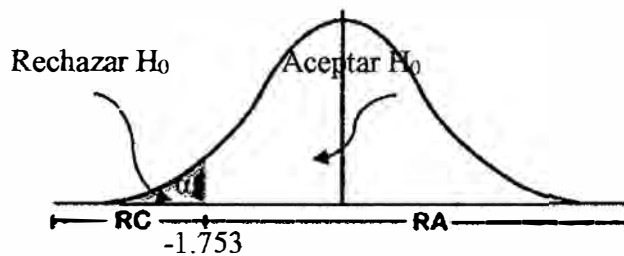
$$S_d = \sqrt{\frac{19.65}{16-1}} = 1.14$$

$$S_{\bar{a}} = \frac{1.14}{\sqrt{16}} = 0.29$$

$$t = \frac{-24.22}{0.29} = -83.52$$

d) Condiciones para rechazar o aceptar la hipótesis nula

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



$$t_t = -1.753$$

$$RC: < -\infty; -1.753]$$

$$RA: < -1.753; +\infty]$$

Como $t \in RC$, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1

e) Conclusión

Dado que, $t = -83.52 \in < -\infty; -1.753] = RC$, se rechaza la hipótesis nula; lo que significa que, al usar el software de aplicación, agiliza la generación del examen matriz, con un nivel de significancia del 5%.

f) Análisis e interpretación de, la generación del examen matriz

Para la comparación de tiempo en la generación del examen matriz, se procedió a realizar el cálculo descriptivo de los registros de tiempos de la tabla 7, se sumó los tiempos en segundos y se convirtió a minutos para tener una mejor apreciación; la sumatoria antes del software es de 518.83 segundos, que equivale a 8.65 minutos;

mientras que después del software el tiempo total es de 131.30 segundos equivalentes a 2.19 minutos.

Tabla 8: Representación de tiempos antes y después del software para la generación del examen matriz

	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	(%)
Antes del software	518.83	8.65	100.00%
Después del software	131.3	2.19	25.32%
Diferencia (Antes - después)	387.53	6.46	74.68%

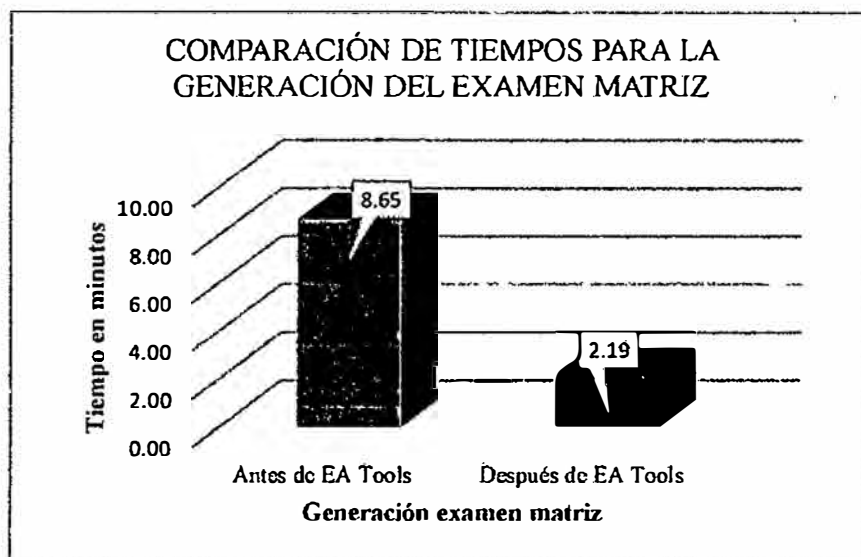


Figura 10: Comparación de tiempos, generación de examen matriz

Fuente: Elaboración propia

- g) **Interpretación:** La figura 10, de acuerdo a la tabla 8, muestra la comparación descriptiva de tiempos en minutos antes del software - después del software, se aprecia que el tiempo empleado mediante el software para la generación del examen matriz es de 2.19 minutos, esto representa que se reduce el tiempo en un 74.68% respecto al método manual.

5.2. Resultados para la separación de exámenes por grupos

a) Recopilación de información

Tabla 9: Cuadro estadístico de datos para separación de exámenes por grupos

Datos	Después de la aplicación del software
Muestra	$n = 3$
Media aritmética de las diferencias	$\bar{d} = -130.95$
Desviación típica en observaciones apareadas	$S_d = 3.07$
Error estándar en observaciones apareadas	$S_{\bar{d}} = 1.77$

b) Planteamiento de hipótesis para la separación de exámenes por grupos

$H_0: a_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la separación exámenes para los grupos].

$H_1: a_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la separación exámenes para los grupos].

c) Prueba estadística para diseño pre-experimental

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Como el registro de tiempos para la separación de exámenes por grupos, comprende un antes y un después, se aplicó la prueba de observaciones apareadas, donde:

$$d_i = x_i - y_i$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

x_i = Observación del tiempo en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo en segundos después del software.

d_i = Diferencia para cada par de observaciones.

\bar{d} = Media aritmética de las diferencias.

S_d = Desviación típica en observaciones apareadas

$S_{\bar{d}}$ = Error estándar en observaciones apareadas.

n = Tamaño de la muestra, será igual al número total de pares que conforman la muestra. Se probó si se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos, para lo cual se trabajó con diferencias negativas de $d_i = x_i - y_i$.

Tabla 10: Registro de tiempos antes y después del software para la separación de exámenes por grupo

Pareja	x_i	y_i	$d_i = x_i - y_i$	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
1	145.00	16.30	-128.70	2.25	5.06
2	150.75	16.30	-134.45	-3.50	12.25
3	146.00	16.30	-129.70	1.25	1.56
Σ	441.75	48.90	-392.85	0	18.88

Fuente: Elaboración propia

Para ver el detalle de cálculo de registro de tiempos antes y después del software, respecto a la separación de exámenes por grupo, véase el Anexo 2.

Procedimiento del cálculo estadístico:

$$\bar{d} = \frac{-392.85}{3} = -130.95$$

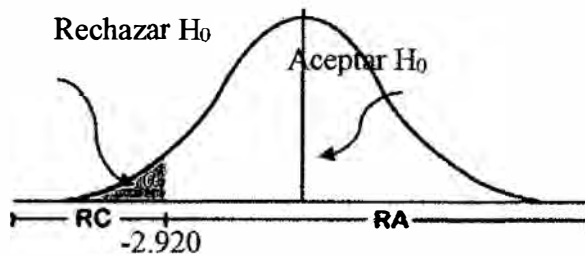
$$S_d = \sqrt{\frac{18.88}{3-1}} = 3.07$$

$$S_{\bar{a}} = \frac{3.07}{\sqrt{3}} = 1.77$$

$$t = \frac{-130.95}{1.77} = -73.98$$

d) Condiciones para rechazar o aceptar la hipótesis nula

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



$$t_t = -2.920$$

$$RC: < -\infty; -2.920]$$

$$RA: < -2.920; +\infty]$$

Como $t \in RC$, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1

e) Conclusión

Dado que, $t = -73.98 \in < -\infty; -2.920] = RC$, se rechaza la hipótesis nula; lo que significa que, al usar el software de aplicación, se agiliza la separación de archivos examen para los grupos, con un nivel de significancia del 5%.

f) Análisis e interpretación de la separación de exámenes para los grupos

Para realizar la comparación antes y después del software, en la separación del examen para los grupos, se procedió a realizar el cálculo descriptivo de los registros de tiempos de la tabla 10, se totalizó los tiempos y se convirtieron en minutos, la sumatoria antes del software es de 441.75 segundos, el cual equivale a 7.36 minutos; mientras que después del software el tiempo total es de 48.90 segundos equivalentes a 0.82 minutos.

Tabla 11: Representación de tiempos antes y después del software para la separación de exámenes por grupos.

	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	(%)
Antes del software	441.75	7.36	100.00%
Después del software	48.9	0.82	11.07%
Diferencia (Antes - después)	392.85	6.55	88.93%

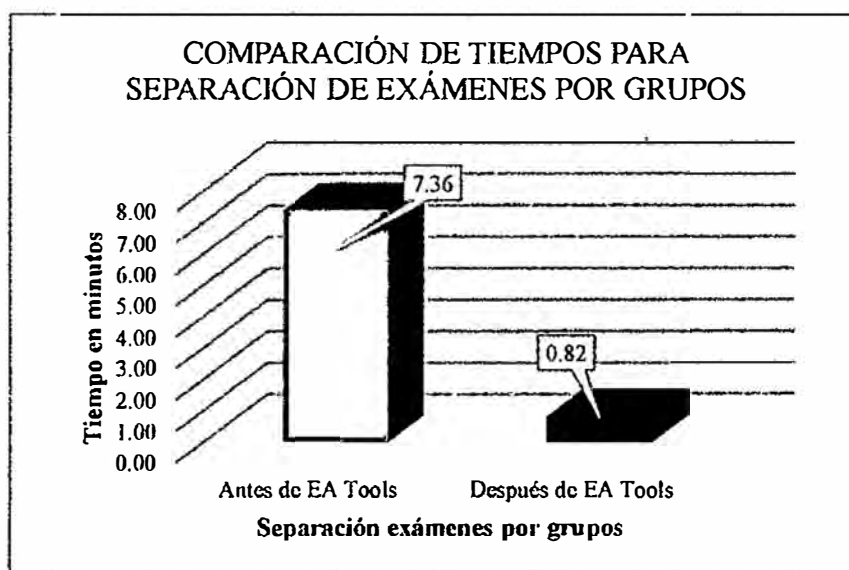


Figura 11: Comparación de tiempos, para separación de exámenes para grupos

Fuente: Elaboración propia

- g) **Interpretación:** La figura 11, muestra la comparación de tiempo en minutos para la separación de exámenes para los grupos, según la tabla 11, que se realizaba antes manualmente y después mediante el uso del software; se observa que el software genera los exámenes en 0.82 minutos, la tabla 6 también muestra que se reduce el tiempo de separación de los exámenes por grupos en un 88.93%, lo cual permite reafirmar que se agiliza la separación de exámenes para los grupos.

5.3. Resultados para aleatorización de claves y separación de exámenes tema para los grupos

a) Recopilación de información

Tabla 12: Cuadro estadístico de datos para aleatorización de claves y separación de exámenes tema por grupos

Datos	Después de la aplicación del software
Muestra	$n = 6$
Media aritmética de las diferencias	$\bar{d} = -1033.90$
Desviación típica en observaciones apareadas	$S_d = 25.72$
Error estándar en observaciones apareadas	$S_{\bar{d}} = 10.50$

b) Planteamiento de hipótesis para aleatorización de claves y separación de exámenes tema

$H_0: \mu_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C].

$H_1: \mu_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C].

c) Prueba estadística para diseño pre-experimental

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Dado que el registro de tiempos para la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema para los grupos, comprende un antes y un después, se aplicó la prueba de observaciones apareadas, donde:

$$d_i = x_i - y_i$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

x_i = Observación del tiempo antes del software.

y_i = Observación del tiempo antes del software.

d_i = Diferencia para cada par de observaciones

\bar{d} = Media aritmética de las diferencias

S_d = Desviación típica en observaciones apareadas

$S_{\bar{d}}$ = Error estándar en observaciones apareadas

n = Tamaño de la muestra, será igual al número total de pares que conforman la muestra. Como se buscó probar si se agiliza la aleatorización y separación de exámenes tema para los grupos, se realizó los cálculos con diferencias negativas de

$$d_i = x_i - y_i.$$

Tabla 13: Registro de tiempos antes y después para la aleatorización y separación de exámenes tema

G	T	Antes del SW		Después del SW		Pareja	xi	yi	di=xi-yi	di-d̄	(di-d̄)²
		Aleat	Sep	Aleat	Sep						
A	P	282.25	804.50	10.50	9.81	1	1086.75	20.31	-1066	-32.54	1058.96
	Q	283.00	793.75	10.50	9.56	2	1076.75	20.06	-1057	-22.79	519.46
B	P	274.00	742.75	10.50	8.56	3	1016.75	19.06	-998	36.21	1311.04
	Q	280.00	761.00	10.50	8.31	4	1041.00	18.81	-1022	11.71	137.09
C	P	279.75	757.50	10.50	7.81	5	1037.25	18.31	-1019	14.96	223.75
	Q	283.50	776.50	10.50	8.06	6	1060.00	18.56	-1041	-7.54	56.88
						Σ	6318.50	115.08	-6203	0	3307.18

Fuente: Elaboración propia

G representa a los grupos, T a los temas y xi, yi se obtiene de la sumatoria de la aleatorización (Aleat) y separación (Sep) antes y después del Software respectivamente.

Para ver el detalle de los tiempos que se muestran en la tabla 13, antes y después del software; véase los Anexos 3 y 4.

Procedimiento para el cálculo estadístico:

$$\bar{d} = \frac{-6203}{6} = -1033.90$$

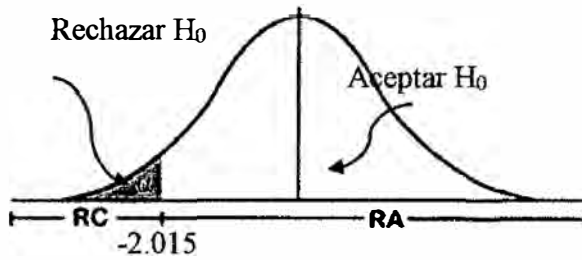
$$S_d = \sqrt{\frac{3307.18}{6-1}} = 25.73$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{25.73}{\sqrt{6}} = 10.50$$

$$t = \frac{-1033.90}{10.50} = -98.47$$

d) Condiciones para rechazar o aceptar la hipótesis nula

Si $t \in < -\infty; t_t]$ se rechaza la hipótesis nula.



$$t_t = -2.015$$

$$RC: < -\infty; -2.015]$$

$$RA: < -2.015; +\infty]$$

Como $t \in RC$, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1

e) Conclusión

Dado que, $t = -98.47 \in < -\infty; -2.015] = RC$, se rechaza la hipótesis nula; lo que significa que, al usar el software de aplicación, se agiliza la aleatorización y separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C, con un nivel de significancia del 5%.

f) Análisis e interpretación de la separación de exámenes tema para los grupos

Para la comparación de la aleatorización de claves de respuestas y separación de exámenes tema para cada grupo, se procedió a realizar el cálculo descriptivo de los registros de tiempos de la tabla 13, se totalizó los tiempos y se convirtieron en minutos; la sumatoria antes del software es de 6318.50 segundos, el cual equivale a 105.31 minutos; mientras que después del software el tiempo total es de 115.08 segundos equivalentes a 1.92 minutos.

Tabla 14: Representación de tiempos antes y después del software para aleatorización de claves y separación de exámenes tema

	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	(%)
Antes del software	6318.5	105.31	100.00%
Después del software	105.31	1.76	1.67%
Diferencia (Antes - después)	6213.19	103.55	98.33%

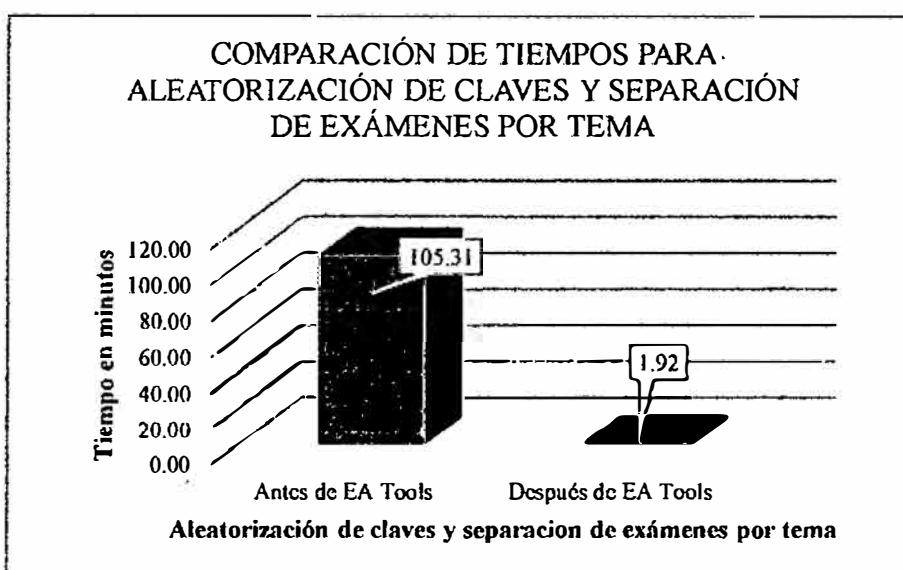


Figura 12: Comparación de tiempos para el proceso de aleatorización y separación de exámenes tema

- g) **Interpretación:** La figura 12, según la tabla 14, muestra gráficos de barras comparativa de tiempos que son requeridos antes y después para la aleatorización de claves y separación de exámenes tema P y Q para los grupos; se observa que el tiempo requerido usando el software es de 1.92 minutos, lo que significa que agiliza la separación de exámenes tema en el 98.33%.

5.4. Resultados del proceso general para la elaboración de cuadernillos

a) Recopilación de información

Para mostrar el resultado del proceso general de elaboración de cuadernillos; se procedió a juntar el número de datos de las tres pruebas estadísticas tablas (7, 10 y 13), para que a través del proceso de inferencia estadística se pueda probar la hipótesis general de la investigación.

Tabla 15: Cuadro estadístico de datos para el proceso general de elaboración de cuadernillos

Datos	Después de la aplicación del software
Muestra	$n = 25$
Media aritmética de las diferencias	$\bar{d} = -279.35$
Desviación típica en observaciones apareadas	$S_d = 434.31$
Error estándar en observaciones apareadas	$S_{\bar{d}} = 86.86$

b) Planteamiento de hipótesis para el proceso general de agilización de elaboración de cuadernillos

$H_0: \alpha_d = 0$ [Al usar el software de aplicación, no se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos].

$H_1: \alpha_d < 0$ [Al usar el software de aplicación, se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos].

c) Prueba estadística para diseño pre-experimental

Nivel de Significancia

$$\alpha = 0.05$$

Dado que el registro de tiempos, comprende un antes y un después, se aplicó la prueba estadística con observaciones apareadas:

$$d_i = x_i - y_i$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

x_i = Observación del tiempo en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo en segundos después del software.

d_i = Diferencia para cada par de observaciones.

\bar{d} = Media aritmética de las diferencias.

S_d = Desviación típica en observaciones apareadas.

$S_{\bar{d}}$ = Error estándar en observaciones apareadas.

n = Tamaño de la muestra, será igual al número total de pares de observaciones que conforman la totalidad de muestras. Ya que se tenía como hipótesis probar si se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos, se realizó los cálculos con diferencias negativas de $d_i = x_i - y_i$.

Tabla 16: Registro general de tiempos antes y después del software para el proceso de elaboración de cuadernillos

Paralelo	Nº	Yi	$(d_i - \bar{d})$	$(d_i - \bar{d})^2$	
1	35.75	10.46	-25.29	254.06	64547.50
2	33	9.71	-23.29	256.06	65567.75
3	33.75	8.46	-25.29	254.06	64547.50
4	32.75	8.21	-24.54	254.81	64929.16
5	33.75	8.46	-25.29	254.06	64547.50
6	33.5	8.21	-25.29	254.06	64547.50
7	33.25	8.46	-24.79	254.56	64801.81
8	33	7.96	-25.04	254.31	64674.59
9	31.75	8.21	-23.54	255.81	65439.78
10	31.33	7.88	-23.45	255.90	65485.83
11	30.33	7.88	-22.45	256.90	65998.64
12	30.33	7.88	-22.45	256.90	65998.64
13	31	8.21	-22.79	256.56	65824.06
14	31	7.21	-23.79	255.56	65311.94
15	33	6.88	-26.12	253.23	64126.45
16	31.33	7.21	-24.12	255.23	65143.37
17	145	16.3	-128.70	150.65	22696.03
18	150.75	16.3	-134.45	144.90	20996.59
19	146	16.3	-129.70	149.65	22395.72
20	1086.75	20.31	-1066.45	-787.09	619515.39
21	1076.75	20.06	-1056.70	-777.34	604262.14
22	1016.75	19.06	-997.70	-718.34	516016.67
23	1041.00	18.81	-1022.20	-742.84	551815.72
24	1037.25	18.31	-1018.95	-739.59	546997.81
25	1060.00	18.56	-1041.45	-762.09	580785.74
Total	7279.1	295.27	-6984	0	4526973.81

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento del cálculo estadístico:

$$\bar{d} = \frac{-6984}{25} = -279.35$$

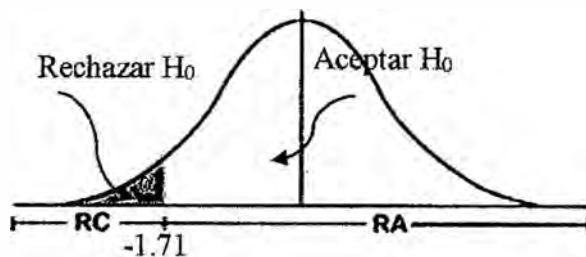
$$S_d = \sqrt{\frac{4526973.81}{25 - 1}} = 434.31$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{434.31}{25} = 86.86$$

$$t = \frac{-279.35}{86.86} = -3.21$$

d) Condiciones para aceptar o rechazar la hipótesis nula

Si $t \in < -\infty; t_c]$ se rechaza la hipótesis nula.



$$t_c = -1.71$$

$$RC: < -\infty; -1.71]$$

$$RA: < -1.71; +\infty]$$

Como $t \in RC$, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1

e) Conclusión

Dado que, $t = -3.21 \in < -\infty; -1.71] = RC$, se rechaza la hipótesis nula; lo que significa que, al usar el software de aplicación, se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos, con un nivel de significancia del 5%.

f) Análisis e interpretación de la agilización en la elaboración de cuadernillos

Para realizar la comparación de los tiempos antes y después del software, en el proceso general de elaboración de cuadernillos, se procedió a realizar el cálculo descriptivo de los registros de tiempos de la tabla 16, se sumó los tiempos y se

convirtieron en minutos; la sumatoria antes del software es de 7279.1 segundos equivalentes a 121.32 minutos; mientras que después del software el tiempo total es de 295.27 segundos equivalentes a 4.92 minutos.

Tabla 17: Representación de tiempo en minutos antes y después del software para el proceso de elaboración de cuadernillos.

	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	(%)
Antes del software	7279.1	121.32	100.00%
Después del software	295.27	4.92	4.06%
Diferencia (Antes - después)	6983.83	116.40	95.94%

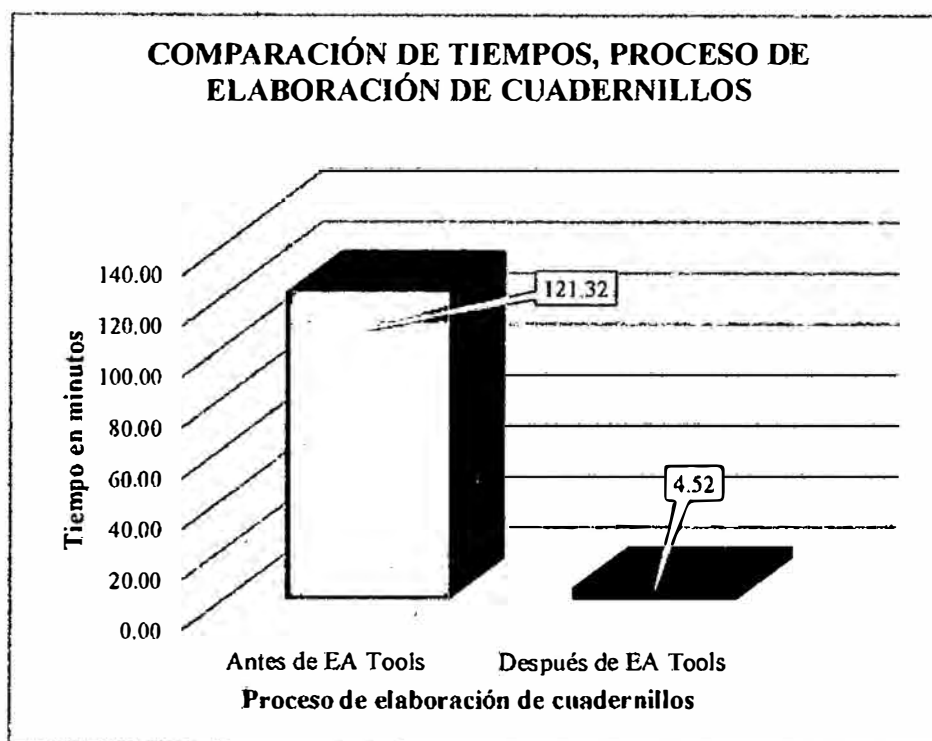


Figura 13: Comparación de tiempos, del proceso de elaboración de cuadernillos

- g) **Interpretación:** La figura 13, muestra la comparación de tiempos, de acuerdo a la tabla 17, que toma el proceso general de elaborar los cuadernillos de examen de admisión; se observa que el software para el proceso general de elaboración de cuadernillos requiere un aproximado de 4.92 minutos, lo que además representa que

se reduce el tiempo total que toma el proceso en un 95.94%; respecto al tiempo total tanto antes del software; esto permite verificar que acepta la hipótesis alterna y permite afirmar que se agiliza el proceso de elaboración de cuadernillos.

5.5.Resultados de la evaluación de calidad de software según ISO/IEC 25000

Se utilizó el estándar de evaluación de calidad de producto de software ISO/IEC 25000, el cual presenta el modelo de calidad genérico ISO/IEC 25010 y el proceso de evaluación ISO/IEC 25040 que a continuación se desarrolla.

5.5.1. Requisitos de la evaluación

La evaluación de la calidad del software desarrollado, permitirá conocer su nivel de aceptación en cuanto a su desarrollo y en ejecución, mediante la evaluación de características y subcaracterísticas.

5.5.2. Especificación de la evaluación

Se dispone de 8 características para la evaluación, propuesta por la ISO/IEC 25010; de los cuales se consideró en la evaluación 5:

- ✓ Adecuación funcional
- ✓ Rendimiento
- ✓ Usabilidad
- ✓ Fiabilidad
- ✓ Mantenibilidad

La compatibilidad no se consideró porque el software desarrollado, no intercambia ni comparte información con otro software.

La seguridad tampoco se consideró, porque el software es netamente un aplicativo de uso práctico, no interactúa con una base de datos, tampoco almacena datos permanentemente, en tal sentido no amerita confidencialidad en cuanto al acceso y ejecución del mismo.

Finalmente, no se tomó en cuenta la portabilidad, dado que el software necesariamente deberá ser instalado para poder ser usado, será infructuoso ejecutar copiando los archivos de una instalación existente; así mismo no se tiene conocimiento de otro software con los mismos propósitos al que podría reemplazar.

5.5.2.1. Criterios de decisión para las métricas

Se consideró 3 métricas tanto internas como externas, para cada característica seleccionada para la evaluación de la calidad interna/externa; de acuerdo a las tablas 1 al 5 descritas en el marco teórico.

5.5.2.2. Criterios de decisión de la evaluación

A continuación, se muestra los niveles de puntuación y el nivel de importancia asignado para la evaluación de calidad del producto de software.

Tabla 18: Niveles de puntuación para la calidad interna y externa del software

<u>Escala de medición</u>	<u>Niveles de puntuación</u>	<u>Grado de satisfacción</u>
3.36 - 5	Cumple con los requisitos	Muy satisfactorio
1.68 - 3.35	Aceptable	Satisfactorio
1 - 1.67	Inaceptable	Insatisfactorio

Fuente: Balseca Evelyn

Tabla 19: Criterios de decisión de la evaluación de calidad del software

Nivel de calidad	Simbología	Porcentaje referencial	Significado
Alto	A	70% - 100%	El grado de importancia de la característica y subcaracterística es alto
Medio	M	25% - 69%	La característica y subcaracterística no es tan relevante
Bajo	B	1% - 24%	La característica y subcaracterística no tiene relevancia

Fuente: Balseca Evelyn

5.5.3. Diseño de la evaluación

En base a las características, subcaracterísticas y métricas seleccionadas, se elaboró cuestionarios para evaluar la calidad interna y externa del software y fue dirigido a docentes desarrolladores de software quienes a quienes se les denominó “Expertos”.

5.5.4. Ejecución de la evaluación

Se elaboró dos cuestionarios (ver Anexo 5) los cuales fueron dirigidos a 3 docentes expertos en desarrollo de software, para la evaluación de calidad interna y externa del software, habiéndose seleccionado 5 características de las 8 que establece la ISO 25010, así mismo se consideró las subcaracterísticas y 3 métricas tanto para la calidad interna y externa; a partir de estas métricas seleccionadas se formularon las preguntas del cuestionario.

En las alternativas de los cuestionarios, se consideraron 5 niveles de puntuación, de acuerdo a la escala Likert, donde 5 representa el mayor valor, es decir una actitud muy positiva, mientras que el valor 1 representó una actitud muy negativa o desfavorable respecto a cada pregunta formulada, a continuación, se ilustra gráficamente:

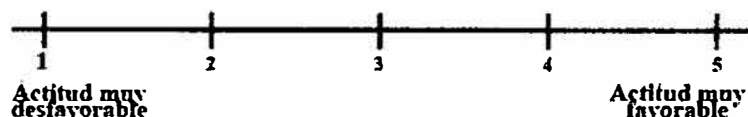


Figura 14: Escalas de puntuación para la evaluación de calidad de software

En seguida, se muestra el detalle del procesamiento de los valores de puntuación, respecto a la calidad interna del software.

Tabla 20: Procesamiento de la evaluación de la calidad interna del software

Nº Preg	Características	Exp1	Exp2	Exp3	Prom	Prom total	%
1	Adecuación funcional	4	4	4	4.00	3.33	66.67%
2		4	3	4	3.67		
3		2	3	2	2.33		
4	Rendimiento	5	5	4	4.67	4.33	86.67%
5		4	5	3	4.00		
6	Usabilidad	4	4	4	4.00	4.00	80.00%
7		4	4	4	4.00		
8	Fiabilidad	4	4	4	4.00	4.00	80.00%
9		5	4	3	4.00		
10		4	4	4	4.00		
11	Mantenibilidad	4	4	4	4.00	3.83	76.67%
12		4	3	4	3.67		

Fuente: elaboración propia.

La tabla 20, se esbozó de acuerdo a las respuestas de puntuaciones de los expertos según el cuestionario para la evaluación de **calidad interna** que se muestra en el Anexo 5, donde:

Las preguntas 1 al 3, para la evaluación de la adecuación funcional.

Las preguntas 4 y 5, para la evaluación del rendimiento.

Las preguntas 6 y 7, para la evaluación de la usabilidad.

Las preguntas 8 al 10, para la evaluación de la fiabilidad.

Las preguntas 11 y 12, para la evaluación de la mantenibilidad.

A continuación, se muestra la tabla de detalle de los resultados respecto a la evaluación de la calidad externa del software.

Tabla 21: Procesamiento de la evaluación de la calidad externa del software

Nº Pregg	Características	Exp1	Exp2	Exp3	Prom	Prom Total	%
1	Adecuación	4	5	5	4.67	4.50	90.00%
2	funcional	4	5	4	4.33		
3		4	4	3	3.67		
4	Rendimiento	4	4	4	4.00	3.44	68.89%
5		2	3	3	2.67		
6		5	5	4	4.67		
7	Usabilidad	4	4	4	4.00	4.22	84.44%
8		4	4	4	4.00		
9		5	5	4	4.67		
10	Fiabilidad	4	4	5	4.33	4.22	84.44%
11		4	4	3	3.67		
12	Mantenibilidad	4	3	4	3.67		

Fuente: elaboración propia.

La tabla 21, se esbozó de acuerdo a las respuestas de puntuaciones de los expertos según el cuestionario para la evaluación de **calidad externa** que se muestra en el Anexo 5, donde:

Las preguntas 1 y 2, para la evaluación de la adecuación funcional.

Las preguntas 3 al 5, para la evaluación del rendimiento.

Las preguntas 6 a 8, para la evaluación de la usabilidad.

Las preguntas 9 al 11, para la evaluación de la fiabilidad.

Las preguntas 12, para la evaluación de la mantenibilidad.

En la tabla 21 observa que en promedio los expertos puntúan con 4.03 la calidad externa del software, se obtiene un 48.33 puntos promedios en total de los 60 posibles puntos, lo que significa que el software alcanza un 80.56% en cuanto a la calidad externa.

De acuerdo a la tabla 20 y 21 a continuación se muestra el resumen de la evaluación de la calidad interna/externa del software.

Tabla 22: Resumen de la evaluación de calidad interna/externa

	Características	Valor parcial	Subtotal de la calidad	% Calidad
Calidad Interna	Adecuación funcional	3.33		
	Rendimiento	4.33		
	Usabilidad	4.00	3.90	78.00%
	Fiabilidad	4.00		
	Mantenibilidad	3.83		
Calidad Externa	Adecuación funcional	4.50		
	Rendimiento	3.44		
	Usabilidad	4.22	4.01	80.22%
	Fiabilidad	4.22		
	Mantenibilidad	3.67		
Calidad Total			3.96	79.11%

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 22, se aprecia que el software alcanza un 78% de calidad interna y un 80.22% en la externa.

5.5.5. Conclusión de la Evaluación

A continuación, se muestra el resumen y análisis final de la evaluación de la calidad del software según la norma ISO/IEC 25000, de acuerdo a la tabla 22.

Tabla 23: Resultado final de evaluación de calidad interna/externa del software

Calidad	Nivel de Calidad del Nivel de Grado de	puntuación software calidad satisfacción		
Interna	3.90	78.00%	Alto	Muy satisfactorio
Externa	4.01	80.22%	Alto	Muy satisfactorio
Promedio	3.96	79.11%	Alto	Muy
Total				satisfactorio

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se observa que el software en promedio respecto a la calidad interna/externa, alcanza un 79.11% de calidad y una puntuación de 3.96, es decir tiene un nivel de calidad “Alto”, según los criterios de decisión establecido en la tabla 19.

5.6.Desarrollo del Software

El proceso de elaboración del software se llevó a cabo aplicando la metodología ágil de programación extrema (XP) que es el enfoque más utilizado en el desarrollo de software ágil (Pressman, 2010, p. 61). Tiene como pilar fundamental potenciar las relaciones interpersonales que es la clave para el éxito en el logro del objetivo, también promueve el trabajo en equipo, retroalimentación continua entre el usuario y el equipo de desarrollo y finalmente la sencillez en las soluciones que se implemente; cabe mencionar también que se eligió XP porque se encontró mayor cantidad de material bibliográfico referente a ello.

5.6.1. Propósito

El software desarrollado tiene como propósito principal, agilizar el proceso de elaboración de cuadernillos para los exámenes de admisión; además de que el software pueda ser usado en los distintos procesos de exámenes de ingreso a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.








5.6.2. Alcance

Al culminar el desarrollo del software, deberá tener las siguientes funcionalidades:

- ✓ Registrar y/o editar asignaturas, grupos, número de preguntas por asignatura, clave de respuestas del examen matriz y asignaturas por cada grupo.
- ✓ Agregar y/o editar digitadores y realizar la designación aleatoria de digitadores a las asignaturas.
- ✓ Generar el examen matriz preliminar, a partir de las preguntas por asignatura.
- ✓ Generar exámenes para cada grupo, a partir del examen matriz.
- ✓ Aleatorizar las claves de respuestas para cada grupo y tema respectivamente.
- ✓ Imprimir las claves de respuestas.
- ✓ Generar los exámenes para cada grupo y su respectivo tema.

5.6.3. Recursos utilizados

Tabla 24: Herramientas utilizadas

LOGO	HUENO	RECURSO
	Lenguaje de programación	Microsoft Visual Studio 2013
	Entorno de ejecución	Net Framework 4.5
	Visor de reportes en .NET	Crystal report 13
	Formato estándar	Office Open XML 2.5
	Editor de texto	Notepad++ 6.7
	Documentación	Microsoft Word y Excel 2016
	Diseño de Interfaces	Adobe Illustrator y Photoshop CC

Fuente: Elaboración propia.

5.7.Fase I: Planeación

Se inició recabando información y requerimientos para entender el contexto del software a desarrollar, se identificó a los actores, historias de usuario, roles y la interacción con el usuario.

5.7.1. Equipo: Integrante – Roles

Tabla 25: Integrante - roles

Miembro	Roles	Metodología
Moises Melendez Loaiza	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñador ✓ Programador ✓ Tester ✓ Coach ✓ Tracker 	Programación Extrema

5.7.2. Actores

Tabla 26: Actor docentes convocados por la comisión de admisión

Nombre del actor	Docentes convocados por la comisión de admisión
Rol que desempeña:	Encargado de llevar a cabo la convocatoria de docentes para la elaboración de exámenes.
Tipo:	Actor del software

Tabla 27: Actor Digitador

Nombre del actor	Digitador
Rol que desempeña:	Se encarga de digitar las preguntas de las asignaturas que se le encargaron previo sorteo.
Tipo:	Actor del software

Tabla 29: Tiempo de ejecución de la iteración N°1

N°	Historia de Usuario	Esfuerzo	Tiempo (Días)
1	Registro y gestión de asignaturas	2	13
2	Registro de grupos	1	7
3	Configuración contenido examen matriz	3	19
4	Generar examen matriz preliminar	2	11
Total Días:			50

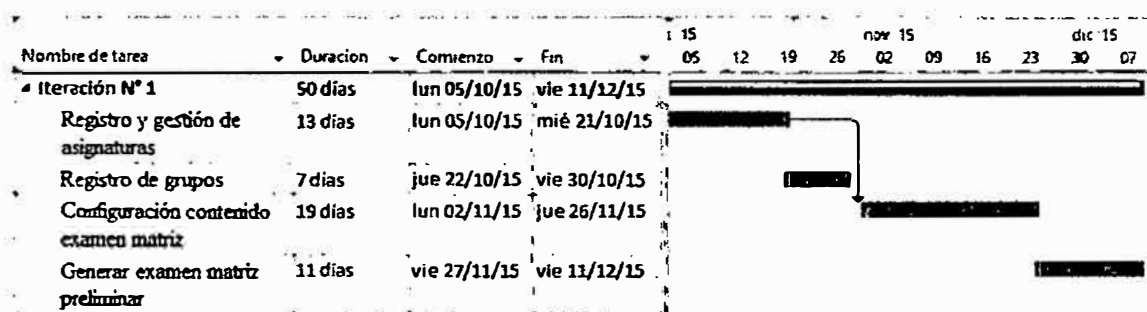


Figura 15: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 1

Iteración 2

Consta de 2 historias de usuario.

Fecha inicio: 14/12/15

Fecha fin: 02/02/16

Tabla 30: Tiempo de ejecución iteración N°2

N°	Historia de Usuario	Esfuerzo	Tiempo (Días)
5	Registro y sorteo de digitadores	2	11
6	Reporte sorteo	1	7
7	Validación de examen matriz	2	9
8	Separación de exámenes por grupos	3	10
Total: Días			37

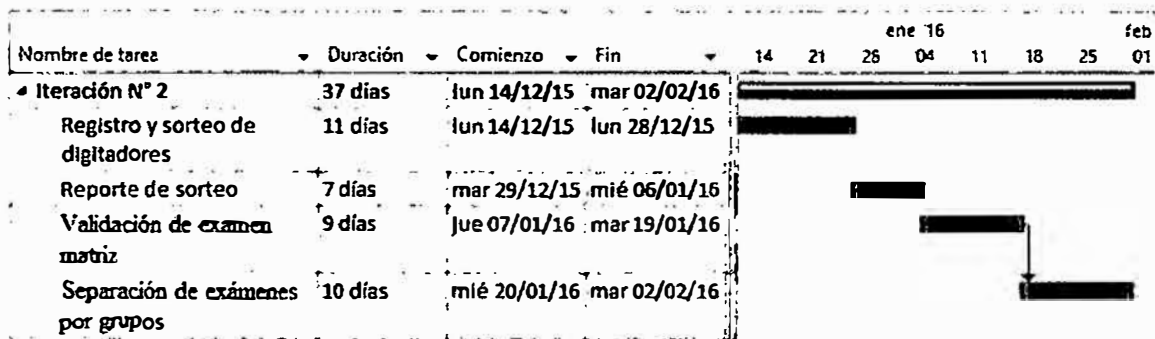


Figura 16: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 2

Iteración 3

Consta de 3 historias de usuario.

Fecha inicio: 03/02/16

Fecha fin: 16/03/16

Tabla 31: Tiempo de ejecución iteración N°3

N°	Historia de Usuario	Esfuerzo	Tiempo (Días)
9	Aleatorizar claves de respuestas	3	15
10	Reporte de claves de respuestas	1	5
11	Separación de exámenes por temas	2	11
Total: Días			31

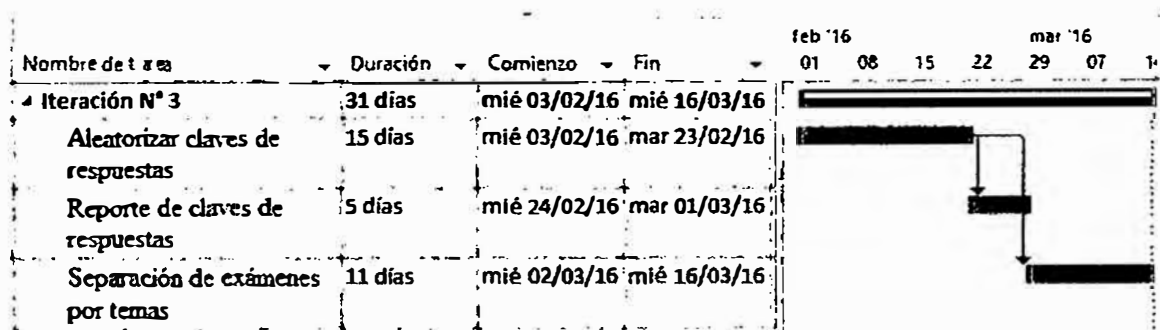


Figura 17: Diagrama de Gantt – Tiempo de ejecución iteración N° 3

Para ver el desarrollo de las historias de usuario y la descripción de tareas de manera detallada véase el Anexo 6.

5.8.Fase II: Diseño

Dado que los datos que se procesan y se ejecutan en la memoria virtual del computador, el diseño de la base de datos se realizó en el diseñador de tablas del lenguaje utilizado en la programación del proyecto (Visual Studio); al ejecutar el software, esta base de datos interpreta cada una de las instrucciones de línea de código del archivo de configuración .xml; definiendo cada tabla y campo por las etiquetas que contiene, el contenido del archivo .xml es finalmente presentado como una base de datos de donde se lee y en la misma se sobrescriben las distintas configuraciones en caso de que se cambien; este archivo será imprescindible para el funcionamiento y ejecución de operaciones del software.

5.8.1. Diseño de Base de Datos interpretada desde XML

5.8.1.1. Diagrama Lógico de Base de Datos interpretada desde XML

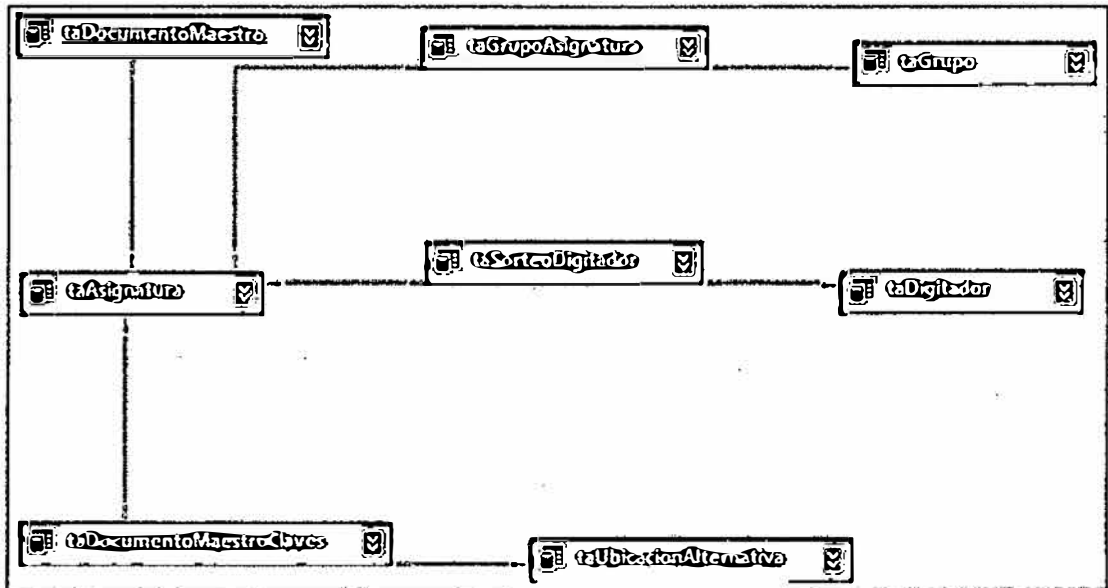


Figura 18: Diseño lógico de la base de datos interpretada desde un XML

5.8.1.2. Diagrama Físico de Base de Datos interpretada desde un XML

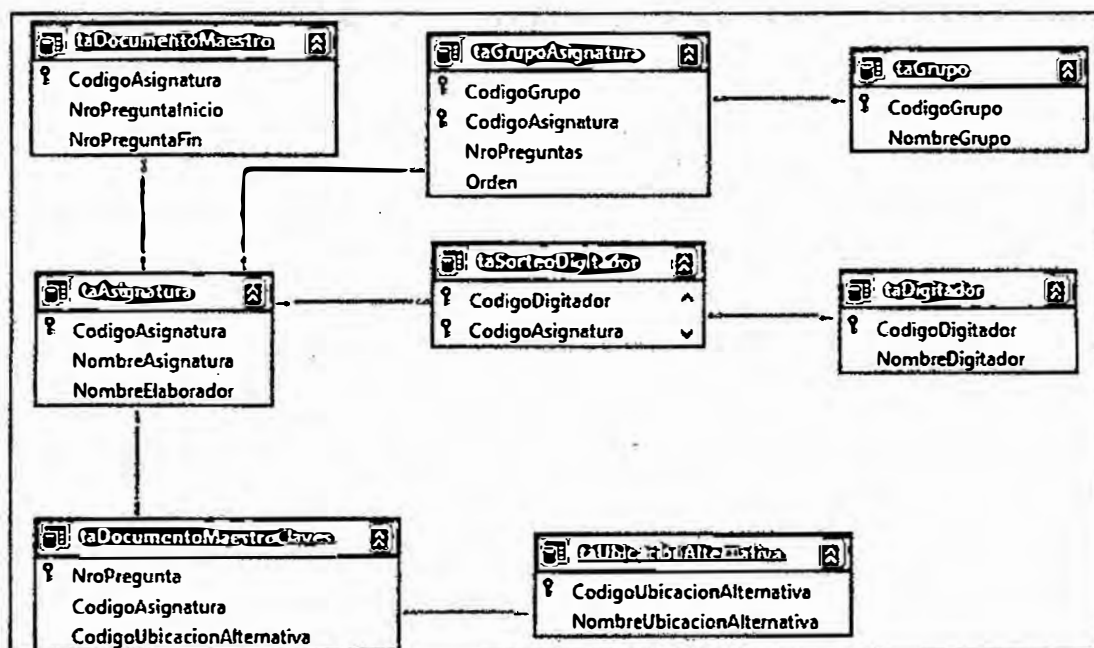


Figura 19: Diagrama Físico de Base de Datos interpretada desde un XML

5.8.1.3. Diccionario de datos

A continuación, se describen cada una de las tablas del diagrama físico de la base de datos, en un diccionario de datos.

Tabla 32: Diccionario de datos tabla Asignatura

TABLA ASIGNATURA			
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoASignatura	Almacena el identificador único para el registro de una asignatura	Byte	No
NombreAsignatura	Almacena el nombre de una asignatura	String	No
NombreElaborador	Almacena los datos del elaborador	String	Si
CLAVES			
Clave primaria(pk)	CodigoASignatura		

Tabla 33: Diccionario de datos tabla DocumentoMaestro

TABLA		DOCUMENTO MAESTRO	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoASignatura	Almacena el identificador único para el registro de una asignatura	Byte	No
NroPreguntaInicio	Almacena el número donde inicia la pregunta	Byte	No
NroPreguntaFin	Almacena el número final de las preguntas	Byte	No
CLAVES			
Clave secundaria (fk)	CodigoASignatura		
RELACIONES			
Nombre relación	Contiene		
Entidades participantes	DocumentoMaestro – Asignatura		
Cardinalidad	1...*		

Tabla 34: Diccionario de datos tabla GrupoAsignatura

TABLA		GRUPO ASIGNATURA	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoGrupo	Almacena el identificador único de un grupo	Byte	No
CodigoASignatura	Almacena el identificador único para el registro de una asignatura	Byte	No
NroPreguntas	Almacena el número de preguntas de una asignatura para un grupo	Byte	No
CLAVES			
Clave primaria (pk)	CodigoGrupo		
Clave secundaria (fk)	CodigoASignatura		
RELACIONES			
Número relación	1		
Nombre relación	Pertenece		
Entidades participantes	GrupoAsignatura – Asignatura		
Cardinalidad	1...*		

Número relación	2
Nombre relación	Contiene
Entidades participantes	GrupoAsignatura - Grupo
Cardinalidad	1...*

Tabla 35: Diccionario de datos tabla DocumentoMaestroClaves

TABLA		DOCUMENTO MAESTRO CLAVES	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
NroPregunta	Almacena un identificador para las preguntas del documento matriz	Byte	No
CodigoAsignatura	Almacena el identificador de una asignatura	Byte	No
CodigoUbicacionAlternativa	Almacena la respuesta de una pregunta	Byte	No
CLAVES			
Clave primaria (pk)	NroPregunta		
Clave secundaria (fk)	CodigoAsignatura		
RELACIONES			
Nombre relación	Contiene respuesta		
Entidades participantes	DocumentoMaestroClaves – Asignatura		
Cardinalidad	1...*		

Tabla 36: Diccionario de datos tabla Sorteodigitador

TABLA		SORTEODIGITADOR	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoDigitador	Almacena un identificador de un digitador	Byte	No
CodigoAsignatura	Almacena el identificador de una asignatura	Byte	No
CLAVES			
Clave secundaria (pk)	CodigoDigitador		
Clave secundaria	CodigoAsignatura		
RELACIONES			
Número relación	1		
Nombre relación	Contiene una		
Entidades participantes	Sorteodigitador – Asignatura		
Cardinalidad	1...*		
Número relación	2		
Nombre relación	Incluye		
Entidades participantes	Sorteodigitador – Digitador		
Cardinalidad	1...*		

Tabla 37: Diccionario de datos tabla Digitador

TABLA		DIGITADOR	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoDigitador	Almacena un identificador para el digitador	Byte	No
NombreDigitador	Almacena los datos personales de un digitador	String	No
CLAVES			
Clave primaria (pk)	CodigoDigitador		

Tabla 38: Diccionario de datos tabla UbicacionAlternativa

TABLA		UBICACIONALTERNATIVA	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoUbicacionAlternativa	Almacena un identificador para una alternativa	Byte	No
NombreUbicacionAlternativa	Almacena el nombre de una alternativa	String	No
CLAVES			
Clave secundaria (pk)	CodigoUbicacionAlternativa		

Tabla 39: Diccionario de datos tabla Grupo

TABLA		GRUPO	
Atributo	Descripción	Tipo	Nulo
CodigoGrupo	Almacena un identificador para un grupo	Byte	No
NombreGrupo	Almacena el nombre de un grupo	String	No
CLAVES			
Clave secundaria (pk)	CodigoGrupo		

5.8.2. Metáfora del sistema

El software desarrollado denominado: "EA TOOLS", tiene como principal función, agilizar el tiempo que toma generar los cuadernillos de exámenes, en cada proceso de examen de admisión; para lo cual inicialmente se debe tener a disposición los archivos por asignatura que contengan las preguntas, para generar el documento base denominado "Examen matriz", a partir del cual el software obtendrá los archivos para cada grupo, en seguida brindará la opción de validar el documento matriz y aleatorizar las respuestas por cada pregunta, de cada tema para cada uno de los grupos e imprimirlos, y finalmente se podrá seleccionar los documentos para cada grupo y separar los exámenes por "TEMA".

5.8.3. Tarjetas CRC (Clase – Responsabilidad - Colaborador)

A continuación, se describieron la clase responsabilidad colaborador para cada una de las tablas consideradas en el desarrollo del software de aplicación.

Tabla 40: Tarjeta CRC N° 1

ASIGNATURA	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Define nombre y elaborador de la asignatura	
Guardar nueva asignatura	
Modificar datos asignatura	
Mostrar registros de asignatura	
Buscar asignatura	
Verifica asignaturas registradas por grupo	GrupoAsignatura
Incorpora intervalo de preguntas asignatura	DocumentoMaestro
Incorpora respuesta por pregunta	DocumentoMaestroClaves
Muestra asignaturas por digitador	SorteoDigitador

Tabla 41: Tarjeta CRC N° 2

DOCUMENTO MAESTRO	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Muestra código de una asignatura	Asignatura
Define número pregunta inicio asignatura	
Define número pregunta fin asignatura	

Tabla 42: Tarjeta CRC N° 3

GRUPO ASIGNATURA	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Incorpora código de grupo	Grupo
Muestra código asignatura	
Define número de preguntas por asignatura	

Tabla 43: Tarjeta CRC N° 4

DOCUMENTO MAESTRO CLAVES	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Define número de pregunta	
Muestra código de asignatura	
Muestra respuesta de una pregunta	Ubicacion Alternativa

Tabla 44: Tarjeta CRC N° 5

GRUPO	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Define código de grupo	
Define nombre de grupo	

Tabla 45: Tarjeta CRC N° 6

UBICACION ALTERNATIVA	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Define código ubicación asignatura	
Define nombre ubicación alternativa	

Tabla 46: Tarjeta CRC N° 7

SORTEO DIGITADOR	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Incorpora código de digitador	Digitador
Muestra código de asignatura	

Tabla 47: Tarjeta CRC N° 8

DIGITADOR	
RESPONSABILIDAD	COLABORADOR
Define código de digitador	
Define nombre de digitador	

5.8.4. Interfaces

A continuación, se muestran las imágenes de las interfaces desarrolladas, de acuerdo a las tres iteraciones tomadas para el desarrollo del software.

Iteración N° 1

Interfaz de Historia de Usuario N° 1: Registro y gestión de asignaturas

Eliminar	Cod-Asignatura	NombreAsignatura	NombreElaborador
<input type="checkbox"/>	1	ARITMETICA	Escalante Aucapure, Alfredo
<input type="checkbox"/>	2	ALGEBRA	Bustos Villena, Darlenko
<input checked="" type="checkbox"/>	3	GEOMETRIA	Fernanda Ayra, Alfredo
<input type="checkbox"/>	4	TRIGONOMETRIA	Barrios Sanchez, Fredy
<input type="checkbox"/>		APTITUD VERB	

Figura 20: Interfaz de registro y edición de asignaturas

Interfaz de Historia de Usuario N° 2: Registro de grupos

Eliminar	CodigoGrupo	NombreGrupo
<input type="checkbox"/>	1	GRUPO A
<input type="checkbox"/>	2	GRUPO B
<input type="checkbox"/>	3	GRUPO I
<input type="checkbox"/>		

Figura 21: Figura: Interfaz de registro y edición de asignaturas

Interfaz de Historia de Usuario N° 3: Configuración contenido examen matriz

Grupos y Asignaturas		Contenido Documento Maestro	Clave de Respuestas	Asignaturas por Grupos
Eliminar	Nombre Asignatura	Nro Preguntas Inicio	Nro Preguntas Fin	
<input type="checkbox"/>	ARITMETICA	1	5	
<input type="checkbox"/>	ALGEBRA	6	10	
<input type="checkbox"/>	GEOMETRIA	11	15	
<input type="checkbox"/>	TRIGONOMETRIA	16	20	
<input type="checkbox"/>				

Figura 22: Interfaz registro intervalo de numeración del contenido examen matriz

Nro	Asignatura	Respuesta
1	ARITMETICA	B
2	ARITMETICA	C
3	ARITMETICA	A
4	ARITMETICA	E
5	ARITMETICA	A
6	ALGEBRA	B
7	ALGEBRA	D
8	ALGEBRA	C
9	ALGEBRA	B
10	ALGEBRA	E
11	GEOMETRIA	C
12	GEOMETRIA	D
13	GEOMETRIA	A

Figura 23: Interfaz configuración de clave de respuestas documento matriz

Interfaz de Historia de Usuario N° 4: Generar examen matriz preliminar

Generar examen matriz preliminar a partir de Asignaturas Digitadas X

Computación Ver Ayuda

NombreAsignatura	Documento	Ruta archivo
ARITMETICA		D:\aritmética.docx
ALGEBRA		D:\algebra.docx
GEOMETRÍA	Abrir...	D:\geometria.docx
TRIGONOMETRÍA		
FÍSICA		
QUÍMICA		
BIOLOGÍA		

Figura 24: Interfaz abrir documentos por asignatura, para generar matriz preliminar

Iteración N° 2

Interfaz de Historia de Usuario N° 5: Registro y sorteo de digitadores

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS DIGITADORES

Eliminar	Código	Nombres Digitador
	1	Nancy Leon
	2	Marco Aguilar
	3	Yuri Argamonte
		Maria Gomez

Figura 25: Interfaz registro nuevo digitador

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS DIGITADORES

Eliminar	Código	Nombres Digitador
	1	Nancy Leon
	2	Marco Aguilar
	3	Yuri Argamonte

Figura 26: Interfaz actualización de datos digitador

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS DIGITADORES

ASIGNATURA	DIGITADOR
ARITMETICA	Nancy Leon
ALGEBRA	Marco Aguilar
GEOMETRIA	Marco Aguilar
TRIGONOMETRIA	Nancy Leon
FISICA	Marco Aguilar
QUIMICA	Yuri Argamonte
BIOLOGIA	Maria Gomez
MEDIO AMBIENTE	Maria Gomez
PSICOLOGIA Y FILOSOFIA	Nancy Leon

Figura 27: Interfaz distribución de asignaturas a digitadores

 **Aleatorizar**
  **Crystal**
  **Ver Ayuda**
 Aleatorizar la distribución de Asignaturas y Digitadores

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS-DIGITADORES

 **Imprimir**

ASIGNATURA	DIGITADOR
ARITMETICA	▼ María Gomez ▼
ALGEBRA	▼ Yuri Argamonte ▼
GEOMETRÍA	▼ Yuri Argamonte ▼
TRIGONOMETRÍA	▼ María Gomez ▼
FÍSICA	▼ Yuri Argamonte ▼
QUÍMICA	▼ Marco Aguilar ▼
BIOLOGÍA	▼ María Gomez ▼
MEDIO AMBIENTE	▼ Nancy Leon ▼
PSICOLOGÍA Y FILOSOFÍA	▼ María Gomez ▼
HISTORIA Y GEOGRAFÍA	▼ Marco Aguilar ▼
EDUCACIÓN CÍVICA	▼ Nancy Leon ▼
ECONOMÍA	▼ María Gomez ▼

Figura 28: Interfaz realizar designación aleatoria de digitadores

Interfaz de Historia de Usuario N° 6: Reporte de sorteo

Reporte de Distribución de Asignaturas-Digitares

SAP CRYSTAL REPORTS

Informe principal

PUBLICACIÓN SORTEO: DIGITADORES-ASIGNATURAS 30/10/20

1 Nancy Leon

<u>Cod</u>	<u>ASIGNATURA</u>
10	HISTORIA Y GEOGRAFÍA
14	LITERATURA
8	MEDIO AMBIENTE
1	ARITMETICA

2 Marco Aguilar

<u>Cod</u>	<u>ASIGNATURA</u>
3	GEOMETRIA
5	FÍSICA
12	ECONOMÍA
16	APTITUD VERBAL

Figura 29: Interfaz reporte de sorteo digitadores

Interfaz de Historia de Usuario N° 7: Validación de examen matriz



Figura 30: Interfaz para seleccionar y validar el examen matriz



Figura 31: Interfaz ruta de examen matriz seleccionado

Interfaz de Historia de Usuario N° 8: Separación de exámenes por grupos

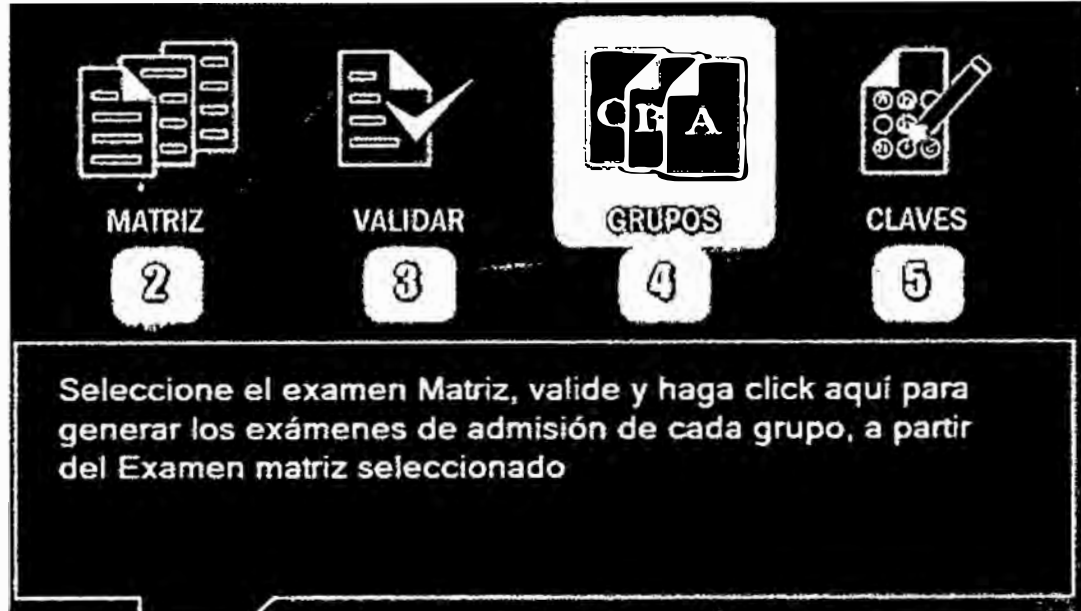






Figura 32: Interfaz para generar los exámenes para los grupos

Iteración N° 3

Interfaz de Historia de Usuario N° 9: Aleatorizar claves de respuestas

Configuración de clave de respuestas por grupos y temas X

 Aleatorizar
  Generar
  Imprimir
  Ayuda





Haga Click: aqui para generar las claves aleatoriamente

GRUPO A GRUPO B GRUPO C GRUPO D

Pregunta	Origen	P	Q	R
1	A	A	B	C
2	A	A	B	C
3	A	A	B	C
4	A	A	B	C
5	A	A	B	C
6	A	A	B	C
7	A	A	B	C
8	A	A	B	C
9	A	A	B	C
10	A	A	B	C
11	A	A	B	C
12	A	A	B	C
13	A	A	B	C

Figura 33: Interfaz de configuración y/o aleatorización de clave de respuestas

Configuración de clave de respuestas por grupos y temas X

 Aleatorizar
  Generar
  Imprimir
  Ayuda

GRUPO A GRUPO B GRUPO C GRUPO D

Pregunta	Origen	P	Q	R
1	A	B	D	C
2	A	E	A	D
3	A	B	C	E
4	A	A	D	C
5	A	B	A	E
6	A	E	B	A
7	A	C	A	D
8	A	A	B	C
9	A	B	E	D
10	A	E	D	B
11	A	C	B	D
12	A	A	D	C
13	A	E	C	D
14	A	D	E	A

Figura 34: Interfaz resultado de aleatorización de clave de respuestas

Interfaz de Historia de Usuario N° 10: Reporte de claves de respuestas

REPORTE DE CLAVE DE RESPUESTAS

CLAVE DE RESPUESTAS

GRUPO1 :A

Pregunta	TemaR	TemaQ	TemaR	TemaS
1	B	D	C	
2	E	A	D	
3	B	C	E	
4	A	D	C	
5	B	A	E	
6	E	B	A	
7	C	A	D	
8	A	B	C	
9	B	E	D	
10	E	D	B	
11	C	B	D	
12	A	D	C	
13	E	C	D	
14	D	E	A	
47	C	B	E	
48	B	C	D	
49	D	B	E	
50	E	C	B	
51	D	A	C	
52	E	B	A	
53	A	E	B	
54	E	A	C	
55	A	D	E	
56	E	A	B	
57	C	E	D	
58	B	C	A	
59	A	D	B	
60	D	E	A	

Figura 35: Interfaz reporte clave de respuestas

Interfaz de Historia de Usuario N° 11: Separación de exámenes por temas

Generar Exámenes Tema para los Grupos

Generar Exámenes ? Ver Ayuda

Haga Click aquí para generar los Temas para cada Grupo

Grupo	Archivo	Ruta Examen para los Grupos
GRUPO A	Abrir...	
GRUPO B	Abrir...	
GRUPO C	Abrir...	

Figura 36: Interfaz de selección de exámenes generados para grupos

Generar Exámenes Tema para los Grupos

Generar Exámenes ? Ver Ayuda

Haga Click aquí para generar los Temas para cada Grupo

Grupo	Archivo	Ruta Examen para los Grupos
GRUPO A	Abrir...	C:\Users\TEAM-SESIOM\Desktop\VCPU primer examen set - dic 2016\Ma...
GRUPO B	Abrir...	C:\Users\TEAM-SESIOM\Desktop\VCPU primer examen set - dic 2016\Ma...
GRUPO C	Abrir...	C:\Users\TEAM-SESIOM\Desktop\VCPU primer examen set - dic 2016\Ma...

Figura 37: Interfaz para generar exámenes tema para los grupos

5.8.5. Diagrama del proceso de funcionamiento del software

A continuación, se ilustra el diagrama referencial del inicio del funcionamiento del software, los procesos que se debe seguir, las condiciones que debe cumplir para pasar de un proceso a otro hasta que culmina el funcionamiento con la separación de los exámenes tema para los grupos.

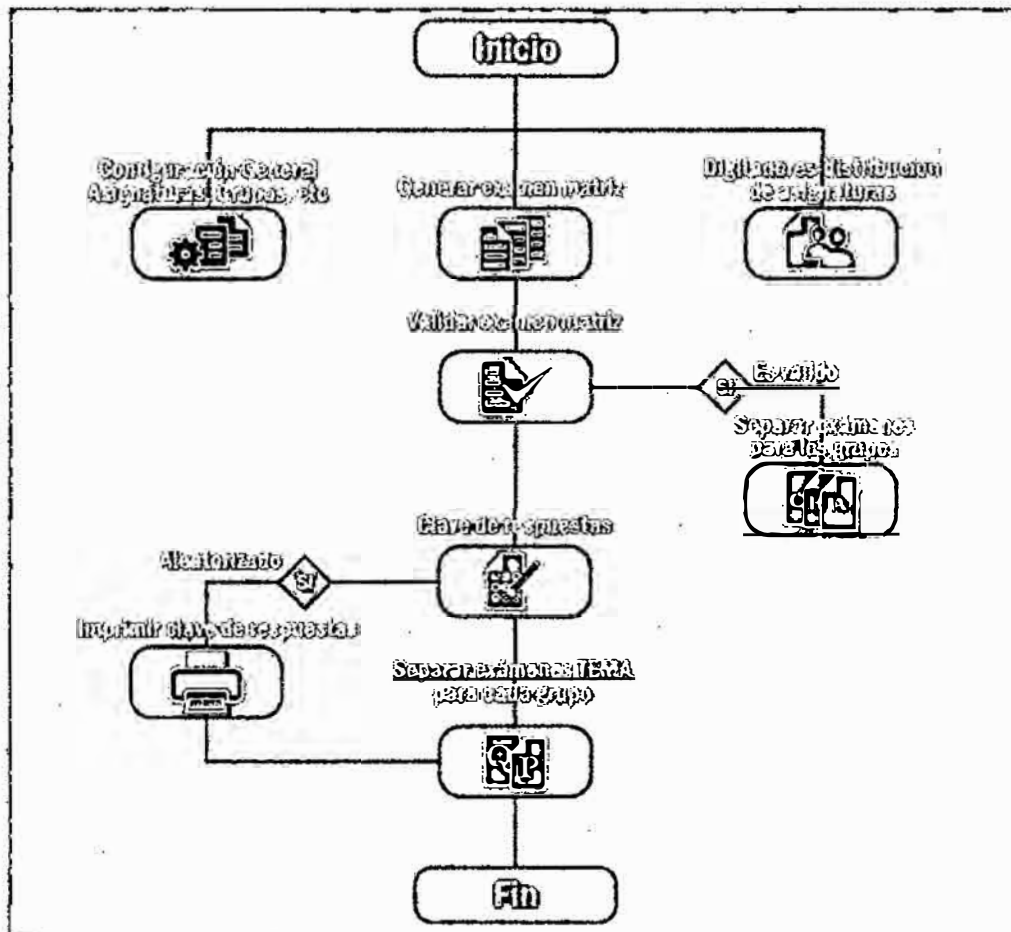


Figura 38: Diagrama de funcionamiento del software desarrollado

5.9. Fase III: Codificación

5.9.1. Disponibilidad del usuario

Durante el proceso de elaboración de la investigación, en todo momento necesario se contó con el apoyo incondicional del presidente de la comisión permanente de admisión, y algunos docentes que habitualmente se convocan para cada proceso de examen; fueron quienes brindaron información que se requería para el desarrollo del

software, para de esta forma poder escribir las historias de usuario y los detalles de cada “tarea”; lo cual permitió entender la lógica del funcionamiento y proceso de elaboración de cuadernillos de examen de admisión.

5.9.2. Uso de estándares

La forma de programación adoptada para la codificación del software, fue de acuerdo a la configuración que trae por defecto el lenguaje de programación .NET; así mismo se utilizó como referencia los estándares de programación descritos por Clemente Montes J.L. y se aplicó las normas o estándares generales de codificación que son lo siguiente:

✓ Indentación

La indentación utilizada fue la que brinda por defecto el lenguaje de programación, es decir “indentación 3”, el cual permite distinguir del código adyacente, mejorar la legibilidad de la programación y ver la estructura general del código de inmediato.

✓ Nombrado de símbolos

Para facilitar la lectura del código se utilizó el correcto y adecuado nombrado de funciones, se hizo lo propio con el nombrado de las variables.

✓ Comentario de Código

En lo posible las funciones fueron comentadas, describiendo lo que realiza cada una de ellas, también las variables están descritas a lo largo del desarrollo del código, mencionando lo que representan dentro de las funciones o código en general. Esto permitirá la facilidad de entendimiento del código escrito y se demuestra que se tiene en claro lo que se tuvo que escribir.

✓ **Espacio dentro del código**

Con la finalidad de evitar la ilegibilidad del código, se dejó espacios en los códigos agrupados por criterio lógico, de esta manera facilitar la lectura y disminuir el tiempo cuando se deseen realizar cambios o de depuración de posibles errores.

✓ **Código Robusto**

Para controlar los errores inesperados en la ejecución del software, se utilizó el controlador de excepciones para cada posible error y validación de funciones, entonces previa a la ejecución de estas funciones se deberá cumplir ciertas condiciones, así mismo se validó los tipos de datos ingresados en la configuración general del software y se validó los contenidos que se manipulan.

6. Recodificación

Durante el desarrollo del código del software, se tuvo la necesidad de crear funciones equivalentes a algunas líneas, para su reutilización ya que son generales para la ejecución de ciertas tareas del software, a través de las funciones se consiguió la simplicidad del programa, sin perder su lógica de funcionamiento y se optimizó el código; a continuación, se muestra algunas funciones que condujeron a la recodificación. Algunas funciones ejecutan a su vez otras funciones incluidos en su proceso.

```
//función para generar los grupos a partir del examen matriz
//función para generar los grupos a partir del examen matriz
public StringBuilder GenerarGrupo(string grupo, int[,] #GrupoSalida)
{
    StringBuilder strRespuesta = new StringBuilder();
    try
    {
        using (WordprocessingDocument docMaestro = WordprocessingDocument.Open(this.strArchivo, false))
        {
            // Generar Matrizes del documento
            GenerarUbicacionesDocumento(docMaestro);

            string strRutaAux2 = strArchivo.Substring(0, strArchivo.Length - 5);
            string strTema = "-Grupo " + grupo + ".docx";
            string strNombreArchivoSalida = strRutaAux2 + strTema;

            using (var docGrupo = WordprocessingDocument.Create(strNombreArchivoSalida, WordprocessingDocumentType.Document))
```

Figura 39: Función para generar exámenes por grupos

```
//Función para generar temas para cada grupo
1. referencia
public StringBuilder GenerarTemas(string[] temas, int grupo)
{
    StringBuilder strRespuesta = new StringBuilder();
    int colGrupo = 0;
    switch (grupo)
```

Figura 40: Función para generar los temas para cada grupo

5.10. Fase IV: Pruebas

Teniendo en cuenta que las pruebas de aceptación son de vital importancia para el éxito de una iteración y el comienzo de la siguiente, se realizó todas las pruebas unitarias que se implementaron en el software a fin de verificar su correcta funcionalidad y validación de datos; para las pruebas de aceptación se tomaron en cuenta cada una de las historias de usuario.

Dado que algunas pruebas contienen varias líneas de código; se mostrará en algunos casos sólo un fragmento de código de la validación.

5.10.1. Pruebas Unitarias Test Driven Development (TDD)

Esta primera función alberga varias líneas de código que validan la cantidad de preguntas y alternativas que contiene el documento; a continuación, se muestra un fragmento del código.

Prueba Unitaria N° 1 – Función Validación Examen Matriz

```
public bool validarDocumento(int nroPreguntas, int nroAlternativasPreguntas)
{
    bool archValido = true;
    try
    {
        using (WordprocessingDocument doc = WordprocessingDocument.Open(this.strArchivo, false))
        {
        }
    }
    catch (FileFormatException)
    { System.Windows.Forms.MessageBox.Show("Error al validar, el archivo no tiene un formato valido o esta dañado");
      archValido = false;
    }
    catch (IOException)
    { System.Windows.Forms.MessageBox.Show("Error al validar examen matriz, probablemente el archivo está siendo usado por otro pr
      archValido = false;
    }
    catch (ArgumentException ex)
    { System.Windows.Forms.MessageBox.Show("La ruta del archivo no tiene un formato valido o es nulo"); }
    return archValido;
}
```

Figura 41: Prueba Unitaria N° 1

Prueba Unitaria N° 2 – Validación de redundancia y concordancia de configuración

```
if (!verDocMaestroDatRepetido())
{
    if (ContarRegDocMaestro() == dstArchivos.taDocumento#MaestroClaves.Rows.Count)
    {
        try
        {
            dstArchivos.WriteXml(@Application.StartupPath + "\\Configuracion.xml");
            MessageBox.Show("Se guardaron los cambios en la configuración general satisfactoriamente");
        }
        catch (StrongTypingException ex)
        { MessageBox.Show("Error al guardar, acceso a datos introducidos incompletos o nulos"); }
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Hay nuevos registros en Documento Maestro, actualice Clave de respuestas y configure las respuestas a
    }
}
else
{
    MessageBox.Show("No se ha guardado los cambios debido a los errores anteriores, verifique");
}
}
```

Figura 42: Prueba Unitaria N° 2

Prueba Unitaria N° 3 – Función Validación de campos numéricos de configuración documento maestro

```
private void dgvDocMaestro_CellValidating(object sender, DataGridViewCellValidatingEventArgs e)
{
    if (!dgvDocMaestro.Rows[dgvDocMaestro.CurrentRow.Index].IsNewRow)
    {
        if (e.ColumnIndex == nroPreguntaInicioDataGridViewTextBoxColumn.Index)
        {
            int i;
            if (!int.TryParse(Convert.ToString(e.FormattedValue), out i) || Convert.ToInt32(e.FormattedValue) == 0)
            {
                e.Cancel = true;
                MessageBox.Show("El valor del campo no puede ser nulo ni cero, escriba un valor o presione ESC para cancelar");
            }
        }
        if (e.ColumnIndex == nroPreguntaFinDataGridViewTextBoxColumn.Index)
        {
            int i;
            if (!int.TryParse(Convert.ToString(e.FormattedValue), out i) || Convert.ToInt32(e.FormattedValue) == 0)
            {
                e.Cancel = true;
                MessageBox.Show("El valor del campo no puede ser nulo, escriba un valor o presione ESC para cancelar");
            }
        }
    }
}
```

Figura 43: Prueba Unitaria N° 3

Prueba Unitaria N° 4 – Función Para verificar ingreso de solo letras

```
private static KeyPressEventHandler VerCaracterLetra = new KeyPressEventHandler(VerSoloString);
private static void VerSoloString(object sender, KeyPressEventArgs e)
{
    if (!char.IsControl(e.KeyChar) && !char.IsLetter(e.KeyChar) && !char.IsWhiteSpace(e.KeyChar)) //el ultimo par
    {
        e.Handled = true;
    }
}
private void dgvAsignaturas1_EditingControlShowing(object sender, DataGridViewEditingControlShowingEventArgs e)
{
    try
    {
        if (dgvAsignaturas1.CurrentRow.ColumnIndex == nombreAsignaturaDataGridViewTextBoxColumn.Index
            || dgvDocMaestro.CurrentRow.ColumnIndex == nombreElaboradorDataGridViewTextBoxColumn.Index
            || dgvDocMaestro.CurrentRow.ColumnIndex == categoriaDataGridViewTextBoxColumn.Index)
        {
            e.Control.KeyPress += VerCaracterLetra;
            e.Control.KeyPress -= VerCaracterLetra;
        }
    }
    catch (NullReferenceException ex)
    {
    }
}
```

Figura 44: Prueba Unitaria N° 4

5.10.2. Pruebas de aceptación

En vista de que es habitual esbozar las pruebas de aceptación en tablas, se ha detallado cada una de ellas en el Anexo 7.

5.11. Limitaciones del software desarrollado

El software desarrollado, como cualquier otro programa tiene límites, en cuanto a la cantidad de información que procesa, para obtener los resultados esperados; donde la principal limitación es que el software soporta de 2 a 4 grupos y 2 a 4 exámenes tema por cada grupo, esto de acuerdo al prospecto de admisión vigente, cabe señalar también el software solo se podrá ejecutar en entorno del sistema operativo Windows7, Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10.

5.12. Requerimientos para la ejecución del software

- ✓ Sistema operativo Windows 7,8, 8.1 y 10.
- ✓ Microsoft .Net Framework 4.5
- ✓ Crystal Reports Runtime for .Net Framework 13 o superior

Además, respecto al contenido del examen matriz, se debe cumplir con lo siguiente:

El documento examen matriz debe ser elaborado específicamente Microsoft Office 2007 o versión superior de Office; no se deberá copiar ningún contenido elaborado en una versión anterior a la mencionada y se deberá precisamente usar la plantilla propuesta; en su defecto se estaría encaminando a que el software no funcione correctamente o que los resultados de la ejecución no tengan fidelidad en los datos.

En caso de tener enunciados en romanos o viñetas, antes o después de las alternativas, se deberá seleccionar estos enunciados y asignar un Nivel 1 u otro, por ejemplo: se debe acceder a la pestaña Referencias de Microsoft Word, Desplegar las opciones de “Agregar Texto” y seleccionar el Nivel 1 (Ver última figura del Anexo 9).

CONCLUSIONES

Al culminar la investigación titulada “Software de aplicación basado en Office Open XML, para agilizar el proceso de elaboración de cuadernillos para los exámenes de admisión de la UNAMBA - 2015”, se concluye lo siguiente:

Se agilizó el proceso de elaboración de cuadernillos para los exámenes de admisión en la UNAMBA, mediante el software de aplicación basado en Office Open XML, que a través del método manual para la elaboración de cuadernillos se requerían 121.32 minutos, y mediante el uso del software de aplicación desarrollado y denominado “EA Tools” se requiere 4.92 minutos, teniendo una diferencia de 116.40 minutos, lo que significa que se agiliza el tiempo en un 95.94%, ratificado por la prueba de observaciones apareadas que tanto para la prueba de hipótesis general y específicas permitió rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis alternas planteadas en la investigación.

Para la generación del examen matriz manualmente, se requieren 8.65 minutos, mientras que mediante el software 2.19 minutos; la diferencia es de 6.46 minutos, es decir se agiliza la generación del examen matriz en un 74.68%, en comparación al método manual.

Para la separación de exámenes para los grupos manualmente, se requieren 7.36 minutos y mediante el uso del software se realiza en 0.82 minutos, la diferencia es de 6.55 minutos, el cual representa que se agiliza la separación de exámenes para los grupos en un 88.93%, respecto al modo manual que se realizaba.

Para la aleatorización de claves de respuestas y la separación de exámenes tema P y Q para los grupos A, B y C, manualmente se requieren 105.31 minutos y mediante el software 1.76 minutos, la diferencia es de 103.55 minutos, esto significa que se agiliza la aleatorización y separación de exámenes tema en un 98.33% respecto al método manual que se realizaba.

Para el desarrollo del software, se utilizó la metodología ágil de mayor uso en la actualidad (XP) y las cuatro fases que establece.

Se aprovechó el potencial de Office Open XML en la programación del software, que mediante la interacción con el lenguaje de programación C# permitió lograr con facilidad el manejo y modificación de los contenidos de los exámenes en formato Word (.docx).

Se refactorizó el código fuente en la programación y se construyeron funciones o métodos que realicen determinadas operaciones, gracias a la aplicación de las pruebas unitarias (TDD).

Mediante el procesamiento de las puntuaciones obtenidas en la evaluación de calidad de software interna/externa, a través de cuestionarios dirigidos a docentes expertos en desarrollo de software, se conoció que el software alcanza en promedio un 79.11%, el cual mediante los criterios de decisión definidos representa que el software es de alta calidad.



RECOMENDACIONES

- ✓ Se puede tomar como una base y antecedente esta investigación, para realizar investigaciones afines, o similares, que tengan que ver con el manejo o cambio del contenido de información, que son manejadas a nivel de oficinas de las instituciones.
- ✓ Para aminorar el tiempo que toma el software en realizar todo el procedimiento del objetivo de estudio; se recomienda que las respuestas del examen matriz se ubiquen en la alternativa A; de esta manera se evitaría estar configurando cada alternativa de respuesta.
- ✓ Para optimizar y garantizar el funcionamiento correcto del software desarrollado; se recomienda utilizar la plantilla propuesta, cuyo diseño podrá ser modificado a criterio de los usuarios.
- ✓ En caso que se desee realizar cambios en la configuración general del software (registro o edición de asignaturas, grupos, contenido documento maestro, asignaturas por grupos, entre otros); se debe realizar, de acuerdo al prospecto de admisión vigente.

BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo R. L. J. (2009). *vDOCXML: un modelo de versionado ramificado para documentos XML* (tesis doctoral). Mérida – España.
- Balseca Ch. E.A. (2014). *Evaluación de calidad de productos de software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000* (tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional Quito, Ecuador.
- Beck K. (2005). *Extreme Programming Explained*. Traducido al español como: *Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio (2000)*. Madrid, España: Editorial Addison Wesley.
- Beck K. with y Andres C. (2012). *Extreme Programming Explained Embrace Change*. United States of America: Editorial Addison Wesley.
- Blé J. C. (2010). *Diseño Ágil con TDD*. España: Editorial Safe Creative.
- Burke E. y Coyner B. M. (2003). *Java Extreme Programming Cookbook*. United States of America: Editorial O'reilly.
- Campderrich F. B. (2003). *Ingeniería del Software*. España: Editorial Prentice hall.
- Canós, J, Letelier, P. y Penadés M. C. (2003). *Metodologías Ágiles en el desarrollo de Software*. España: Editorial Pearson Education.
- Cataldi Z. (2000). *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Perú.
- Chevarria M. C. H. & Apaza A. R. (2010). *Tecnología Office Open XML Aplicada a la Elaboración de los Exámenes de Admisión en la UNSAAC* (tesis de grado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Clemente M. J.L. (s.f.). *Estándares de programación C#*.
- Cruz C. L. (2011). *XML en la estandarización de documentos* (tesis de licenciatura). México: Editorial Pearson Education.
- Díaz J. R. (2009). *Las metodologías ágiles como garantía de calidad de software*. España.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2006). *Metodología de la investigación* (4 ed.). México: Editorial McGrawHill.
- Martínez B. C. (2012). *Estadística y muestreo* (13 ed.). Colombia: Editorial: Ecoe Ediciones.
- Ngo T. (s.f.). *Introducción a Office Open XML*. Nextpage, 19.

- Ochoa F. S. (2009). *Documentación Electrónica e Interoperabilidad de la Información*. Chile.
- Pressman Roger S. (2010). *Ingeniería del software* (7 ed.). España: Editorial McGraw Hill.
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). Consultado en <http://dle.rae.es/?id=HA13hNe>
- Rice F. P. (1997). *Desarrollo humano estudio del ciclo vital* (2 ed.) Traducido por: Ortiz S.M.E. México: Editorial Prentice hall.
- Rodríguez M. D. (2003). *Aplicaciones de XML para la documentación periodística: efectos sobre los centros de documentación de prensa* (tesis doctoral). España.
- Sandoval S. J. A. (2001). *Macro – VB Ms. Office XP para la aleatorización y elaboración de cuadernillos de preguntas de la comisión de admisión* (tesis de grado). Puno, Perú.
- Sommerville I. (2005). *Ingeniería del Software* (7 ed.). España: Editorial Pearson Educación S.A.
- Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (2016). *Prospecto de Admisión*. Abancay, Perú.
- Van V. W. (s.f.). *Open XML The markup explained*.
- Rodríguez M., Pedreira O. y Fernández C.M. (2015). *Certificación de la Mantenibilidad del Producto Software: Un Caso Práctico*. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 3(3), 127-134.
- Silberschatz A., Korth H. F, Sudarshan S. (2002). *Fundamentos de Bases de Datos* (4 ed.). España: Editorial McGrawHill.



ANEXOS

Anexo 1: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software - generación del examen matriz

Se consideró el inicio del registro de tiempo antes del software a partir del momento en que se abre el primer archivo que contiene las preguntas, copia y pega el contenido a un nuevo documento que contendrá la totalidad de preguntas; el registro de tiempo después del software se consideró a partir del momento en que el usuario DE “EA Tools” inicia a seleccionar el primer documento que contenga las preguntas para una determinada asignatura; el tiempo que toma el software en realizar la separación de los exámenes por grupo propiamente dicha es de (3, 4, 2 y 3 segundos) para cada simulación respectivamente, es decir al hacer clic en la tercera opción del menú principal (GRUPOS); a cada registro de tiempo después del software se adicionó la división de estos segundos entre el número de parejas (16).

Tabla 48: Detalle de observaciones antes y después del software para la generación de examen matriz

Antes del SW				Después del SW				Muestra		
1°sim	2°sim	3°sim	4°sim	1°sim	2°sim	3°sim	4°sim	Ranking	x_i	y_i
28	34	40	41	8.19	10.25	10.22	13.19	1	35.75	10.46
26	28	38	40	7.19	9.25	10.22	12.19	2	33.00	9.71
28	30	36	41	6.19	7.25	9.22	11.19	3	33.75	8.46
29	27	36	39	5.19	8.25	9.22	10.19	4	32.75	8.21
27	29	39	40	7.19	6.25	10.22	10.19	5	33.75	8.46
27	31	37	39	7.19	7.25	9.22	9.19	6	33.50	8.21
29	31	35	38	6.19	8.25	9.22	10.19	7	33.25	8.46
28	29	37	38	7.19	6.25	9.22	9.19	8	33.00	7.96
28	26	36	37	5.19	7.25	10.22	10.19	9	31.75	8.21
27	29		38	7.19	7.25		9.19	10	31.33	7.88
25	30		36	5.19	8.25		10.19	11	30.33	7.88
25	29		37	5.19	8.25		10.19	12	30.33	7.88
26	31		36	6.19	7.25		11.19	13	31.00	8.21
27	28		38	5.19	6.25		10.19	14	31.00	7.21
33	27		39	5.19	6.25		9.19	15	33.00	6.88
26	29		39	5.19	7.25		9.19	16	31.33	7.21

Fuente: Elaboración propia

La 1° y 2° simulación corresponde al primer y segundo examen del CPU 2016-II.

La 3° simulación corresponde al examen especial de primera opción 2017-I.

La 4° simulación corresponde al examen ordinario 2017-I.

x_i = Observación del tiempo promedio en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo promedio en segundos después del software.

Anexo 2: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – separación de exámenes por grupos

Se consideró el inicio del registro de tiempo antes del software, una vez que se abre para editar el examen matriz previo a haber obtenido una copia; los tiempos después del software se registraron a partir de que el usuario empieza a acceder a la tercera opción del menú principal (VALIDAR), donde seleccionará el examen matriz para validar y a partir de ello generar los exámenes por grupos, una vez que el documento seleccionado sea válido, se procede a hacer clic en la cuarta opción (GRUPOS) al cual permite generar los archivos examen para los grupos y al aceptar los cuadros de diálogo se dio por finalizado el registro de tiempo el mismo que fue dividido entre el número de parejas “Muestra”.

Tabla 49: Detalle de observaciones antes y después del software para la separación de exámenes por grupo

Antes del SW				Después del SW				Pareja	Muestra	
1°sim	2°sim	3°sim	4°sim	1°sim	2°sim	3°sim	4°sim		x_i	y_i
169	178	62	171	14.33	15.33	16.21	19.33	1	145.00	16.30
176	180	79	168	14.33	15.33	16.21	19.33	2	150.75	16.30
174	179	61	170	14.33	15.33	16.21	19.33	3	146.00	16.30

Fuente: Elaboración propia

La 1° y 2° simulación corresponde al primer y segundo examen del CPU 2016-II.

La 3° simulación corresponde al examen especial de primera opción 2017-I.

La 4° simulación corresponde al examen ordinario 2017-I.

x_i = Observación del tiempo promedio en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo promedio en segundos después del software.

**Anexo 3: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software
– aleatorización de clave de respuestas**

En las tablas 49 al 52; se detalla la aleatorización de clave de respuestas mediante el lanzamiento de un dado y se registra los tiempos en segundos; para las 60 preguntas de cada tema y los tres grupos; para las cuatro simulaciones.

Tabla 50: Aleatorización de clave de respuestas - primera simulación

Grupo A			Grupo B			Grupo C		
Tema P	Tema Q		Tema P	Tema Q		Tema P	Tema Q	
Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo
Preg	s	s	Preg	s	s	Preg	s	s
1	4	5	1	5	3	1	5	7
2	6	3	2	3	6	2	4	4
3	5	4	3	6	4	5	3	6
4	4	6	4	4	5	4	4	4
5	5	4	5	3	5	5	5	5
6	3	3	6	4	3	6	3	3
7	4	3	7	3	6	7	4	4
8	3	5	8	4	5	8	3	6
9	4	5	9	3	3	9	4	4
10	4	4	10	4	4	10	4	4
11	3	4	11	3	3	11	3	3
12	3	5	12	5	3	12	3	3
13	3	3	13	3	3	13	3	3
14	4	5	14	3	4	14	4	4
15	5	6	15	5	6	15	4	4
16	4	3	16	3	4	16	4	4
17	3	3	17	3	3	17	3	3
18	3	4	18	5	6	18	3	3
19	3	3	19	4	5	19	3	3
20	4	4	20	4	7	20	4	4
21	5	5	21	5	5	21	5	5
22	5	3	22	4	4	22	5	5
23	4	4	23	4	4	23	4	4
24	4	4	24	4	5	24	4	4
25	3	3	25	3	3	25	3	3
26	4	4	26	4	3	26	4	4

27	4	5	27	5	3	27	3	3
28	3	3	28	3	7	28	3	3
29	4	4	29	4	5	29	4	4
30	6	6	30	3	4	30	6	6
31	5	5	31	5	5	31	5	5
32	3	3	32	3	4	32	3	3
33	4	4	33	4	4	33	4	4
34	5	5	34	5	4	34	5	5
35	5	5	35	6	3	35	5	3
36	5	5	36	4	4	36	5	5
37	6	6	37	4	3	37	6	6
38	4	6	38	3	4	38	4	6
39	6	6	39	6	3	39	6	3
40	5	5	40	7	5	40	5	4
41	4	4	41	5	4	41	4	3
42	5	5	42	5	3	42	5	4
43	5	7	43	4	4	43	3	5
44	4	5	44	6	5	44	5	6
45	5	5	45	5	7	45	5	4
46	6	6	46	6	3	46	5	4
47	4	5	47	5	5	47	5	3
48	6	7	48	3	6	48	6	4
49	6	6	49	4	3	49	4	5
50	7	5	50	3	5	50	7	7
51	6	6	51	4	4	51	6	6
52	3	6	52	3	5	52	5	4
53	6	6	53	4	4	53	6	5
54	3	4	54	5	4	54	4	4
55	5	4	55	5	5	55	7	7
56	6	6	56	4	4	56	6	6
57	6	6	57	6	5	57	3	6
58	7	4	58	7	3	58	7	3
59	6	6	59	6	5	59	6	6
60	7	5	60	3	5	60	4	4
Total	274	281	Total	256	259	Total	265	262

Fuente: Elaboración propia



Tabla 51: Aleatorización de clave de respuestas - segunda simulación

Grupo A	Temas P	Temas Q	Grupo B	Temas P	Temas Q	Grupo C	Temas P	Temas Q
Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo
Preg	s	s	Preg	s	s	Preg	s	s
1	3	3	1	3	5	1	4	6
2	5	7	2	4	3	2	5	5
3	7	6	3	6	6	5	6	3
4	3	5	4	7	4	4	4	3
5	5	6	5	4	5	5	4	3
6	4	5	6	5	3	6	5	5
7	6	7	7	7	6	7	6	4
8	4	6	8	3	4	8	4	6
9	3	4	9	3	3	9	3	3
10	5	3	10	6	5	10	5	7
11	7	7	11	7	4	11	6	5
12	4	3	12	7	4	12	5	3
13	5	5	13	4	5	13	7	7
14	4	4	14	5	4	14	5	6
15	6	7	15	4	3	15	7	5
16	3	6	16	3	7	16	3	4
17	4	3	17	5	4	17	4	3
18	5	5	18	6	5	18	5	4
19	4	3	19	4	6	19	6	5
20	6	4	20	4	4	20	5	7
21	3	3	21	5	6	21	6	5
22	4	4	22	7	5	22	5	6
23	7	3	23	3	6	23	6	4
24	5	3	24	3	6	24	6	5
25	5	5	25	3	5	25	6	6
26	6	5	26	5	4	26	4	4
27	4	4	27	6	7	27	4	3
28	3	6	28	4	4	28	5	4
29	3	4	29	3	4	29	7	7
30	4	3	30	5	4	30	7	7
31	4	5	31	7	6	31	5	5
32	5	7	32	6	5	32	3	6
33	5	7	33	5	4	33	3	3
34	7	5	34	4	7	34	3	5
35	7	4	35	5	6	35	5	6

36	6	3	36	6	5	36	4	6
37	3	6	37	3	4	37	6	4
38	4	6	38	4	3	38	5	3
39	5	5	39	7	7	39	5	5
40	5	4	40	7	6	40	6	6
41	7	5	41	5	5	41	3	7
42	6	4	42	6	4	42	4	6
43	4	7	43	5	4	43	3	5
44	3	6	44	4	4	44	4	6
45	4	4	45	5	7	45	3	4
46	3	3	46	3	6	46	3	7
47	5	5	47	5	5	47	7	4
48	6	4	48	3	7	48	3	5
49	5	7	49	3	6	49	7	6
50	3	3	50	3	5	50	3	3
51	5	3	51	6	4	51	3	5
52	7	4	52	7	7	52	4	3
53	5	4	53	5	4	53	5	6
54	4	5	54	6	6	54	6	7
55	5	6	55	4	5	55	4	7
56	5	5	56	5	3	56	5	5
57	7	7	57	4	3	57	7	3
58	6	4	58	6	3	58	6	4
59	3	3	59	3	4	59	5	6
60	6	6	60	7	7	60	4	3
Total	287	286	Total	290	293	Total	289	296

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Aleatorización de clave de respuestas - tercera simulación

Grupo A	Item P	Item Q	Grupo B	Item P	Item Q	Grupo C	Item P	Item Q
Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo
Preg	s	s	Preg	s	s	Preg	s	s
1	4	7	1	7	5	1	5	5
2	5	4	2	3	6	2	3	5
3	4	5	3	3	5	5	4	4
4	7	4	4	4	5	4	6	4
5	5	4	5	7	4	5	3	4
6	4	6	6	4	3	6	4	6
7	4	6	7	7	3	7	5	5

8	5	3	8	5	3	8	7	6
9	5	3	9	3	4	9	3	4
10	7	4	10	4	5	10	4	3
11	4	5	11	5	4	11	5	4
12	3	4	12	5	5	12	4	5
13	7	4	13	6	7	13	3	6
14	6	4	14	3	7	14	4	5
15	3	5	15	3	7	15	5	4
16	4	5	16	6	4	16	4	6
17	3	3	17	4	5	17	3	5
18	5	3	18	4	4	18	4	7
19	4	7	19	3	3	19	5	7
20	7	7	20	3	4	20	4	4
21	3	6	21	3	5	21	3	5
22	5	5	22	5	6	22	4	6
23	5	6	23	4	4	23	4	5
24	6	6	24	6	3	24	7	5
25	6	4	25	7	5	25	5	5
26	7	4	26	3	6	26	5	6
27	3	3	27	3	4	27	7	5
28	3	3	28	4	3	28	5	6
29	5	3	29	3	7	29	7	5
30	3	5	30	5	3	30	5	4
31	4	6	31	4	3	31	5	4
32	6	5	32	3	4	32	4	5
33	4	6	33	4	4	33	3	3
34	5	4	34	3	4	34	3	3
35	3	5	35	4	6	35	6	6
36	6	6	36	4	3	36	3	7
37	7	7	37	5	4	37	4	4
38	4	7	38	5	5	38	5	4
39	5	3	39	7	6	39	6	5
40	3	3	40	7	7	40	3	5
41	7	3	41	3	5	41	4	6
42	4	5	42	4	4	42	5	5
43	6	3	43	6	3	43	6	4
44	4	5	44	5	4	44	4	3
45	7	6	45	7	5	45	5	5
46	3	5	46	4	5	46	5	6
47	3	3	47	4	5	47	5	5



48	5	7	48	5	5	48	4	7
49	5	4	49	5	4	49	7	3
50	6	3	50	4	7	50	7	3
51	6	5	51	3	3	51	3	5
52	3	6	52	7	3	52	3	5
53	7	3	53	4	6	53	4	6
54	7	4	54	3	6	54	5	4
55	5	5	55	5	3	55	7	7
56	3	4	56	3	5	56	3	4
57	6	5	57	4	5	57	6	4
58	3	6	58	3	6	58	6	3
59	5	4	59	4	4	59	3	7
60	5	5	60	7	4	60	4	3
Total	289	281	Total	268	277	Total	275	292

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Aleatorización de clave de respuestas - cuarta simulación

Grupo A	Usma P	Usma Q	Grupo B	Usma P	Usma Q	Grupo C	Usma P	Usma Q
Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo	Nº	Segundo	Segundo
Preg	s	s	Preg	s	s	Preg	s	s
1	7	5	1	5	4	1	5	3
2	3	6	2	3	3	2	6	4
3	4	7	3	4	4	5	7	7
4	5	4	4	4	4	4	3	3
5	6	4	5	3	7	5	4	4
6	3	5	6	5	6	6	5	5
7	7	3	7	6	4	7	6	6
8	4	4	8	5	4	8	5	7
9	5	7	9	6	3	9	5	3
10	3	3	10	6	5	10	6	3
11	7	6	11	4	4	11	7	3
12	4	5	12	4	3	12	6	5
13	5	6	13	3	5	13	5	6
14	4	3	14	3	6	14	4	3
15	3	4	15	4	6	15	3	3
16	6	6	16	7	5	16	5	6
17	3	4	17	4	4	17	4	7
18	3	3	18	5	7	18	3	7
19	5	7	19	6	6	19	6	6

20	5	5	20	4	5	20	4	4
21	7	3	21	5	3	21	3	3
22	3	6	22	4	4	22	4	5
23	4	6	23	3	4	23	5	6
24	4	3	24	4	5	24	5	3
25	5	4	25	4	7	25	5	5
26	5	5	26	7	4	26	3	6
27	6	5	27	7	5	27	4	7
28	6	3	28	4	3	28	5	4
29	3	4	29	4	5	29	5	4
30	4	5	30	5	6	30	6	4
31	6	7	31	5	4	31	6	3
32	4	7	32	3	3	32	5	3
33	5	5	33	6	4	33	7	6
34	6	4	34	3	6	34	4	7
35	3	7	35	3	4	35	4	6
36	3	3	36	4	3	36	6	5
37	4	3	37	4	7	37	7	4
38	5	5	38	6	6	38	4	4
39	4	5	39	3	5	39	7	3
40	3	4	40	6	3	40	4	6
41	6	5	41	5	5	41	3	6
42	7	4	42	7	7	42	3	4
43	4	3	43	4	7	43	4	3
44	7	6	44	5	6	44	5	4
45	3	5	45	7	4	45	7	5
46	5	4	46	6	3	46	6	6
47	6	3	47	3	7	47	4	3
48	7	4	48	5	7	48	3	4
49	6	6	49	4	6	49	3	5
50	3	7	50	7	6	50	5	7
51	4	7	51	6	5	51	6	4
52	3	5	52	7	3	52	7	4
53	4	5	53	7	3	53	4	6
54	3	3	54	4	4	54	4	7
55	4	3	55	3	3	55	6	4
56	5	4	56	4	7	56	4	5
57	5	4	57	7	5	57	7	7
58	6	4	58	4	6	58	4	4
59	6	6	59	3	5	59	3	4



60	3	5	60	3	6	60	4	3
Total	279	284	Total	282	291	Total	290	284

Fuente: Elaboración propia

Al final de cada tabla de simulación (tablas 49 al 52), se sumó el total de segundos que se requiere para aleatorizar las 60 preguntas de cada grupo y tema.

Tabla 54: Detalle de observaciones antes y después del software para la aleatorización de clave de respuestas

Usuario	Antes del SW				Después del SW				Pareja	Tiempo	
	1°sim	2°sim	3°sim	4°sim	1°sim	2°sim	3°sim	4°sim		x_i	y_i
P	274	287	289	279	9.67	10.5	9.98	11.83	1	282.25	10.50
Q	281	286	281	284	9.67	10.5	9.98	11.83	2	283.00	10.50
P	256	290	268	282	9.67	10.5	9.98	11.83	3	274.00	10.50
Q	259	293	277	291	9.67	10.5	9.98	11.83	4	280.00	10.50
P	265	289	275	290	9.67	10.5	9.98	11.83	5	279.75	10.50
Q	262	296	292	284	9.67	10.5	9.98	11.83	6	283.50	10.50

Fuente: Elaboración propia

La 1° y 2° simulación corresponde al primer y segundo examen del CPU 2016-II.

La 3° simulación corresponde al examen especial de primera opción 2017-I.

La 4° simulación corresponde al examen ordinario 2017-I.

x_i = Observación del tiempo promedio en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo promedio en segundos después del software.

la tabla 53, muestra el total de tiempo en segundos de las simulaciones realizadas en las tablas 49 al 52.

Los tiempos después del software se registraron a partir de que el usuario empieza a hacer clic en el botón de aleatorizar, después de acceder a la quinta opción del menú principal (CLAVES); se finalizó el registro del tiempo, una vez que se guardó y exportó las claves generadas en un formato PDF; el cual fue dividido entre el número de "Pareja" (6).

Anexo 4: Detalle del cálculo del promedio de observaciones antes y después del software – separación de exámenes tema

Tabla 55: Detalle de observaciones antes y después del software para la separación de exámenes tema

C	Tema	Antes del SW				Después del SW				Pareja	Tiempo	
		1°sim	2°sim	3°sim	4°sim	1°sim	2°sim	3°sim	4°sim		x_i	y_i
A	P	806	798	798	816	4.67	5.17	5.33	5.67	1	804.50	5.21
	Q	791	791	781	812	4.67	5.17	5.33	5.67	2	793.75	5.21
B	P	698	760	692	821	3.67	4.67	4.83	5.17	3	742.75	4.59
	Q	730	784	715	815	3.67	4.67	4.83	5.17	4	761.00	4.59
C	P	720	786	722	802	3.67	4.17	4.83	4.67	5	757.50	4.34
	Q	792	806	701	807	3.67	4.17	4.83	4.67	6	776.50	4.34

Fuente: Elaboración propia

La 1° y 2° simulación corresponde al primer y segundo examen del CPU 2016-II.

La 3° simulación corresponde al examen especial de primera opción 2017-I.

La 4° simulación corresponde al examen ordinario 2017-I.

x_i = Observación del tiempo promedio en segundos antes del software.

y_i = Observación del tiempo promedio en segundos después del software.

Los tiempos antes del software, para cada tema, se registraron a partir de que se abre el archivo copia de examen para proceder a mover la alternativa respuesta, cuya posición dependerá de la aleatorización obtenida, culmina el registro al finalizar y guardar el archivo.

Para obtener los tiempos después del software se registraron a partir que se selecciona el primer documento para el primer grupo, una vez accedido a la última opción del menú principal (TEMAS), se registró el tiempo que se toma en abrir el archivo examen para cada grupo y cada registro se dividió entre el número de temas (2), finalmente se adicionó el tiempo que toma el software en generar los exámenes tema (al hacer clic sobre el botón generar exámenes) dividido entre el par de muestras (Parejas).

Anexo 5: Cuestionario dirigido a expertos, para evaluación de calidad interna/externa del software.

CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE

Este instrumento servirá para obtener información acerca de la **calidad interna** del software desarrollado.

Sus respuestas serán confidenciales y anónimas y serán de suma importancia para conocer el resultado final de la evaluación. Respecto al software desarrollado, por favor sírvase marcar con una (X) la respuesta que considere adecuada en el siguiente cuestionario:

1. ¿Cómo califica usted la funcionalidad de las tareas desarrolladas para los usuarios, de acuerdo a las historias de usuario (especificación de requerimientos)?
5. Completa 2. Poco
4. Aceptable 1. Nada
3. Regular
2. ¿Qué tan de acuerdo está con que se cumplan las buenas prácticas (estándares) de programación, en la implementación del software?
5. Muy de acuerdo 2. En desacuerdo
4. De acuerdo 1. Muy en desacuerdo
3. Regularmente de acuerdo
3. ¿Cuál es el nivel de posibilidad que estima que el software pueda mostrar cálculos inexactos?
5. Muy imposible 2. Posible
4. Imposible 1. Muy posible
3. Regularmente imposible
4. ¿Cuán adecuado piensa que es la instalación del recurso complementario Open XML SDK (permite manipular el contenido de documentos) para el desarrollo del software?
5. Muy adecuado 2. Inadecuado
4. Adecuado 1. Muy inadecuado
3. Regularmente adecuado
5. ¿Qué tan adecuado considera usted, la implementación de funcionalidades que prevén operaciones incorrectas?
5. Muy adecuado 2. Inadecuado
4. Adecuado 1. Muy inadecuado
3. Regularmente adecuado
6. ¿En qué nivel considera la rapidez del tiempo de compilación del software?
5. Muy rápido 2. Lento
4. Rápido 1. Muy lento
3. Regularmente rápido
7. ¿En qué nivel considera adecuado, el número de líneas de código implementado en los métodos en el desarrollo del software?
5. Muy adecuado 2. Inadecuado
4. Adecuado 1. Muy inadecuado
3. Regularmente adecuado
8. ¿Qué tan entendible califica usted, las funciones o métodos implementados en el software?
5. Muy entendibles 2. Inentendibles
4. Entendibles 1. Muy inentendibles
3. Regularmente entendibles

9. ¿Qué tan adecuado considera usted el uso de nombres de variables en los métodos o funciones del software?
5. Muy adecuado 2. Inadecuado
4. Adecuado 1. Muy inadecuado
3. Regular
10. ¿Cuál es el nivel con el que califica que estén validados los parámetros de entrada en los métodos de las clases, en la codificación del software?
5. Completamente 2. Poco
4. Aceptablemente 1. Nada
3. Regular
11. ¿Qué tan importante considera usted el uso de un formulario base y la herencia a los otros formularios en el desarrollo del software?
5. Muy importante 2. Poco importante
4. Importante 1. Nada importante
3. Regularmente importante
12. ¿Qué tan adecuado considera la reutilización de los métodos en el software?
5. Muy adecuado 2. Inadecuado
4. Adecuado 1. Muy inadecuado
3. Regularmente adecuado

Muchas gracias por su colaboración.

CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE

Este instrumento servirá para obtener información acerca de la **calidad externa** del software desarrollado.

Sus respuestas serán confidenciales y anónimas y serán de suma importancia para conocer el resultado final de la evaluación. Respecto al software desarrollado, por favor sírvase marcar con una (X) la respuesta que considere adecuada en el siguiente cuestionario:

1. ¿Cómo califica usted la interfaz del menú principal y la implementación de todas las funciones del software, según la especificación de requerimientos (historias de usuario)?
5. Muy bueno 2. Malo
4. Bueno 1. Muy malo
3. Regular
2. ¿Cuál es el nivel de similitud entre los formularios, contenedores, botones, etc., que muestran las interfaces del software?
5. Muy similares 2. Distintos
4. Similares 1. Muy distintos
3. Regularmente similares
3. ¿En qué nivel califica que son suficientes las pruebas de funcionalidades realizadas durante la ejecución del software?
5. Completamente 2. Poco
4. Aceptablemente 1. Nada
3. Regular
4. ¿Con qué frecuencia considera que el software falla en una determinada operación?
5. Ninguno 2. Frecuente
4. Poco frecuente 1. Muy frecuente
3. Regularmente frecuente
5. ¿En qué nivel estima que sea apropiado la instalación del componente visualizador de reportes para evitar un fallo del software en mostrar reportes?
5. Muy apropiado 2. Inapropiado
4. Apropiado 1. Muy inapropiado
3. Regularmente apropiado
6. ¿Qué tan de acuerdo está usted, con el tiempo de respuesta del software frente a la ejecución de tareas?
5. Muy de acuerdo 2. En desacuerdo
4. De acuerdo 1. Muy en desacuerdo
3. Regularmente de acuerdo
7. ¿Cuál es el nivel de rapidez con el que cree usted que se ejecutan todas las tareas del proceso de generación de exámenes?
5. Muy rápido 2. Lento
4. Rápido 1. Muy lento
3. Regularmente rápido
8. ¿Qué tan intuitivo califica usted al software durante su funcionamiento?
5. Muy intuitivo 2. No intuitivo
4. Intuitivo 1. Nada intuitivo
3. Regularmente intuitivo

9. ¿En qué nivel considera que son entendibles la descripción de las opciones que se muestran en el menú principal del software?
- 5. Muy entendibles
 - 4. Entendibles
 - 3. Regularmente entendibles
 - 2. Inentendibles
 - 1. Muy inentendibles
10. ¿En qué nivel estima que están descritas las funcionalidades que realiza el software, en el manual del usuario?
- 5. Completamente
 - 4. Aceptablemente
 - 3. Regularmente
 - 2. Poco
 - 1. Nada
11. ¿Qué tan de acuerdo está con las validaciones que realiza el software antes de generar los cuadernillos de exámenes por tema?
- 5. Muy de acuerdo
 - 4. De acuerdo
 - 3. Regularmente de acuerdo
 - 2. En desacuerdo
 - 1. Muy en desacuerdo
12. ¿Cómo considera al software respecto a la mantenibilidad de las interfaces?
- 5. Muy fácil
 - 4. Fácil
 - 3. Regularmente fácil
 - 2. Difícil
 - 1. Muy difícil

Muchas gracias por su colaboración



Anexo 6: Fase I: Planeación

1. Descripción de historias de usuario

Primera iteración

A continuación, se describen las historias de usuario tratadas durante la planeación una a una, así mismo se detallan las tareas para cada historia, donde los puntos estimados son equivalentes al esfuerzo en semanas:

Tabla 56: Historia de usuario N° 1

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Registro y gestión de asignaturas	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 1	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario del software podrá realizar las operaciones de editar, eliminar, agregar registros de asignaturas y nombre del elaborador.	
Observaciones: El registro de nombre de elaborador debe ser opcional.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 1

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 57: Lista de tareas de la Historia N° 1

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	1
2	Validar asignatura	Desarrollo	2	1
3	Registrar asignatura	Desarrollo	2	1
4	Mostrar registros asignatura	Desarrollo	1	1
5	Editar registros asignatura	Desarrollo	2	1
6	Eliminar asignatura	Desarrollo	3	1

Tabla 58: Tarea N° 1 - Historia N° 1

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 1
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 05/10/15	Fecha fin: 07/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se realizó el diseño de la interfaz para que el usuario registre, edite y modifique los datos de las asignaturas.	

Tabla 59: Tarea N° 2 - Historia N° 1

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 1
Nombre tarea: Validar asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 08/10/15	Fecha fin: 09/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se validará que el nombre de la asignatura no sea nula antes de registrarlos.	

Tabla 60: Tarea N° 3 - Historia N° 1

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 1
Nombre tarea: Registrar asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 12/10/15	Fecha fin: 13/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez verificado la validez de los datos de la asignatura, se realizó el registro respectivo.	

Tabla 61: Tarea N° 4 - Historia N° 1

VAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 1
Nombre tarea: Mostrar registros asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 14/10/15	Fecha fin: 14/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se desplegará los registros de todas las asignaturas registradas.	

Tabla 62: Tarea N° 5 - Historia N° 1

VAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 1
Nombre tarea: Editar registros asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 15/10/15	Fecha fin: 16/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se deberá actualizar o corregir los registros de las asignaturas.	

Tabla 63: Tarea N° 6 - Historia N° 1

VAREA	
N° Tarea: 6	N° Historia: 1
Nombre tarea: Eliminar asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 19/10/15	Fecha fin: 21/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El registro de las asignaturas deberá poder ser eliminada.	

Tabla 64: Historia de usuario N° 2

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Registro de grupos	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 1	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario del software deberá registrar o quitar los grupos.	
Observaciones: -	

Lista de tareas – Historia de usuario N° 2

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 65: Lista de tareas de la Historia N° 2

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	1	2
2	Registrar grupo	Desarrollo	2	2
3	Mostrar registros de grupos	Desarrollo	1	2
4	Editar registro grupos	Desarrollo	2	2
5	Eliminar grupo	Desarrollo	1	2

Tabla 66: Tarea N° 1 - Historia N° 2

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 2
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 22/10/15	Fecha fin: 22/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se deberá mostrar una interfaz para visualizar los datos, agregar, eliminar y editar.	

Tabla 67: Tarea N° 2 - Historia N° 2

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 2
Nombre tarea: Registrar grupo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 23/10/15	Fecha fin: 26/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario podrá registrar nuevos grupos.	

Tabla 68: Tarea N° 3 - Historia N° 2

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 2
Nombre tarea: Mostrar registros de grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 27/10/15	Fecha fin: 27/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se deberá visualizar en la interfaz los grupos registrados.	

Tabla 69: Tarea N° 4 - Historia N° 2

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 2
Nombre tarea: Editar registro grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 28/10/15	Fecha fin: 29/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software brindará la opción de cambiar y actualizar el nombre de los grupos.	

Tabla 70: Tarea N° 5 - Historia N° 2

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 2
Nombre tarea: Eliminar grupo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 30/10/15	Fecha fin: 30/10/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se requiere mostrar la opción de eliminar uno o más registros de grupos.	

Tabla 71: Historia de usuario N° 3

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Configuración contenido examen matriz	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 1	Puntos estimados: 3
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Las configuraciones del intervalo de numeración de preguntas, clave de respuestas y las asignaturas por grupos, deberán ser hechas por el usuario del software.	
Observaciones: La selección de asignaturas por grupos deberá ser flexible y seleccionable manualmente.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 3

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 72: Lista de tareas de la Historia N° 3

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	3
2	Registrar numeración de contenido examen matriz	Desarrollo	3	3
3	Validar intervalo de número de preguntas	Desarrollo	3	3
4	Actualizar preguntas por asignatura	Desarrollo	2	3
5	Configurar clave de respuestas manualmente	Desarrollo	3	3
6	Establecer asignaturas por grupos	Desarrollo	3	3
7	Guardar configuraciones	Desarrollo	2	3

Tabla 73: Tarea N° 1 - Historia N° 3

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 3
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 02/11/15	Fecha fin: 04/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se realizó el diseño de interfaz gráfica, para establecer el intervalo de numeración de preguntas por cada asignatura, actualizar, configurar clave de respuestas por cada asignatura y establecer las asignaturas que se considerarán en cada grupo.	

Tabla 74: Tarea N° 2 - Historia N° 3

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 3
Nombre tarea: Registrar numeración de contenido examen matriz	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 05/11/15	Fecha fin: 09/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se requiere establecer el intervalo del número de preguntas inicio y fin de cada asignatura contenida en el examen matriz.	

Tabla 75: Tarea N° 3 - Historia N° 3

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 3
Nombre tarea: Validar intervalo de número de preguntas	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 10/11/15	Fecha fin: 12/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se necesita validar que el número de preguntas inicio sea siempre menor que el del final y además no se repitan ninguno de estos intervalos.	

Tabla 76: Tarea N° 4 - Historia N° 3

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 3
Nombre tarea: Actualizar preguntas por asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 13/11/15	Fecha fin: 16/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez registrado el intervalo de preguntas de una asignatura, se actualizará la configuración del contenido del documento examen matriz.	

Tabla 77: Tarea N° 5 - Historia N° 3

UNREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 3
Nombre tarea: Configurar clave de respuestas manualmente	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 17/11/15	Fecha fin: 19/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Después de actualizar el contenido del documento examen matriz se configurará la clave de respuestas por cada pregunta y asignatura.	

Tabla 78: Tarea N° 6 - Historia N° 3

UNREA	
N° Tarea: 6	N° Historia: 3
Nombre tarea: Establecer asignaturas por grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 20/11/15	Fecha fin: 24/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se establecerá todas las asignaturas que se considerarán en cada grupo y el número de preguntas de las mismas.	

Tabla 79: Tarea N° 7 - Historia N° 3

UNREA	
N° Tarea: 7	N° Historia: 3
Nombre tarea: Guardar configuraciones	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 25/11/15	Fecha fin: 26/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Cuando se haya realizado las configuraciones de las cinco tareas anteriores, se procederá a guardar estos cambios, para tener la configuración almacenada, al momento de generar los exámenes por grupos.	

Tabla 80: Historia de usuario N° 4

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Generar examen matriz preliminar	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 1	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se desplegará el nombre de asignaturas, para seleccionar los documentos con las preguntas elaboradas por los digitadores, todos los archivos se unirán en un solo documento.	
Observaciones: Los archivos elaborados por los digitadores, se deben elaborar en base a la plantilla propuesta, por el desarrollador del software.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 4

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 81: Lista de tareas de la Historia N° 4

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	2	4
2	Abrir documentos con preguntas de cada asignatura	Desarrollo	2	4
3	Mostrar ruta de archivos	Desarrollo	2	4
4	Validar si se abrieron archivos	Desarrollo	3	4
5	Generar examen matriz preliminar	Desarrollo	2	4

Tabla 82: Tarea N° 1 - Historia N° 4

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 4
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 27/11/15	Fecha fin: 30/11/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe mostrar una interfaz que muestre el registro de nombre de asignaturas, que permita abrir para cada uno el documento elaborado por los digitadores.	

Tabla 83: Tarea N° 2 - Historia N° 4

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 4
Nombre tarea: Abrir documentos con preguntas de cada asignatura	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 01/12/15	Fecha fin: 02/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario seleccionará mediante un cuadro de diálogo los documentos de las asignaturas correspondientes.	

Tabla 84: Tarea N° 3 - Historia N° 4

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 4
Nombre tarea: Mostrar ruta de archivos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 03/12/15	Fecha fin: 04/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez realizado la tarea anterior, se debe mostrar la ruta del documento seleccionado para cada asignatura.	

Tabla 85: Tarea N° 4 - Historia N° 4

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 4
Nombre tarea: Validar si se abrieron archivos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 07/12/15	Fecha fin: 09/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe validar si se seleccionaron los documentos correspondientes a cada asignatura, en su defecto desplegar un mensaje de alerta.	

Tabla 86: Tarea N° 5 - Historia N° 4

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 4
Nombre tarea: Generar examen matriz preliminar	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 10/12/15	Fecha fin: 11/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Después de haber seleccionado el documento de preguntas para cada asignatura, se generará el examen matriz preliminar en un solo archivo, el cual será revisado por los usuarios del software.	

Segunda iteración

En seguida, se describen cada historia de usuario, asignadas a la segunda iteración, que fueron tratadas durante la fase de planeación del proyecto, seguidamente se describen detalladamente las tareas para cada historia, donde los puntos estimados representan el esfuerzo representado en semanas:

Tabla 87: : Historia de usuario N° 5

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Registro y sorteo de digitadores	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo: Bajo
Iteración asignada: 2	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se registrarán los datos de digitadores de preguntas, los cuales también podrán ser eliminados o editados; luego se establecerá un número determinado de asignaturas por cada digitador de manera aleatoria.	
Observaciones: El grupo de asignaturas será considerado de acuerdo al orden seleccionado de cada una y no deben repetirse.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 5

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 88: Lista de tareas de la Historia N° 5

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	2	5
2	Registrar Digitadores	Desarrollo	2	5
3	Seleccionar asignaturas en orden preestablecido	Desarrollo	2	5
4	Designar asignaturas a digitadores aleatoriamente	Desarrollo	3	5
5	Guardar sorteo	Desarrollo	2	5

Tabla 89: Tarea N° 1 - Historia N° 5

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 4
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 14/12/15	Fecha fin: 15/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe ofrecer una interfaz para realizar el registro de digitadores y posteriormente la selección en grupos y orden preestablecido de asignaturas, luego establecer de manera aleatoria (sorteo) cada grupo de asignaturas a un digitador y finalmente guardar e imprimir el sorteo realizado.	

Tabla 90: Tarea N° 2 - Historia N° 5

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 5
Nombre tarea: Registrar Digitadores	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 16/12/15	Fecha fin: 17/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario deberá registrar los datos de cada digitador.	

Tabla 91: Tarea N° 3 - Historia N° 5

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 5
Nombre tarea: Seleccionar asignaturas en orden preestablecido	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 18/12/15	Fecha fin: 21/12/15.
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se seleccionará las asignaturas en grupos y orden preestablecido por la comisión permanente de admisión para su posterior sorteo.	

Tabla 92: Tarea N° 4 - Historia N° 5

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 5
Nombre tarea: Designar asignaturas a digitadores aleatoriamente	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 22/12/15	Fecha fin: 24/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez realizado las tareas 2 y 3, se debe proceder a designar a cada digitador un grupo de asignaturas de manera aleatoria al que se denominará sorteo.	

Tabla 93: Tarea N° 5 - Historia N° 5

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 5
Nombre tarea: Guardar sorteo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 25/12/15	Fecha fin: 28/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se deberá almacenar el sorteo o designación de asignaturas por cada digitador.	

Tabla 94: Historia de usuario N° 6

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Reporte de sorteo	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo: Bajo
Iteración asignada: 2	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software debe mostrar una interfaz con el reporte de distribución de asignaturas (sorteo), para los digitadores; el cual podrá ser impreso.	
Observaciones: -	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 6

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 95: Lista de tareas de la Historia N° 6

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	1	6
2	Diseño del reporte	Desarrollo	1	6
3	Designar asignaturas a digitadores aleatoriamente	Desarrollo	2	6
4	Validar si se realizó sorteo	Desarrollo	1	6
5	Guardar sorteo	Desarrollo	1	6
6	Imprimir sorteo	Desarrollo	1	6

Tabla 96: Tarea N° 1 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 6
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 29/12/15	Fecha fin: 29/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se diseñará la interfaz gráfica que permita visualizar la designación del grupo de asignaturas a los digitadores (sorteo), que posteriormente sean guardadas e impresas.	

Tabla 97: Tarea N° 2 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 6
Nombre tarea: Diseño del reporte	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 30/12/15	Fecha fin: 30/12/15
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe diseñar el reporte para mostrar los nombres de digitadores y las asignaturas que se le designaron a los digitadores.	

Tabla 98: Tarea N° 3 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 6
Nombre tarea: Designar asignaturas a digitadores aleatoriamente	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 31/12/15	Fecha fin: 01/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe designar el grupo de asignaturas de manera aleatoria a los digitadores (equivalente al sorteo).	

Tabla 99: Tarea N° 4 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 6
Nombre tarea: Validar si se realizó sorteo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 04/01/16	Fecha fin: 04/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se validará si el sorteo aleatorio se llevó a cabo para su posterior impresión.	

Tabla 100: Tarea N° 5 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 6
Nombre tarea: Guardar sorteo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 05/01/16	Fecha fin: 05/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software debe permitir almacenar los registros del sorteo realizado para que sean impresos y entregados a los digitadores.	

Tabla 101: Tarea N° 6 - Historia N° 6

TAREA	
N° Tarea: 6	N° Historia: 6
Nombre tarea: Imprimir sorteo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 06/01/16	Fecha fin: 06/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez realizado y guardado el sorteo aleatorio de asignaturas por digitador, se imprimirá un reporte de los mismos.	

Tabla 102: Historia de usuario N° 7

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Validación de examen matriz	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 2	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se validará el contenido del documento examen matriz previa la separación de los exámenes para los grupos.	
Observaciones: Se debe tener en cuenta que se debe validar lo siguiente: extensión valida, número de preguntas y número de alternativas.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 7

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 103: Lista de tareas de la Historia N° 7

N°	Nombre tarea	Upto tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	7
2	Selección de examen matriz	Desarrollo	1	7
3	Realizar validación	Desarrollo	3	7
4	Mostrar resultado de validación	Desarrollo	2	7

Tabla 104: Tarea N° 1 - Historia N° 7

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 7
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 07/01/16	Fecha fin: 11/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se llevará a cabo el diseño de la interfaz gráfica que permita navegar en el explorador de archivos.	

Tabla 105: Tarea N° 2 - Historia N° 7

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 7
Nombre tarea: Selección de examen matriz	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 12/01/15	Fecha fin: 12/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Previa exploración de archivos se debe seleccionar el archivo examen matriz y mostrar la ruta de acceso.	

Tabla 106: Tarea N° 3 - Historia N° 7

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 7
Nombre tarea: Realizar validación	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 13/01/16	Fecha fin: 15/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se procederá con la validación del formato, estructura y contenido del examen matriz seleccionado.	

Tabla 107: Tarea N° 4 - Historia N° 7

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 7
Nombre tarea: Mostrar resultado de validación	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 18/01/16	Fecha fin: 19/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software mostrará los resultados de la validación del examen matriz, mencionando errores detectados de cualquier tipo, o aprobando la validación para proceder con la separación de exámenes para los grupos.	

Tabla 108: : Historia de usuario N° 8

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Separación de exámenes por grupos	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 2	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software deberá separar o generar exámenes para cada grupo a partir de un examen matriz seleccionado, previa validación.	
Observaciones: Cada grupo incluirá un determinado número de asignaturas seleccionadas, en base a la configuración establecida en la historia N° 3 – tarea N° 6.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 8

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 109: Lista de tareas de la Historia N° 8

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	8
2	Verificar registro de grupos	Desarrollo	2	8
3	Obtener registro de grupos	Desarrollo	2	8
4	Generar exámenes para grupos	Desarrollo	3	8

Tabla 110: Tarea N° 1 - Historia N° 8

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 8
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 20/01/16	Fecha fin: 22/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se diseñará la interfaz gráfica que permita generar los exámenes para cada grupo.	

Tabla 111: Tarea N° 2 - Historia N° 8

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 8
Nombre tarea: Verificar registro de grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 25/01/16	Fecha fin: 26/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se verificará si existe registro de grupos y la cantidad de registros.	

Tabla 112: Tarea N° 3 - Historia N° 8

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 8
Nombre tarea: Obtener registro de grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 27/01/16	Fecha fin: 28/01/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El software determinará la cantidad de registro de grupos y dispondrá los datos de cada registro para su uso.	

Tabla 113: Tarea N° 4 - Historia N° 8

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 8
Nombre tarea: Generar exámenes para grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 29/01/16	Fecha fin: 02/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se generará los exámenes matriz para cada grupo, de acuerdo a las tareas N° 2 y 3 de la historia de usuario en descripción.	

Tercera iteración

A continuación, se describen las historias de usuario asignadas a la tercera y última iteración, también se describen y detallan las tareas para cada historia, donde los puntos estimados representan el esfuerzo representado en semanas:

Tabla 114: Historia de usuario N° 9

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Aleatorizar claves de respuestas	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 3	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se deberá generar aleatoriamente la alternativa respuesta para cada grupo y tema registrado; la respuesta de cada pregunta no deberá ser igual al de la fila y columna contigua, de tal manera que se garantice una aleatorización total (sin repetición).	
Observaciones: Las respuestas para cada pregunta tendrán la opción de seleccionarla manualmente.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 9

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 115: Lista de tareas de la Historia N° 9

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	9
2	Verificar registro asignaturas por grupos	Desarrollo	3	9
3	Obtener registro de grupos	Desarrollo	2	9
4	Obtener registro de temas	Desarrollo	2	9
5	Generar respuesta aleatoria para grupos-temas	Desarrollo	3	9
6	Guardar clave de respuestas	Desarrollo	2	9

Tabla 116: Tarea N° 1 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 9
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 03/02/16	Fecha fin: 05/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se necesita crear el diseño de interfaz para mostrar los grupos con los temas respectivos, para establecer las respuestas de manera aleatoria o manual para cada pregunta.	

Tabla 117: Tarea N° 2 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 9
Nombre tarea: Verificar registro asignaturas por grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 208/02/16	Fecha fin: 10/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se debe verificar si los grupos tienen asignaturas establecidas.	

Tabla 118: Tarea N° 3 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 9
Nombre tarea: Obtener registro de grupos	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 11/02/16	Fecha fin: 12/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se sustraerá los registros de grupos, para mostrar en la interfaz de aleatorización, para cada grupo y determinado número de preguntas.	

Tabla 119: Tarea N° 4 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 9
Nombre tarea: Obtener registro de temas	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 15/02/16	Fecha fin: 16/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se sustraerá los registros de y el número de temas para mostrar en la interfaz.	

Tabla 120: Tarea N° 5 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 9
Nombre tarea: Generar respuesta aleatoria para grupos-temas	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 17/02/16	Fecha fin: 19/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario del software deberá tener la opción de establecer las respuestas para cada grupo y tema de manera aleatoria o manual.	

Tabla 121: Tarea N° 6 - Historia N° 9

TAREA	
N° Tarea: 6	N° Historia: 9
Nombre tarea: Guardar clave de respuestas	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 22/02/16	Fecha fin: 23/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Una vez establecidas las respuestas para cada grupo y tema, sea manual o aleatoriamente, se guardará esta configuración.	

Tabla 122: Historia de usuario N° 10

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Reporte de claves de respuestas	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 3	Puntos estimados: 1
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario del software visualizará el reporte de clave de respuestas que fue guardada, como lo descrito en la Historia de usuario N° 9 – tarea N° 6; el cual tendrá la opción de guardarlo o imprimirlo.	
Observaciones: -	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 10

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 123: Lista de tareas de la Historia N° 10

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	2	10
2	Verificar clave de respuestas guardada	Desarrollo	2	10
3	Visualizar reporte	Desarrollo	1	10

Tabla 124: Tarea N° 1 - Historia N° 10

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 10
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 24/02/16	Fecha fin: 25/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se diseñará la interfaz gráfica para mostrar el reporte, al usuario del software.	

Tabla 125: Tarea N° 2 - Historia N° 10

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 10
Nombre tarea: Verificar clave de respuestas guardada	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 26/02/16	Fecha fin: 29/02/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Previo a la visualización del reporte de claves por el usuario, se debe verificar si se aleatorizó y guardó la clave de respuestas.	

Tabla 126: Tarea N° 3 - Historia N° 10

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 10
Nombre tarea: Visualizar reporte	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 01/03/16	Fecha fin: 01/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se mostrará el reporte de clave de respuestas por cada grupo y tema para imprimirlos o guardar como archivo.	

Tabla 127: Historia de usuario N° 11

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Docentes convocados
Nombre historia: Separación de exámenes por temas	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo: Medio
Iteración asignada: 3	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario del software generará los exámenes para cada grupo y tema respectivo.	
Observaciones: -Se debe verificar si se realizó y guardó la aleatorización de respuestas para los grupos y temas.	

Lista de tareas - Historia de usuario N° 11

Donde el esfuerzo representa los puntos estimados en días.

Tabla 128: Lista de tareas de la Historia N° 11

N°	Nombre tarea	Tipo tarea	Esfuerzo	N° Historia
1	Diseño de interfaz gráfica	Desarrollo	3	11
2	Verificar registro de aleatorización	Desarrollo	2	11
3	Seleccionar examen por grupo	Desarrollo	1	11
4	Validar contenido exámenes	Desarrollo	2	11
5	Generar examen por temas	Desarrollo	3	11

Tabla 129: Tarea N° 1 - Historia N° 11

TAREA	
N° Tarea: 1	N° Historia: 11
Nombre tarea: Diseño de interfaz gráfica	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 02/03/16	Fecha fin: 04/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se diseñará la interfaz gráfica que permita generar los exámenes tema, para cada grupo.	

Tabla 130: Tarea N° 2 - Historia N° 11

TAREA	
N° Tarea: 2	N° Historia: 11
Nombre tarea: Verificar registro de aleatorización	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 07/03/16	Fecha fin: 08/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se comprobará si se ha realizado y guardado la configuración, de respuestas para las preguntas.	

Tabla 131: Tarea N° 3 - Historia N° 11

TAREA	
N° Tarea: 3	N° Historia: 11
Nombre tarea: Seleccionar examen por grupo	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 09/03/16	Fecha fin: 09/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: El usuario seleccionará los documentos examen generados para cada grupo.	

Tabla 132: Tarea N° 4 - Historia N° 11

TAREA	
N° Tarea: 4	N° Historia: 11
Nombre tarea: Validar contenido exámenes	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 10/03/16	Fecha fin: 11/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Para cada documento examen seleccionado, se validará el formato y contenido de cada uno de ellos.	

Tabla 133: Tarea N° 5 - Historia N° 11

TAREA	
N° Tarea: 5	N° Historia: 11
Nombre tarea: Generar examen por temas	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Fecha Inicio: 14/03/16	Fecha fin: 16/03/16
Programador responsable: Moises Melendez Loaiza	
Descripción: Se generará los exámenes - tema, para cada grupo, de acuerdo a los documentos seleccionados por grupo.	

Anexo 7: Fase IV – Pruebas de aceptación

A continuación, se muestra la lista de pruebas que se realizaron para el software desarrollado:

Tabla 134: Lista de pruebas de aceptación

N° Prueba	N° Historia	Nombre Prueba
1	1	Registro y gestión de asignaturas
2	2	Registro de grupos
3	3	Configuración contenido examen matriz
4	4	Generar examen matriz preliminar
5	5	Registro y sorteo de digitadores
6	6	Reporte de sorteo
7	7	Validación de examen matriz
8	8	Separación de exámenes por grupos
9	9	Aleatorizar claves de respuestas
10	10	Reporte de claves de respuestas
11	11	Separación de exámenes por temas

De acuerdo a la lista de la tabla 136, se procedió a describir de manera detallada cada una de las pruebas de aceptación.

Prueba N° 1 – Historia de usuario N° 1

Tabla 135: Prueba de Historia de Usuario N° 1

Código 0	
Historia de Usuario: Registro y gestión de asignaturas	
Descripción: Mediante esta prueba se permitirá, ver el correcto registro de una asignatura en el archivo de configuración, del mismo modo se podrá modificar o eliminar y guardar los cambios realizados.	
1. Registrar Asignatura	
Descripción:	Una vez accedido al software, se ingresa a la opción de configuración general, grupos y

	asignaturas, donde se mostrará la lista de registros de asignatura, en el cual se agrega un nuevo nombre de asignatura y se almacena los cambios al presionar la opción de guardar.
Condición de ejecución:	El campo de nombre de asignatura y elaborador no pueden contener datos numéricos.
Entrada:	Una vez iniciado el software, hacer clic en el botón de configuración general, pestaña grupos y Asignaturas, en la celda vacía digitar el nombre de la asignatura, nombre elaborador; hacer clic en el botón guardar para grabar los cambios.
Resultado esperado:	Una vez cerrado la ventana de registro y al volver a abrirlo se debe mostrar el nuevo registro.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó satisfactoriamente
2. Editar Asignatura	
Descripción:	Cuando se tenga iniciado el software, acceder a la opción de configuración general, Grupos y Asignaturas; se podrá modificar el nombre de asignatura o elaborador.
Condición de ejecución:	No se podrá modificar el código de la asignatura.
Entrada:	Cuando se esté en la venta configuración general, hacer clic en la pestaña grupos y asignaturas, se modificará la descripción o cualquier campo de la asignatura y hacer clic en el botón guardar para almacenar los cambios.
Resultado esperado:	Al volver a acceder a la ventana, se debe mostrar los datos modificados de la asignatura.
Evaluación de la prueba:	La prueba se ejecutó satisfactoriamente.
3. Eliminar Asignatura	

Descripción:	En la ventana de configuración general, grupos y asignaturas; en cada registro se muestra un botón con la opción de eliminar un registro de asignatura.
Condición de ejecución:	Se debe contar con al menos un registro, confirmar la eliminación de registro y guardar.
Entrada:	Hacer clic en la pestaña grupos y asignaturas, hacer clic en el botón eliminar para borrar un registro deseado.
Resultado esperado:	Una vez confirmado la eliminación ya no se debe mostrar el registro.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó satisfactoriamente

Prueba N° 2 – Historia de usuario N° 2


Tabla 136: Prueba de Historia de Usuario N° 2

Código 2	
Historia de Usuario: Registro de grupos	
Descripción: Esta prueba permitirá registrar nuevos grupos, modificar y eliminar los registros.	
1. Registrar Grupo	
Descripción:	Cuando se acceda al software se accede a configuración general para registrar un nuevo grupo.
Condición de ejecución:	El código de grupo se llenará automáticamente.
Entrada:	Hacer clic en configuración general, grupos y asignaturas, digitar el nombre del grupo en el campo vacío y hacer clic en guardar para almacenar el registro.
Resultado esperado:	Cuando de vuelta acceder a esta ventana, se visualizará el nuevo registro de grupo.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó correctamente.

2. Editar Grupo	
Descripción:	Acceder a la ventana de configuración general, opción grupos y asignaturas, se podrá modificar cualquier registro de grupo.
Condición de ejecución:	No se permite actualizar el código del grupo.
Entrada:	Hacer clic en el botón configuración general, pestaña grupos y asignaturas, modificar el registro de grupo deseado y clic en guardar para almacenar los cambios.
Resultado esperado:	Al abrir la ventana de registro de grupos, se visualizará el cambio realizado.
Evaluación de la prueba:	Prueba finalizada con éxito
3. Eliminar Grupo	
Descripción:	En la ventana de configuración general, grupos y asignaturas; para cada registro se muestra el botón de eliminar.
Condición de ejecución:	Se confirmará la eliminación del registro y guardarlo.
Entrada:	Hacer clic en la pestaña grupos y asignaturas, clic en botón eliminar para borrar un registro de grupo deseado.
Resultado esperado:	Al volver a ingresar a la ventana de grupos ya no se visualizará el registro eliminado.
Evaluación de la prueba:	La prueba finalizó satisfactoriamente

Prueba N° 3 – Historia de usuario N° 3

Tabla 137: Prueba de Historia de Usuario N° 3

	
<p>Historia de Usuario: Configuración contenido examen matriz</p> <p>Descripción: Mediante esta prueba se seleccionará asignaturas y se establecerá en que número inicia su primera pregunta y la pregunta final.</p> <p>1. Agregar Asignatura</p>	
<p>Descripción:</p>	<p>Una vez accedido al software, opción configuración general, contenido documento maestro; se seleccionará de la lista desplegable una asignatura y se establecerá el intervalo de pregunta inicio y pregunta final para cada registro seleccionado.</p>
<p>Condición de ejecución:</p>	<p>La selección de asignaturas no debe repetirse, el intervalo de preguntas no debe repetirse, el número de pregunta final debe ser mayor al del inicio.</p>
<p>Entrada:</p>	<p>Hacer clic en configuración general, pestaña contenido documento maestro, seleccionar una asignatura, digitar en que número inicia las preguntas y en qué número finaliza y hacer clic en el botón guardar para grabar los cambios.</p>
<p>Resultado esperado:</p>	<p>Una vez que se vuelva a abrir la ventana de contenido documento maestro, se debe mostrar la asignatura agregada, pregunta inicio y pregunta final.</p>
<p>Evaluación de la prueba:</p>	<p>La prueba se realizó satisfactoriamente.</p>
<p>2. Eliminar registro de documento maestro</p>	
<p>Descripción:</p>	<p>Acceder a la ventana de configuración general, contenido documento maestro, se muestra un botón para eliminar cada registro configurado.</p>

Condición de ejecución:	Se <u>debe confirmar la eliminación</u> del registro y guardar los cambios.
Entrada:	Hacer clic en el botón configuración general, pestaña Contenido Documento Maestro, hacer clic en la lista desplegable con los nombres de asignaturas, seleccionar, digitar el número en que inicia y finaliza la pregunta; hacer clic en el botón guardar.
Resultado esperado:	Al acceder nuevamente a la ventana de configuración de documento maestro ya no se debe mostrar el registro que fue eliminado.
Evaluación de la prueba:	Prueba finalizó exitosamente.

Prueba N° 4 – Historia de usuario N° 4

Tabla 138: Prueba de Historia de Usuario N° 4

Historia de Usuario: Generar examen matriz preliminar	
Descripción: Esta prueba permitirá seleccionar los documentos que contienen las preguntas para cada asignatura, mediante un cuadro de diálogo, luego se deberá generar el examen matriz preliminar, que contendrá todos los documentos seleccionados.	
1. Abrir documentos por asignatura	
Descripción:	Cuando se acceda al software, se debe ingresar a la opción matriz del menú principal, para seleccionar el archivo correspondiente a cada asignatura.
Condición de ejecución:	Se debe tener todos los documentos que contengan las preguntas por asignatura, en una sola carpeta.
Entrada:	Hacer clic en el botón Matriz, se mostrará la ventana con el nombre de las asignaturas almacenadas, hacer clic en el botón abrir para

	cada asignatura, ubicar y seleccionar el archivo que contenga las preguntas.
Resultado esperado:	Al abrir seleccionar el documento con las preguntas, se debe mostrar la ruta de acceso y el nombre del archivo para cada asignatura.
Evaluación de la prueba:	La prueba finalizó correctamente.
2. Generar examen matriz preliminar	
Descripción:	Después de haber seleccionado los archivos de preguntas, para cada asignatura, de debe juntar todos en un solo archivo, el cual se denominará examen matriz preliminar.
Condición de ejecución:	Se debe seleccionar al menos 2 archivos con preguntas para las asignaturas, en su defecto no se procederá con la operación.
Entrada:	Clicar en el botón generar Matriz, cerrar la ventana de diálogo que se despliegue.
Resultado esperado:	Luego de clicar sobre el botón generar Matriz, al acceder a la carpeta donde se ubican los archivos para cada asignatura, se debe verificar que efectivamente ya se tiene el archivo matriz preliminar.
Evaluación de la prueba:	Prueba finalizó satisfactoriamente.

Prueba N° 5 – Historia de usuario N° 5

Tabla 139: Prueba de Historia de Usuario N° 5

Código 5
Historia de Usuario: Registro y sorteo de digitadores
Descripción: Esta prueba permitirá registrar, eliminar o editar datos de digitadores, seleccionar asignaturas para el sorteo aleatorio y eliminar cualquier registro.
3. Registrar Digitador

Descripción:	Quando se acceda al software, se debe ingresar a la opción digitadores para realizar insertar un nuevo registro.
Condición de ejecución:	Los códigos de digitadores se generan automáticamente.
Entrada:	Clic en el botón Digitadores, se desplegará la ventana con los registros almacenados, escribir los datos del digitador en el campo vacío, clic en guardar para grabar el nuevo registro.
Resultado esperado:	Al volver a desplegar la ventana de digitadores, se debe mostrar el nuevo registro ingresado.
Evaluación de la prueba:	La prueba finalizó satisfactoriamente.
4. Modificar registro Digitador	
Descripción:	Al abrir la ventana de gestión de digitadores, y desplegar los registros se podrá modificar y almacenar cualquier registro.
Condición de ejecución:	Los códigos de digitador no se podrán modificar.
Entrada:	Clicar en el botón Digitadores, pestaña digitadores, modificar los datos del digitador sedado y clicar en el botón guardar para grabar los cambios.
Resultado esperado:	Una vez que se vuelva a abrir la ventana de despliegue de registro de digitadores, se debe verificar la modificación realizada.
Evaluación de la prueba:	Prueba finalizó exitosamente.
5. Eliminar registro Digitador	
Descripción:	Al abrir la ventana de gestión de digitadores, para cada digitador se mostrará una opción para eliminar los registros.
Condición de ejecución:	Se debe confirmar la eliminación y guardar los cambios.

Entrada:	Clicar en el botón Digitadores, pestaña digitadores, clic en el botón eliminar del registro deseado, confirmar si eliminar y guardar haciendo clic en el botón guardar.
Resultado esperado:	Al volver a desplegar la ventana de lista de digitadores ya no se deberá visualizar el registro del digitador eliminado.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó satisfactoriamente.
6. Agregar asignatura para sorteo	
Descripción:	Al acceder a la ventana de sorteo digitadores, se mostrará la opción distribución asignaturas-digitadores, en la cual se podrá seleccionar una asignatura para el sorteo.
Condición de ejecución:	Se debe haber registrado asignaturas en configuración general, para mostrarlo en la lista desplegable.
Entrada:	Hacer clic en el botón digitadores del menú principal, seleccionar pestaña distribución asignaturas-digitadores, seleccionar una asignatura de la lista desplegable, hacer clic en la columna vacía de esta fila para llenar el nombre de digitador por defecto.
Resultado esperado:	Al seleccionar una asignatura y hacer clic en la columna vacía de la misma fila, se debe mostrar el nombre de un digitador por defecto.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó exitosamente.
7. Aleatorizar Distribución de asignaturas por digitador	
Descripción:	Al acceder a la ventana de distribución de digitadores- asignaturas, se mostrará la opción de designar los grupos de asignaturas a cada digitador de manera aleatoria.
Condición de ejecución:	El software asume que los grupos de asignaturas están establecidas secuencialmente de acuerdo

	al orden seleccionado, la cantidad de asignaturas seleccionadas no debe ser menor al número de digitadores.
Entrada:	Acceder al software, clicar en el botón digitadores, clic en pestaña distribución asignaturas-digitadores, clic en botón aleatorizar, se mostrará la distribución por último clic en guardar.
Resultado esperado:	Se debe mostrar un número determinado de asignaturas por cada digitador, y si sobra se designará de manera indistinta a cada digitador una asignatura.
Evaluación de la prueba:	Prueba exitosa.

Prueba N° 6 – Historia de usuario N° 6

Tabla 140: Prueba de Historia de Usuario N° 6

Código 6	
Historia de Usuario: Reporte de sorteo	
Descripción: A través de esta prueba se podrá visualizar el reporte de asignación aleatoria de grupo de asignaturas a cada digitador, y exportarlo a los formatos que da opción el reporte.	
1. Imprimir reporte	
Descripción:	Cuando se realice la distribución aleatoria de grupo de asignaturas por digitador en la anterior historia de usuario; en la misma interfaz se mostrará la opción de imprimir el reporte del sorteo.
Condición de ejecución:	Se debe contar con suficientes registros para mostrar el reporte.
Entrada:	Clicar en el botón Digitadores, clic en pestaña distribución asignaturas-digitadores, clic en

	botón imprimir y se desplegará el reporte del sorteo.
Resultado esperado:	Cuando se realice la impresión, las asignaturas se mostrarán agrupadas por digitador.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó con éxito.

Prueba N° 7 – Historia de usuario N° 7

Tabla 141: Prueba de Historia de Usuario N° 7

Código: 6	
Historia de Usuario: Validación de examen matriz	
Descripción: Mediante esta prueba se podrá tener la seguridad de que el archivo examen matriz seleccionado tenga formato adecuado, contenido adecuado concordante con la configuración realizada en la historia de usuario N° 3.	
1. Selección de examen matriz	
Descripción:	Para iniciar con el proceso de validación se procederá a navegar a través del explorador de archivos y seleccionar el documento examen matriz.
Condición de ejecución:	Luego de seleccionar el archivo, si se presiona ok, se mostrará la ruta de acceso, en su defecto no se hará nada.
Entrada:	Acceder al menú principal del software, presionar el botón de Abrir documento examen matriz, seleccionar examen matriz, presionar ok.
Resultado esperado:	Una vez que se seleccione el archivo, se mostrará la ruta en un cuadro de texto.
Evaluación de la prueba:	La prueba fue satisfactoria.
2. Validación documento examen matriz	
Descripción:	Cuando se tenga la ruta del archivo, se procederá a la validación del formato y contenido del

	examen seleccionado, y se mostrará cuadro de diálogo con los resultados.
Condición de ejecución:	Si el campo de ruta del archivo no es nulo se procederá con la validación, en su defecto se pedirá seleccionar el archivo.
Entrada:	En el menú principal, hacer clic en el botón validar y aceptar las ventanas de diálogo que muestran el resultado.
Resultado esperado:	Mostrar cuadro de diálogo mencionando si el archivo examen matriz es válido.
Evaluación de la prueba:	La prueba finalizó exitosamente.

Prueba N° 8 – Historia de usuario N° 8

Tabla 142: Prueba de Historia de Usuario N° 8

Código 7	
Historia de Usuario: Separación de exámenes por grupos	
Descripción: A través de esta prueba se obtendrá los archivos de exámenes para cada grupo a partir del documento examen matriz.	
1. Generar exámenes grupo	
Descripción:	Esta opción permitirá crear los archivos para cada grupo a partir del examen matriz seleccionado.
Condición de ejecución:	Se generará los exámenes para cada grupo si el resultado de la validación de examen matriz es verdadero.
Entrada:	Acceder al menú principal del software, hacer clic en el botón grupos y aceptar la ventana de diálogo.
Resultado esperado:	Se debe verificar la creación de los archivos examen para cada grupo en la misma ruta del examen matriz.

Evaluación de la prueba:	La prueba se concluyó satisfactoriamente.
---------------------------------	---

Prueba N° 9 – Historia de usuario N° 9

Tabla 143: Prueba de Historia de Usuario N° 9

Código 9	
Historia de Usuario: Aleatorizar claves de respuestas	
Descripción: Esta prueba permitirá generar aleatoriamente la clave de respuestas o configurarlas manualmente, para cada grupo y tema respectivo.	
1. Generar clave de respuestas aleatoriamente	
Descripción:	Esto permitirá la generación y selección aleatoria de respuestas para cada pregunta por grupo y tema.
Condición de ejecución:	Se debe tener un determinado número de registros de grupos y temas.
Entrada:	Acceder al menú principal del software, clicar en botón claves, presionar el botón aleatorizar y se desplegará las claves, clicar en guardar para almacenar las claves generadas.
Resultado esperado:	Desplegar calve respuesta para cada pregunta, de cada grupo y tema.
Evaluación de la prueba:	La prueba se realizó correctamente.

Prueba N° 10 – Historia de usuario N° 10

Tabla 144: Prueba de Historia de Usuario N° 10

Código 10	
Historia de Usuario: Reporte de claves de respuestas	
Descripción: A través de esta prueba se visualizará un reporte con las claves de respuestas que fueron guardadas en la tarea anterior, el cual se podrá guardar como archivo para su posterior impresión.	
1. Mostrar reporte de clave de respuestas	

Descripción:	Permitirá visualizar en una interfaz los resultados de la aleatorización, el cual se podrá almacenar en el computador como un archivo para comparar los resultados de los archivos generados y sus respuestas.
Condición de ejecución:	Se debe aleatorizar y guardar para que se ejecute este proceso.
Entrada:	Una vez accedido al menú principal del software, clicar en el botón imprimir, se desplegarán las claves de respuestas generadas, clicar en el botón exportar, seleccionar un formato y guardarlo.
Resultado esperado:	Desplegar y almacenar archivo de clave de respuestas para cada pregunta de los grupos y temas.
Evaluación de la prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Prueba N° 11 – Historia de usuario N° 11

Tabla 145: Prueba de Historia de Usuario N° 11

Código: 10	
Historia de Usuario: Separación de exámenes por temas	
Descripción: Mediante esta prueba, se seleccionará los archivos examen generados para cada grupo y se obtendrá los archivos de examen “Tema”, para cada uno.	
1. Seleccionar examen grupo	
Descripción:	Al acceder a la ventana de separación de temas, se podrá seleccionar el archivo examen generado para cada grupo y se mostrará la ruta del mismo en una tabla.
Condición de ejecución:	Se debe haber aleatorizado y guardado la clave de respuestas.

Entrada:	En el menú principal, clicar en el botón temas, clic en el botón abrir exámenes, seleccionar examen generado para un grupo, repetir el proceso para cada examen grupo.
Resultado esperado:	Se espera tener una tabla con la ruta de acceso y nombre de cada archivo examen seleccionado para cada grupo.
Evaluación de la prueba:	Prueba realizada satisfactoriamente.
2. Validación de examen y separación por temas.	
Descripción:	Al acceder a la interfaz de separación por temas y elegir la opción de generar grupos; previa la ejecución de esta función se debe validar el contenido y formato de cada archivo de examen grupo seleccionado.
Condición de ejecución:	Se debe seleccionar al menos un examen grupo y validar el contenido antes de los resultados.
Entrada:	Acceder al software, clic en el botón temas, presionar el botón generar exámenes leer el resultado que muestra el cuadro de diálogo y cerrar.
Resultado esperado:	Mostrar exámenes tema generado para cada grupo en la misma ubicación de los exámenes grupo.
Evaluación de la prueba:	Prueba realizada satisfactoriamente.

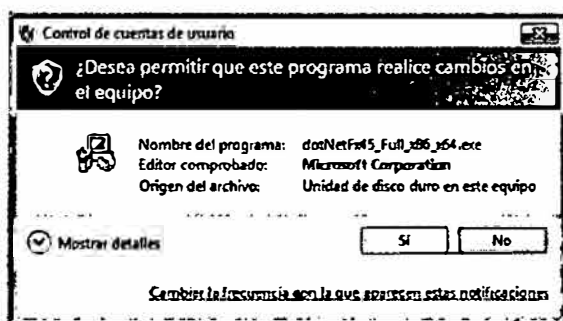
Anexo 8: Guía de instalación de prerequisites y software desarrollado "EA Tools"

1. Instalación de prerequisite .Net Framework 4.5

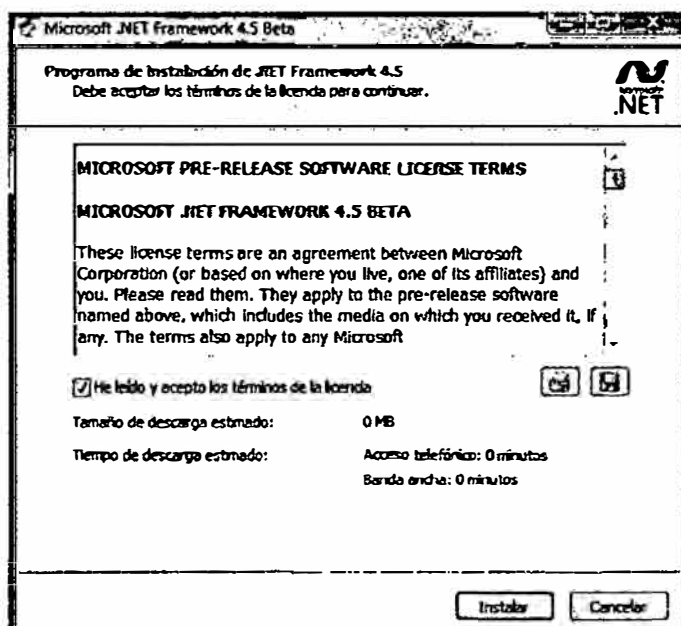
Abrir el instalador de .Net



Elegir en caso de que se muestre el mensaje de cuentas de usuario.

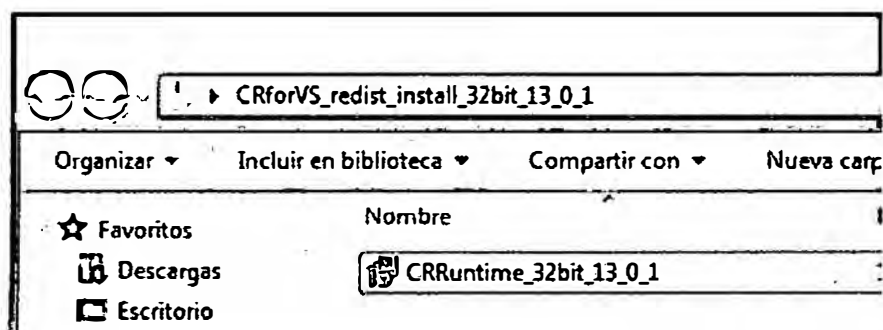


Aceptar los términos de licencia y clicar el instalar y cerrar el asistente de instalación al culminar.

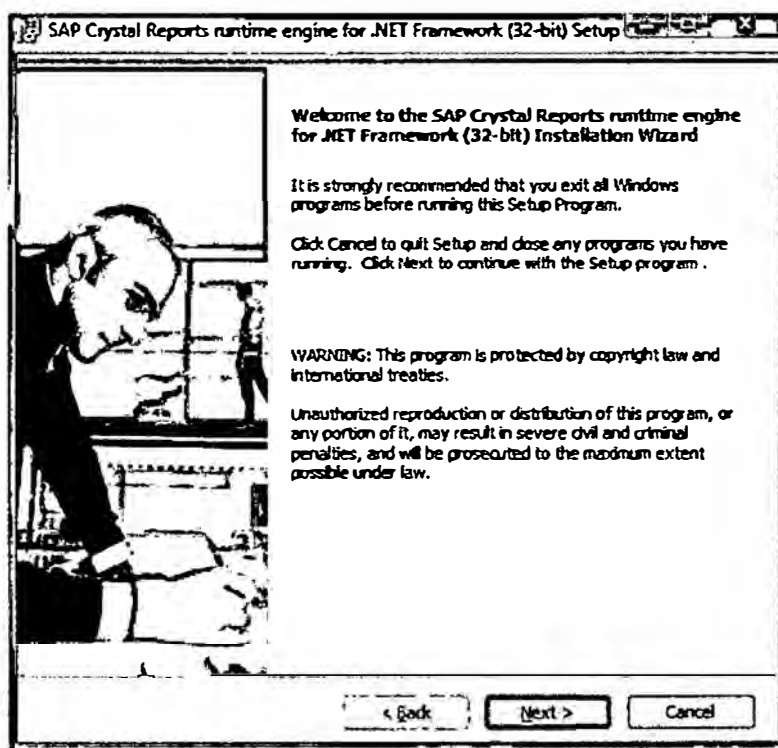


2. Instalar cristal report runtime 13 o superior, para visualización de reportes

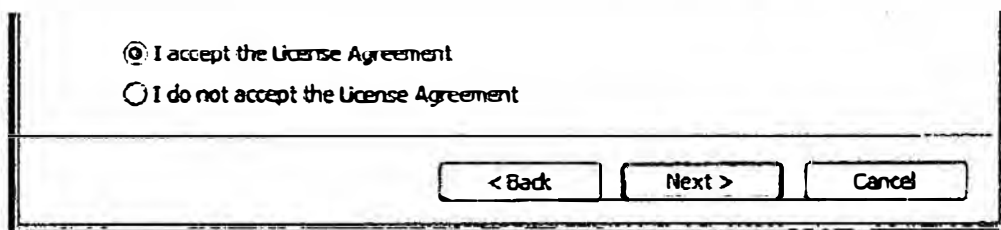
Abrir el archivo CRRuntime_32bit_13_0_1



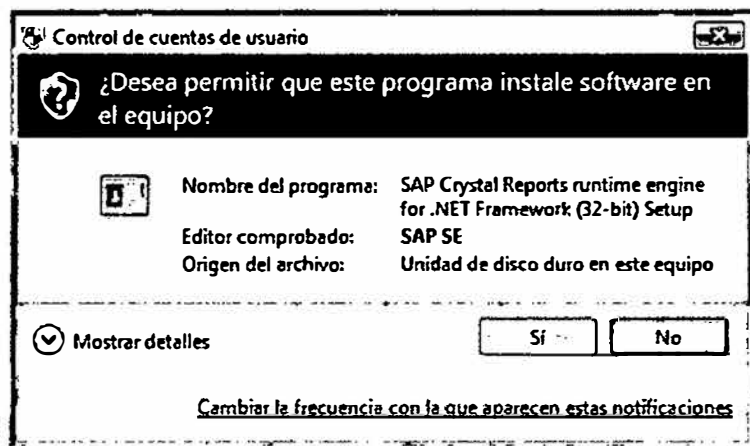
Seleccionar en el asistente de instalacion, Next



Aceptar los términos de licencia y Next, Next.











Si se muestra el mensaje de cuentas de usuario, seleccionar sí.



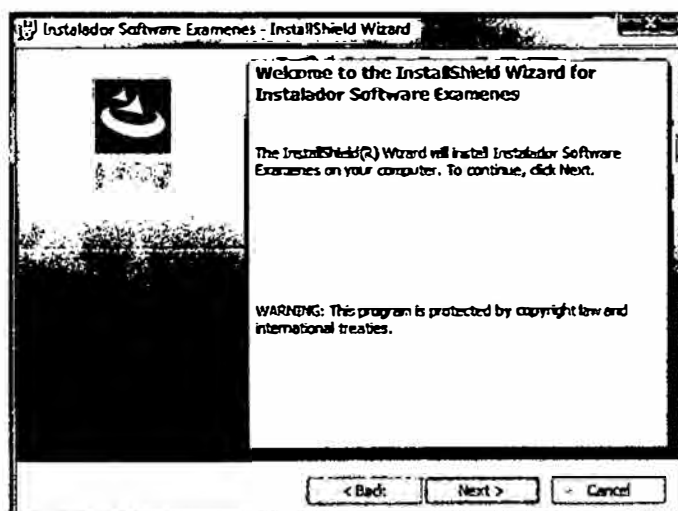
El proceso tomará unos minutos en completarse, esperar que termine y finalizar el asistente de instalación.

3. Instalación del Software Desarrollado (EA TOOLS)

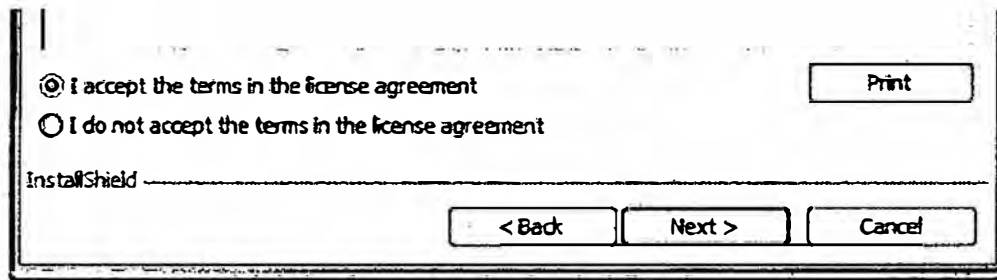
Ejecutar el archivo “setup”, tal como se muestra a continuación.

 program files	17/12/2016 10:25 a...	Carpeta d...
 0x0409	01/10/2014 10:41 a...	Opciones
 IMPORTANTE	10/12/2016 12:35 ...	Documen
 Instalador Software Exámenes	17/12/2016 10:23 a...	Paquete d
 ManualDeUsuario	10/12/2016 12:18 ...	Documen
 Pantilla Examen UNAMBA	09/12/2016 09:23 ...	Documen
 setup	17/12/2016 10:23 a...	Aplicació
 Setup	17/12/2016 10:23 a...	Opciones

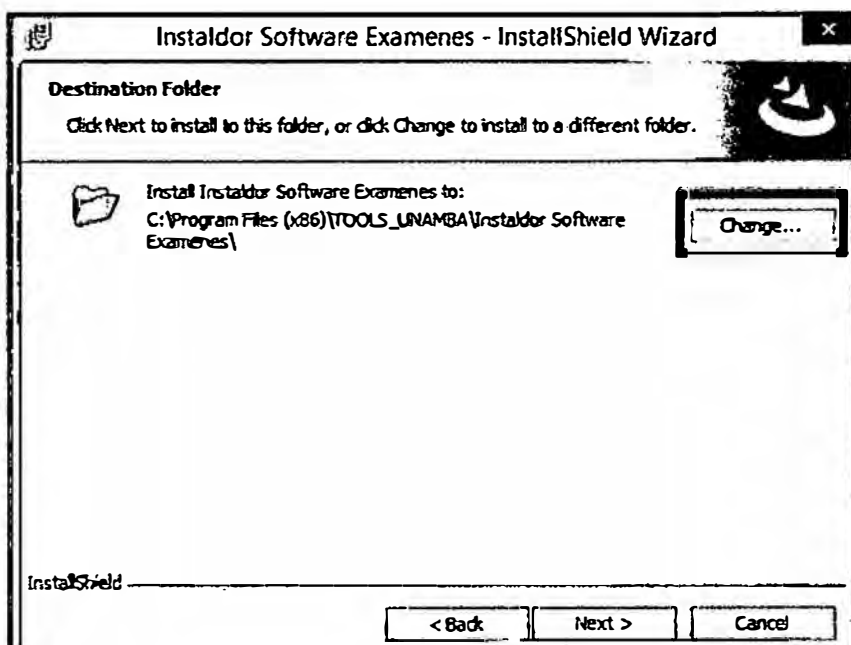
Hacer clic en Next,



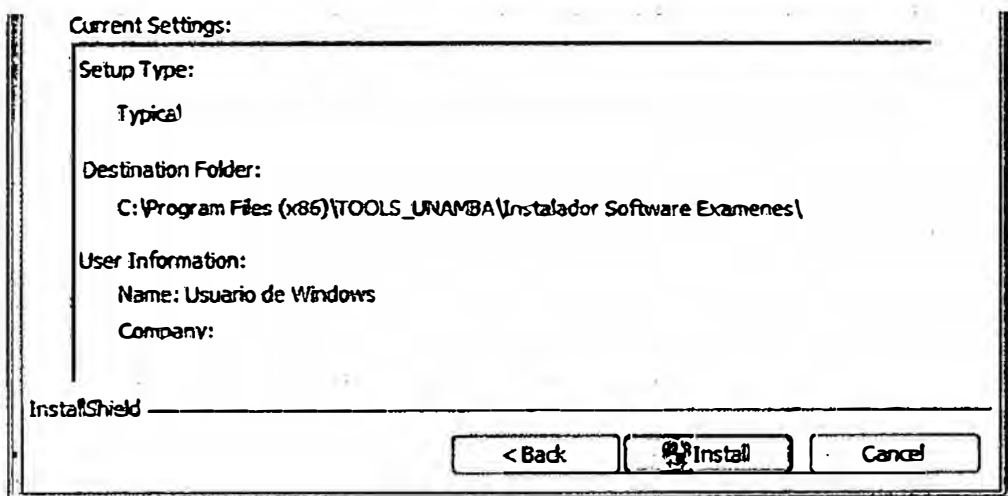
En la siguiente ventana, aceptar los términos de licencia, presionar Next.



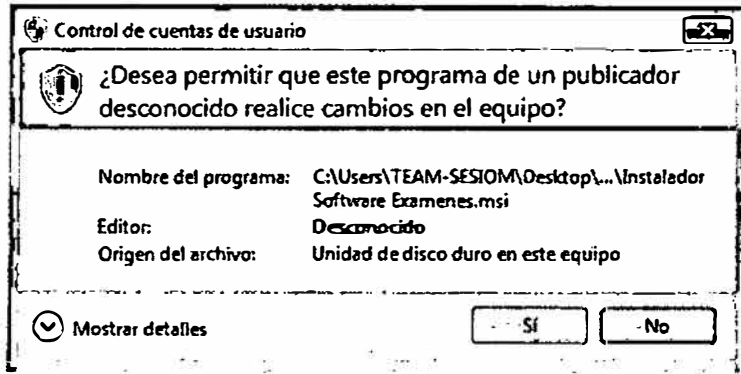
Si desea instalar el software en una ubicación personalizada de la computadora puede presionar la opción change... tal como se muestra:



Presiona Next en la siguiente ventana, luego Install.



Aceptar el mensaje de cuentas de usuario seleccionando la opción “Si”.

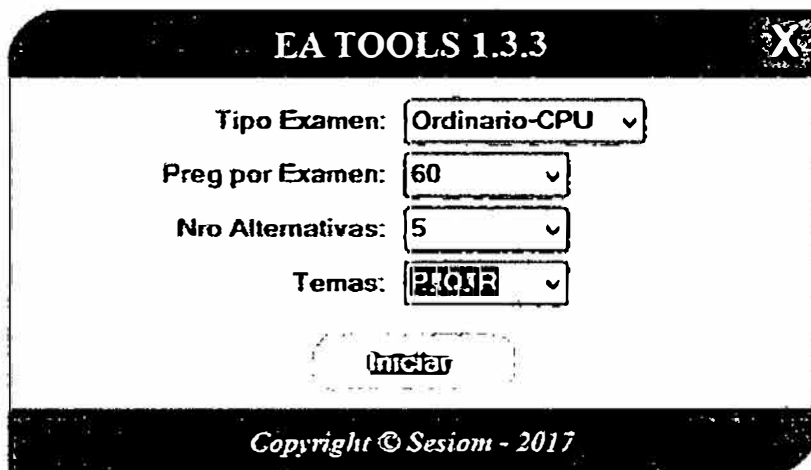


En caso de que se muestre algún mensaje de advertencia, cerrarlas y presionar Finish y verificar el icono de acceso directo en el escritorio.

Anexo 9: Manual de usuario del software de aplicación “EA Tools”

A continuación, se muestra el manual de usuario, para la ejecución del software desarrollado.

1. INICIO DEL SOFTWARE



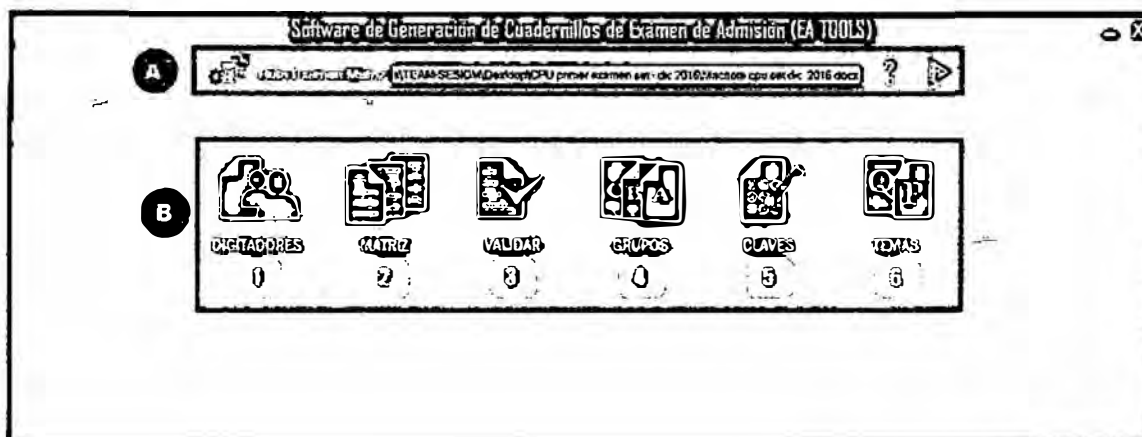
Al iniciar el software muestra las opciones para seleccionar el tipo de examen, número de preguntas por examen, número de alternativas y temas, con los que se desea ejecutar el software.

2. INTERFAZ PRINCIPAL DEL SOFTWARE

Que cuenta con lo siguiente:

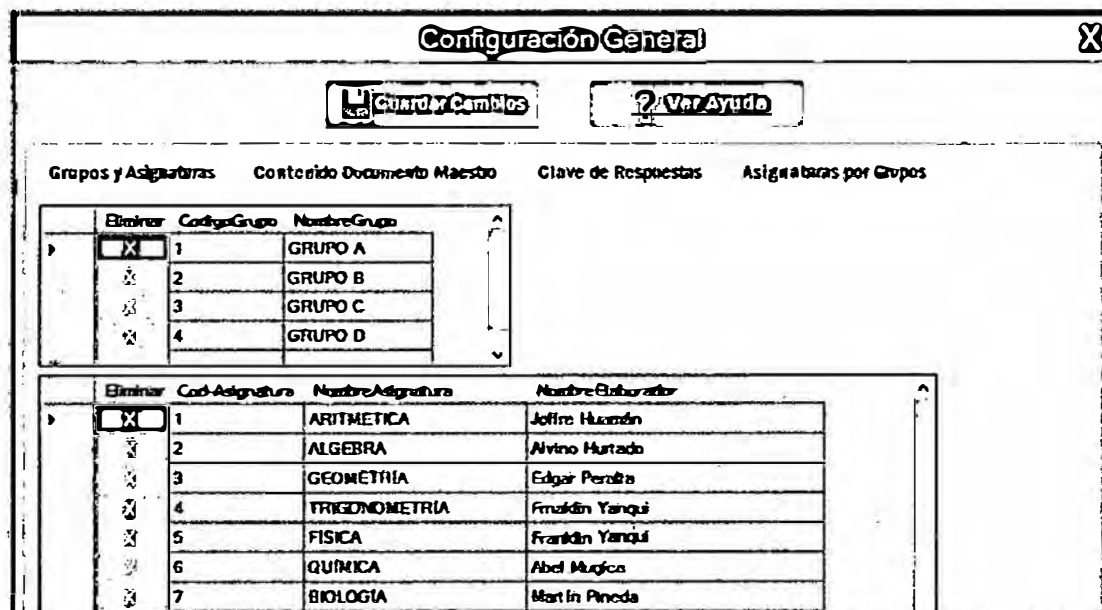
A. Opciones generales

B. Menú



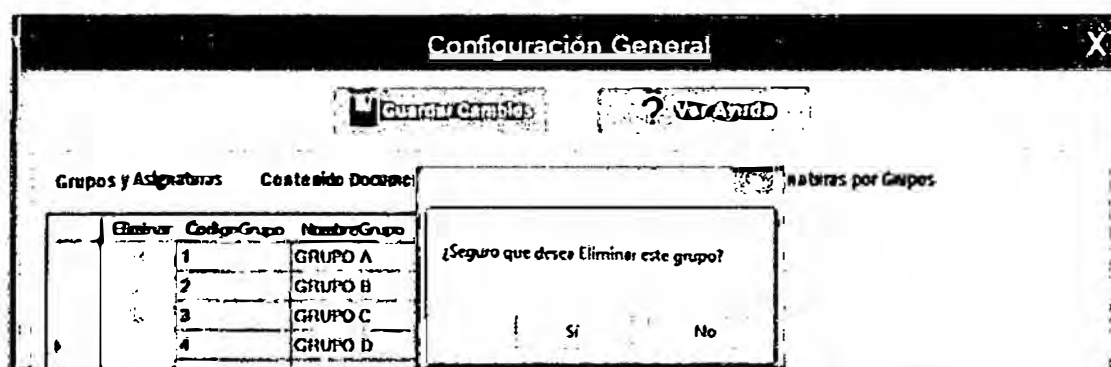
3. CONFIGURACIÓN GENERAL

Dentro del menú principal seleccionar la primera opción de las opciones generales (Configuración general); en donde se podrá realizar la configuración para el funcionamiento del software.

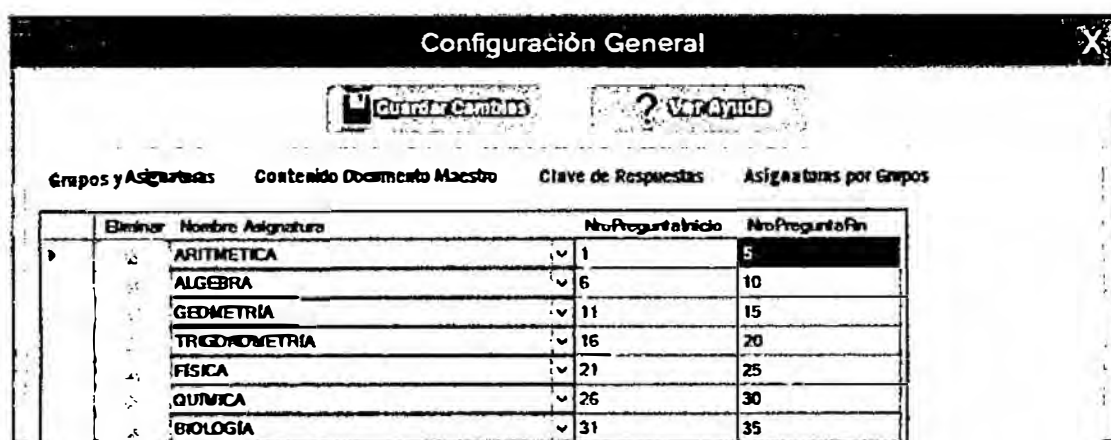


Dentro de las opciones generales en la primera pestaña (Grupos y Asignaturas), se podrán registrar y/o editar grupos asignaturas.

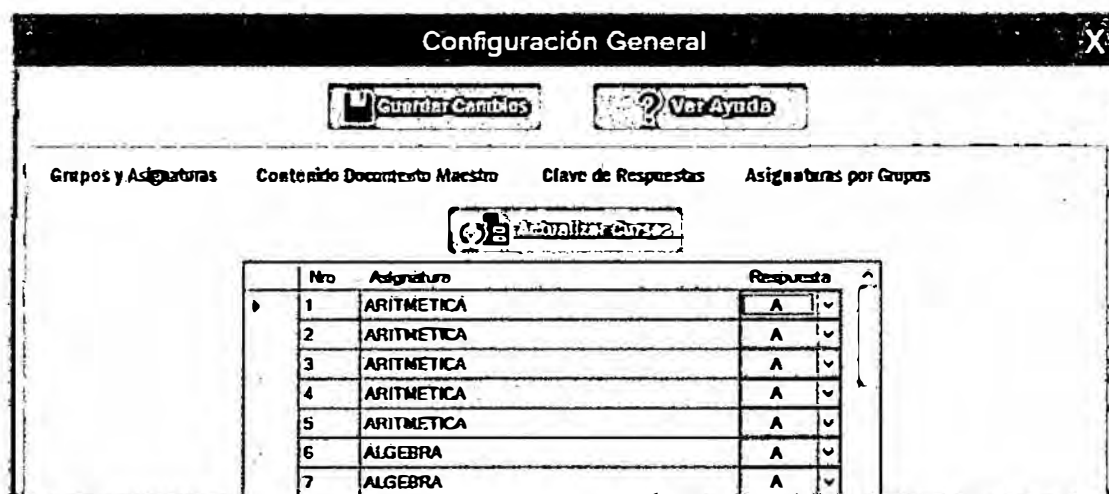
En la siguiente interfaz se elimina el grupo D, una vez confirmada la eliminación, se debe clicar en el botón guardar para almacenar todos los cambios que se hayan podido realizar.



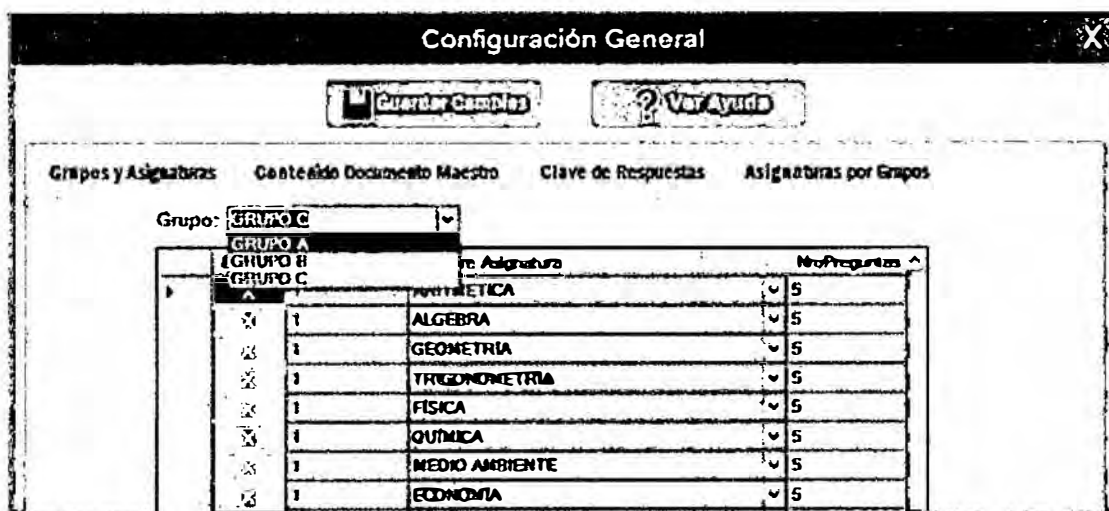
En la pestaña Contenido Documento Maestro, se agregan las asignaturas en el orden que están digitados en el examen matriz, luego se establece cual es el intervalo de numeración de la primera y última pregunta para cada curso; todo en base al contenido del examen matriz.



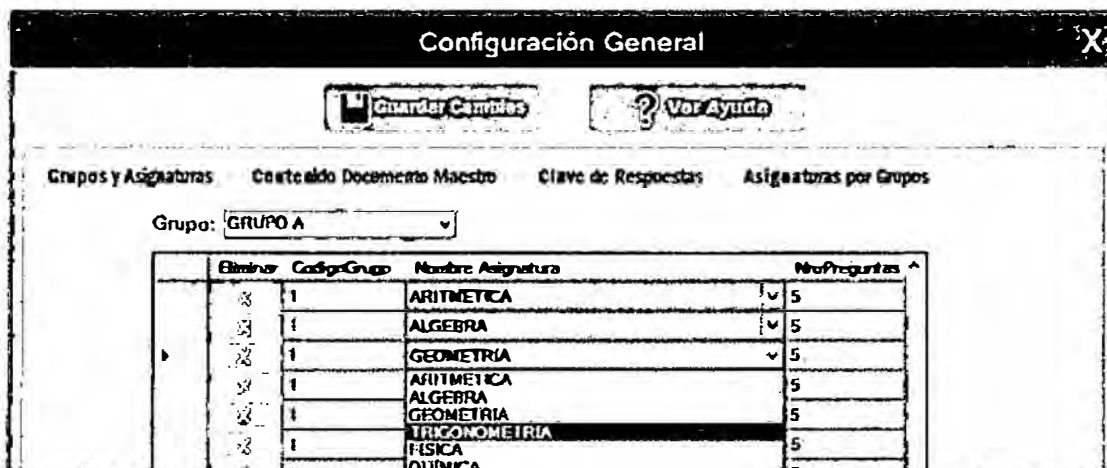
A continuación, en la tercera pestaña (Clave de respuestas), se establece en que alternativa está la respuesta para cada pregunta y para cada asignatura.



En la última pestaña (Asignaturas por grupos), desplegar las opciones, seleccionar un determinado grupo, para configurar las asignaturas que se considerarán en ella:

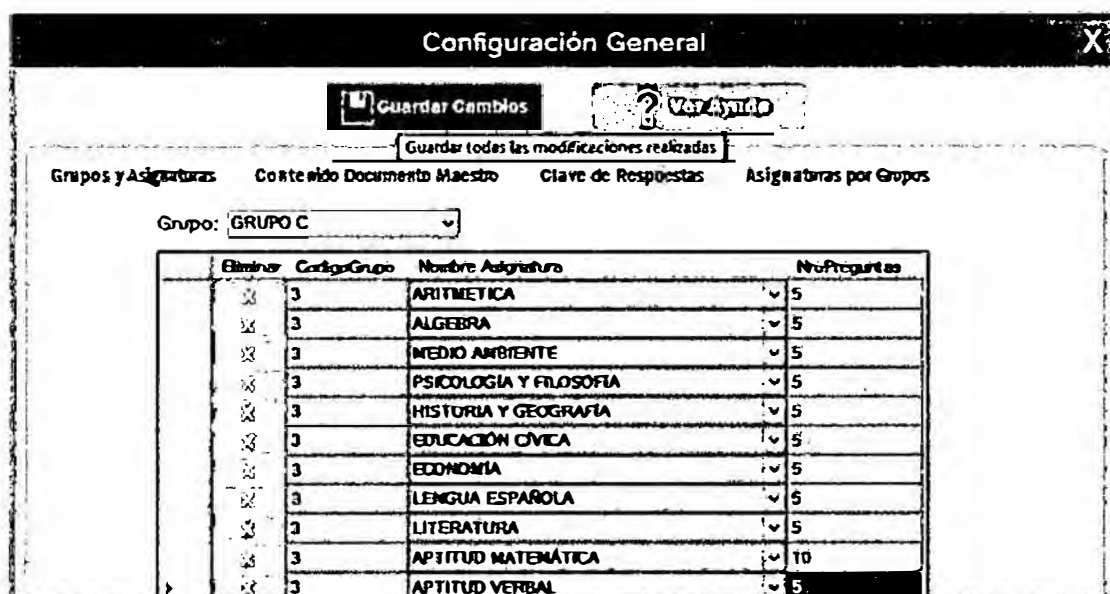


Luego de seleccionar el grupo, se debe seleccionar en nombre de la asignatura de la lista desplegable, el cual será considerado para el grupo seleccionado, finalmente hacer clic en la celda NroPregunta el cual permitirá autocompletar el valor del mismo de acuerdo a la configuración de la pregunta inicio y pregunta fin del “Contenido Documento Maestro”.



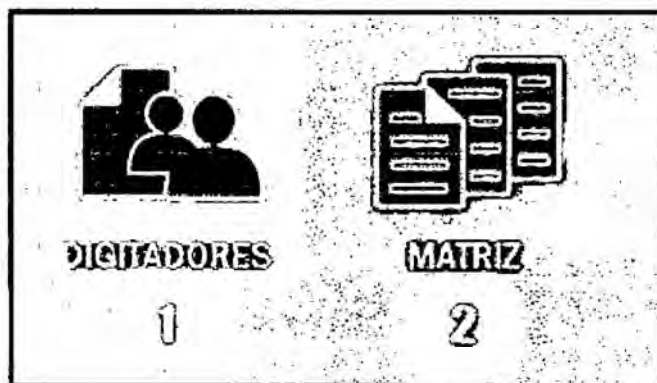
Esta configuración se debe repetir para cada uno de los grupos, es decir se debe seguir las dos anteriores acciones descritas.

Una vez que se culmine con la configuración de todas las opciones que brinda la interfaz, se hará clic en guardar, para almacenar todos los cambios que se hayan realizado.

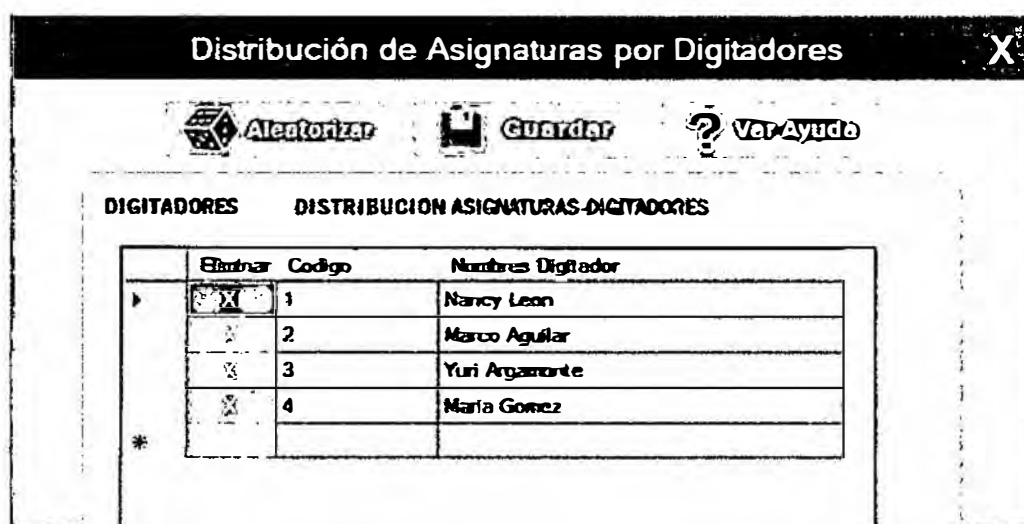


4. DIGITADORES Y DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS

para registrar digitadores y distribución aleatoria de asignaturas a cada uno, se accederá a la opción "Digitadores" del menú.



En la interfaz que se presenta, escribir el nombre del nuevo digitador que se desea registrar y presionar enter, para que se autocomplete su código.






Seguidamente, acceder a la segunda pestaña (Distribucion asignaturas-Digitadores), en el cual debe seleccionar las asignaturas de acuerdo al prospecto de admisión vigente.



Para cada asignatura se debe seleccionar un digitador inicial o definitivo, al presionar el botón aleatorizar, cambiará de manera aleatoria para cada asignatura los digitadores, por ejemplo, si se designa las 4 primeras asignaturas a un solo digitador, al aleatorizar siempre se mostrarán para estas 4 asignaturas un solo digitador cualquiera.

Distribución de Asignaturas por Digitadores

X

 Aleatorizar
  Guardar
  Ver Ayuda

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS-DIGITADORES





ASIGNATURA	DIGITADOR
ARITMETICA	▼ Nancy Leon ▼
ALGEBRA	▼ Nancy Leon ▼
GEOMETRIA	▼ Nancy Leon ▼
TRIGONOMETRIA	▼ Nancy Leon ▼
FISICA	▼ Nancy Leon ▼
QUIMICA	▼ Marco Aguilar ▼
BIOLOGIA	▼ Yuri Argamonte ▼
MEDIO AMBIENTE	▼ Maria Gomez ▼
PSICOLOGIA Y FILOSOFIA	▼ Marco Aguilar ▼
HISTORIA Y GEOGRAFIA	▼ Yuri Argamonte ▼
ENTRANAMIENTO	▼ Maria Gomez ▼

Fijese que por ejemplo para las 4 primeras asignaturas se ha elegido a la digitadora Nancy Leon, esto significa que al aleatorizar a estas asignaturas que se le ha designado un mismo nombre, cambiarán los nombres, pero más las asignaturas no.

Distribución de Asignaturas por Digitadores




X

 Aleatorizar
  Guardar
  Ver Ayuda



Aleatorizar la distribución de Asignaturas y Digitadores

Distribución de Asignaturas por Digitadores

X

 Aleatorizar
  Guardar
  Ver Ayuda

DIGITADORES DISTRIBUCION ASIGNATURAS-DIGITADORES

ASIGNATURA	DIGITADOR
ARITMETICA	▼ Maria Gomez ▼
ALGEBRA	▼ Maria Gomez ▼
GEOMETRIA	▼ Maria Gomez ▼
TRIGONOMETRIA	▼ Maria Gomez ▼
FISICA	▼ Nancy Leon ▼
QUIMICA	▼ Nancy Leon ▼
BIOLOGIA	▼ Marco Aguilar ▼
MEDIO AMBIENTE	▼ Marco Aguilar ▼
PSICOLOGIA Y FILOSOFIA	▼ Yuri Argamonte ▼
HISTORIA Y GEOGRAFIA	▼ Nancy Leon ▼

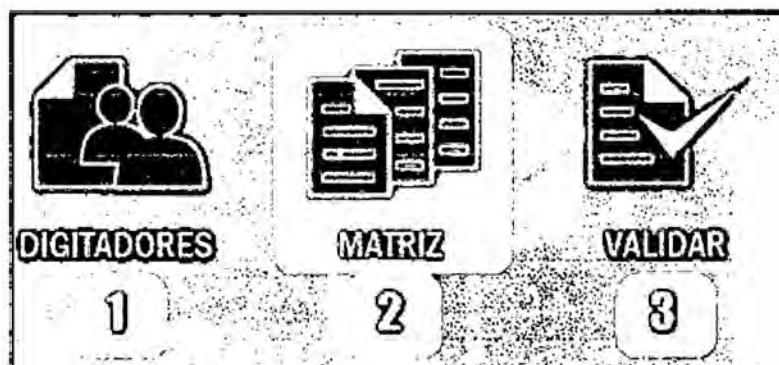
Finalmente se clicará sobre el botón imprimir para mostrar el reporte del sorteo, el cual podrá ser guardado manualmente en el computador.

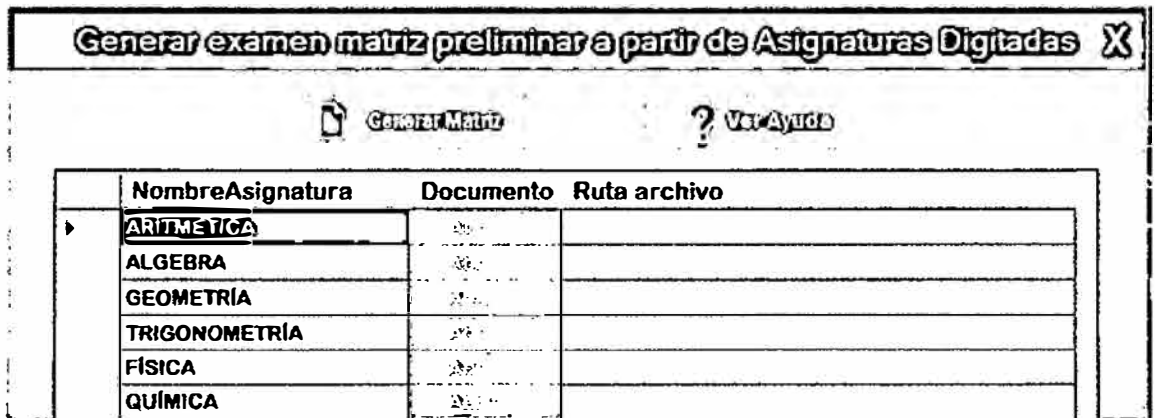
DIGITADORES		DISTRIBUCION ASIGNATURAS-DIGITADORES	
			
ASIGNATURA	DI	Imprimir la distribución de Asignaturas y Dig	
ARITMETICA	▼	Maria Gomez	▼
ALGEBRA	▼	Maria Gomez	▼

Reporte de Distribucion de Asignaturas-Digitares	
7 BIOLOGIA 8 MEDIO AMBIENTE 11 EDUCACIÓN CÍVICA 15 APTITUD MATEMATICA	
3 Yuri Argamonte	
Cod ASIGNATURA 9 PSICOLOGIA Y FILOSOFÍA 12 ECONOMÍA 14 LITERATURA 16 APTITUD VERBAL	
4 Maria Gomez	
Cod ASIGNATURA 1 ARITMETICA 2 ALGEBRA 3 GEOMETRÍA 4 TRIGONOMETRIA	

5. GENERACIÓN DE EXAMEN MATRIZ PRELIMINAR

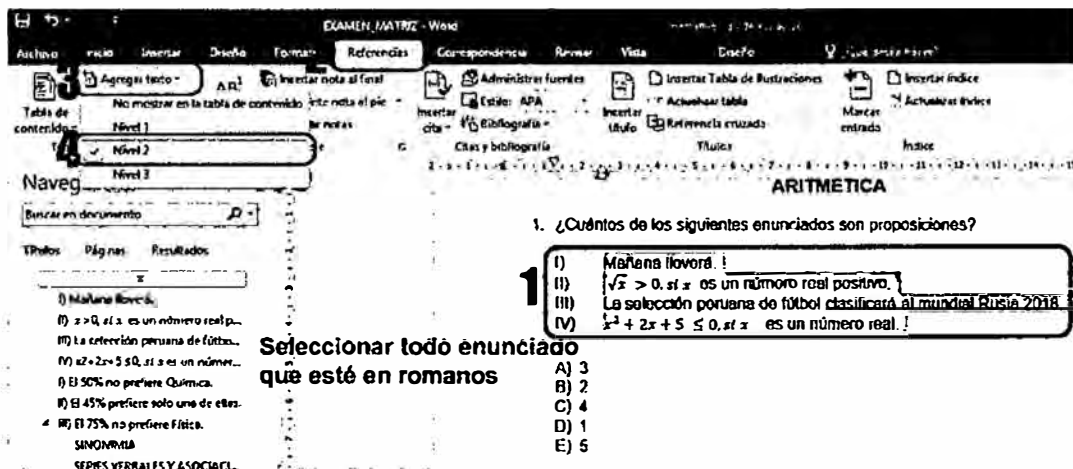
Luego de realizar los cambios necesarios en configuración general, acceder al botón matriz del menú, donde se desplegará el nombre de las asignaturas.





Abrir y seleccionar el documento correspondiente que contenga las preguntas, para cada asignatura, es recomendable que todos los archivos se ubiquen en una misma carpeta, luego hacer clic sobre el botón generar matriz, se juntarán todos los archivos en la primera asignatura seleccionada en este caso (ARITMETICA), se debe abrir este archivo y guardarlo con otro nombre, por ejemplo (ExamenMatriz_CPU_2016-1); **OJO:** no se debe copiar este archivo generado y renombrar, porque en este caso el software no reconocerá la totalidad de su contenido.

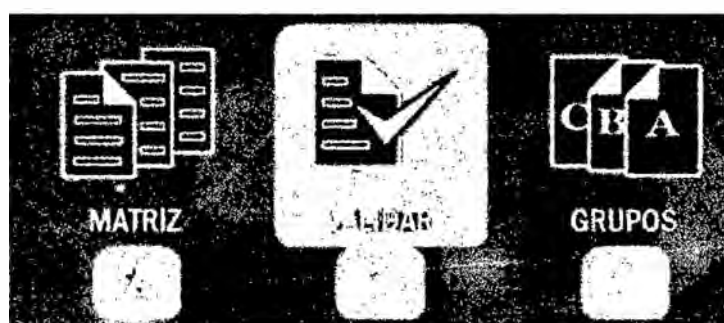
Una vez que se tenga el archivo matriz generado y guardado con otro nombre, se debe proceder a verificar para cada pregunta si existen enunciados en romanos o viñetas después del número de pregunta y antes de las alternativas, tal como se muestra en la siguiente figura:



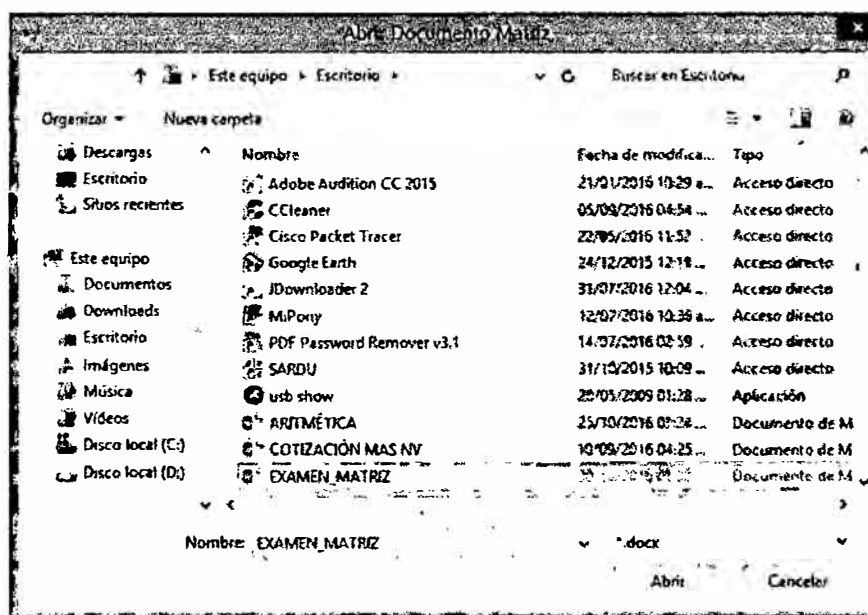
En caso de que se encuentren enunciados de este tipo, se debe proceder a agregar un nivel de referencia tal como se aprecia en el gráfico anterior, en su defecto el software no podrá realizar el siguiente proceso (Validación) o mostrará mensajes de error.

6. VALIDACIÓN DEL EXAMEN MATRIZ

Luego de realizar todos los ajustes pertinentes y necesarios en el examen matriz preliminar, se procederá a validar, para lo cual hacer clic en la tercera opción del menú tal como se muestra:

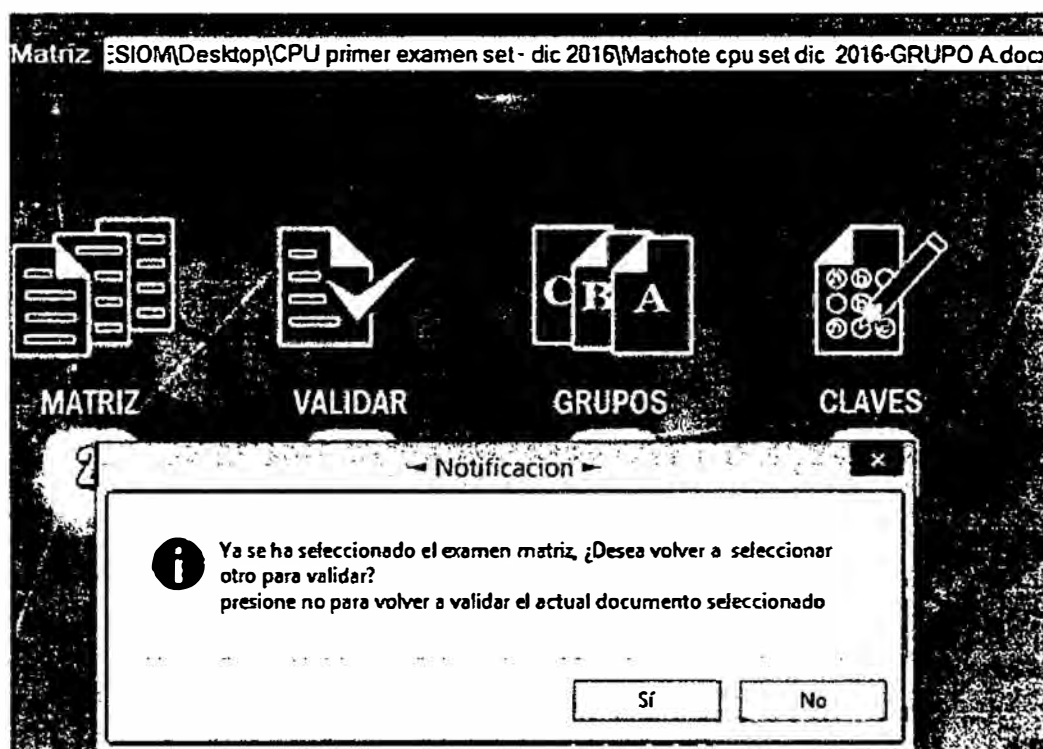


Si es la primera vez que se hace clic sobre esta opción, se abrirá un cuadro de diálogo que permitirá navegar a través de los archivos del computador, donde debemos seleccionar el examen matriz.



Luego de haber seleccionado el documento, inmediatamente el software validará el documento, se mostrará la ruta de acceso en la barra de opciones generales y mostrará el resultado de la validación.

En caso de hacer clic por más de una vez, en la opción de validar, el software dará la opción de seleccionar otro documento o volver a validar el que se ha seleccionado con anterioridad.



Luego de que el resultado de la validación sea satisfactorio, se podrá hacer clic sobre la cuarta opción y generar los exámenes para los grupos.

7. SEPARACIÓN DE EXAMENES PARA LOS GRUPOS

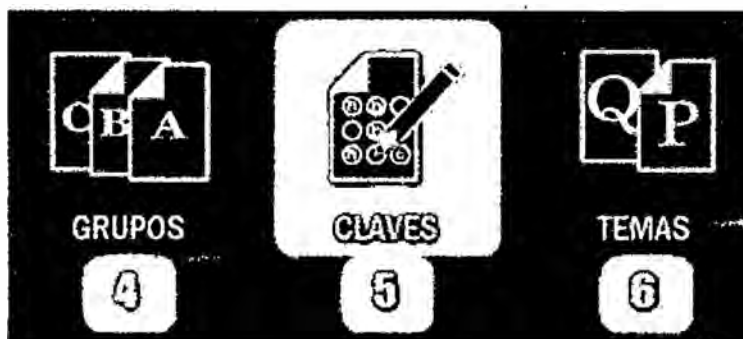
Cuando se tenga el documento validado el software permitirá generar los exámenes por grupo, en su defecto pedirá validar.



Al culminar la separación de exámenes grupo, se mostrará un cuadro de diálogo, mencionando los resultados satisfactorios.

8. CONFIGURACIÓN DE CLAVE DE RESPUESTAS

Para configurar o generar clave de respuestas para cada grupo o tema, se accederá a la opción 5 (Claves).



Luego se mostrará la interfaz de configuración de claves, clicando en el botón aleatorizar, se obtendrá la configuración aleatoria de la clave de respuestas por grupo y tema.

Configuración de clave de respuestas por grupos y temas X

Haga Click aqui para generar las claves aleatoriamente

GRUPO A GRUPO B GRUPO C

Pregunta	Origen	P	Q	R
1	A	C	B	E
2	A	E	D	C
3	A	D	C	A
4	A	A	D	E
5	A	E	B	A
6	A	C	E	D
7	A	E	A	C
8	A	C	B	D
9	A	A	C	E
10	A	B	A	D
11	A	E	D	A
12	A	D	C	B

Una vez generado o configurado manualmente la clave de respuestas, se debe guardar los cambios clicando en el botón guardar, el cual a su vez dará la opción de ver el reporte de claves para exportarlo o en su defecto se podrá imprimir posteriormente haciendo clic sobre el botón imprimir.

Configuración de clave de respuestas por grupos y temas X

Notificación

Se Guardaron las configuraciones de claves realizadas ¿Desea imprimir?

Sí No

En caso de confirmar la impresión se mostrará el siguiente reporte:

REPORTE DE CLAVE DE RESPUESTAS

X

Informe principal

CLAVE DE RESPUESTAS

GRUPO1 :A

Pregunta	ItemP	ItemQ	ItemR	ItemS
1	C	B	E	
2	E	D	C	
3	D	C	A	
4	A	D	E	
5	E	B	A	
6	C	E	D	
7	E	A	C	
8	C	B	D	
9	A	C	E	
10	B	A	D	
11	E	D	A	
12	D	C	B	
13	E	D	A	
14	D	B	E	
47	C	E	D	
48	E	C	B	
49	B	A	C	
50	E	D	B	
51	D	A	E	
52	A	E	C	
53	E	D	A	
54	A	C	D	
55	D	B	C	
56	C	A	E	
57	E	C	B	
58	C	E	D	
59	E	C	B	
60	D	B	E	

Este reporte tendrá que ser exportado a un archivo de preferencia PDF, para lo cual se debe hacer clic sobre el botón exportar:

REPORTE DE CLAVE DE RESPUESTA

Informe principal

Exportar informe

CLAVE DE RESPUESTAS

GRUPO1 :A

Pregunta	ItemP	ItemQ	ItemR	ItemS
1	C	B	E	
2	E	D	C	
3	D	C	A	
47	C			
48	E			
49	B			

Elegir la ruta donde se va a guardar el archivo, escribir un nombre, elegir el formato PDF y presionar guardar:

Este equipo

- Documentos
- Downloads
- Escritorio
- Imágenes
- Música
- Videos
- Disco local (C:)
- Disco local (D:)
- SESTONOXHD (K:)

Administración

- Digitadores
- Matriz demo

21/11/2016 12:09 ... Carpeta de archivos

14/11/2016 07:15 a... Carpeta de archivos

20/11/2016 10:07 ... Carpeta de archivos

Nombre: ClaveDeRespuestas

Tipo: Crystal Reports (*.rpt)

Crystal Reports (*.rpt)

PDF (*.pdf)

Ocultar carpetas Valores separados por carácter (CSV) (*.csv)

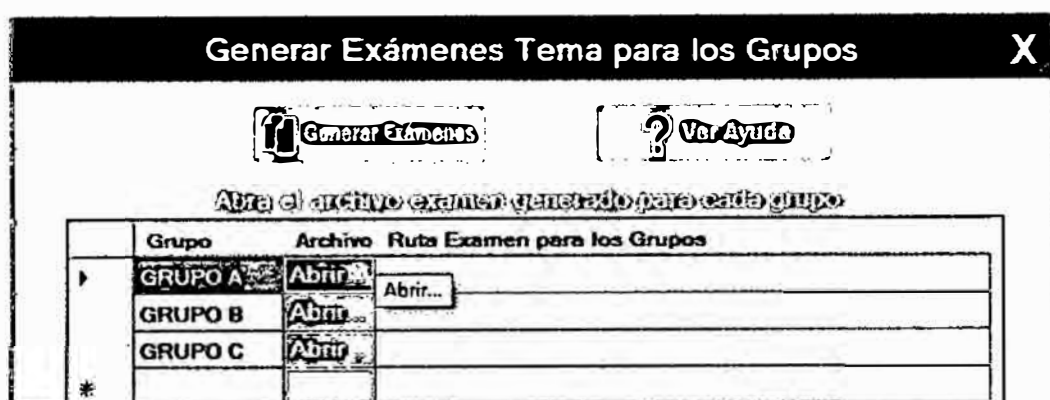
Estas claves aleatorias o manualmente configuradas y guardadas mediante el software, tendrán persistencia durante la ejecución del software, lo que significa que se puede volver a acceder a la ventana de claves y volver a guardar la aleatorización de claves; pero una vez que el software sea cerrado (se cierre el menú principal), las claves de respuestas ya no se podrán visualizar, esto por tema de confidencialidad de la naturaleza de aplicación del software.

9. SEPARACIÓN DE EXÁMENES “TEMA”

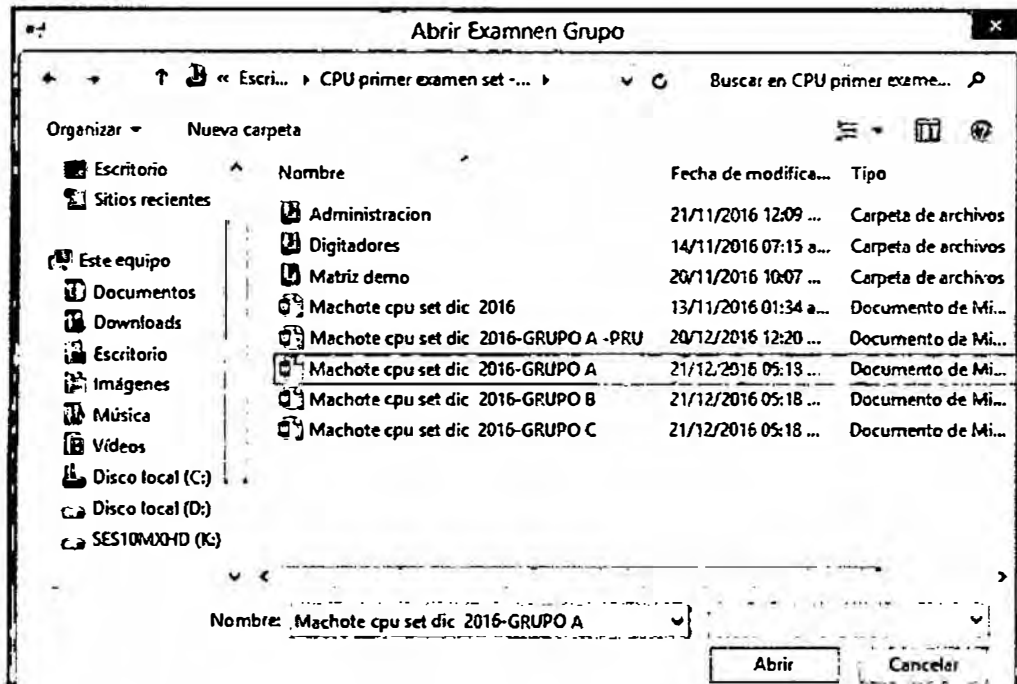
Para generar los exámenes tema para cada grupo, se debe generar primeramente la clave de respuestas y guardarlo, en su defecto no se permitirá acceder a esta opción, para ello clicar en el último botón del menú (Temas).



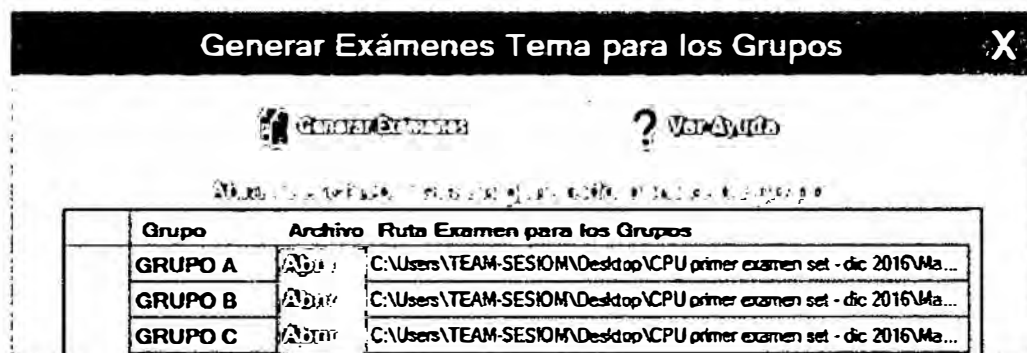
Se muestra la ventana donde se seleccionarán los exámenes que fueron generados para cada grupo, para ello clicar sobre el botón abrir ubicado al extremo derecho de cada grupo.



Se mostrará un cuadro de diálogo, buscar la ubicación donde se encuentra el o los exámenes que fueron generados para los grupos.

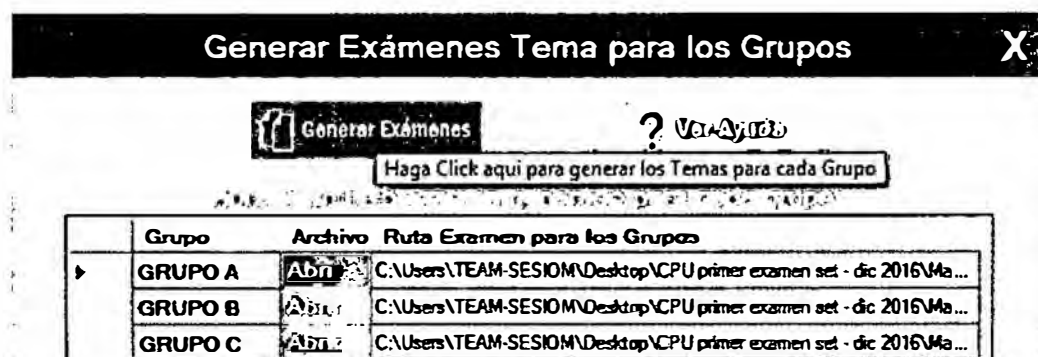


Como se muestra a continuación, se visualizará la ruta de cada archivo seleccionado.



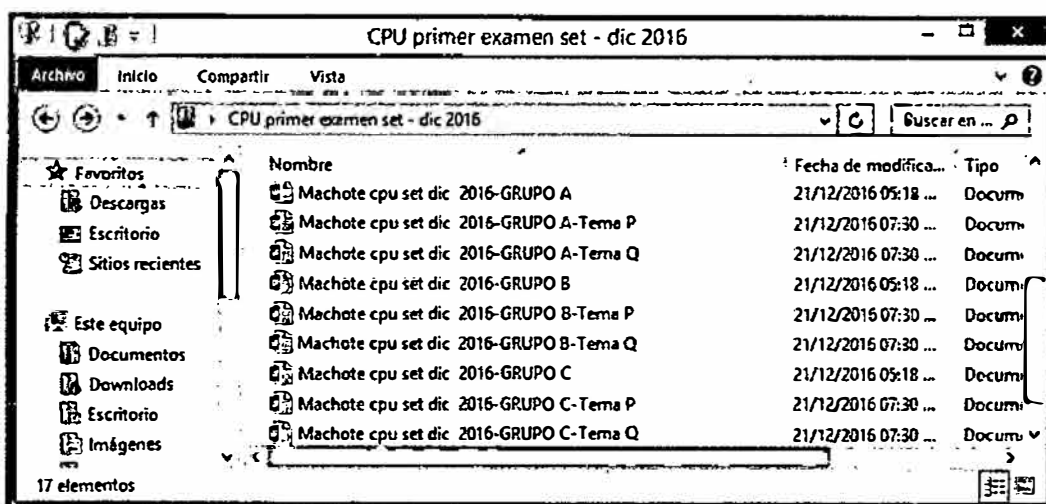
En caso de volver a hacer clic en Abrir, se reemplazará la ruta anterior con el que se seleccione.

Luego de seleccionar uno o más exámenes para los grupos, clicar sobre el botón generar exámenes.



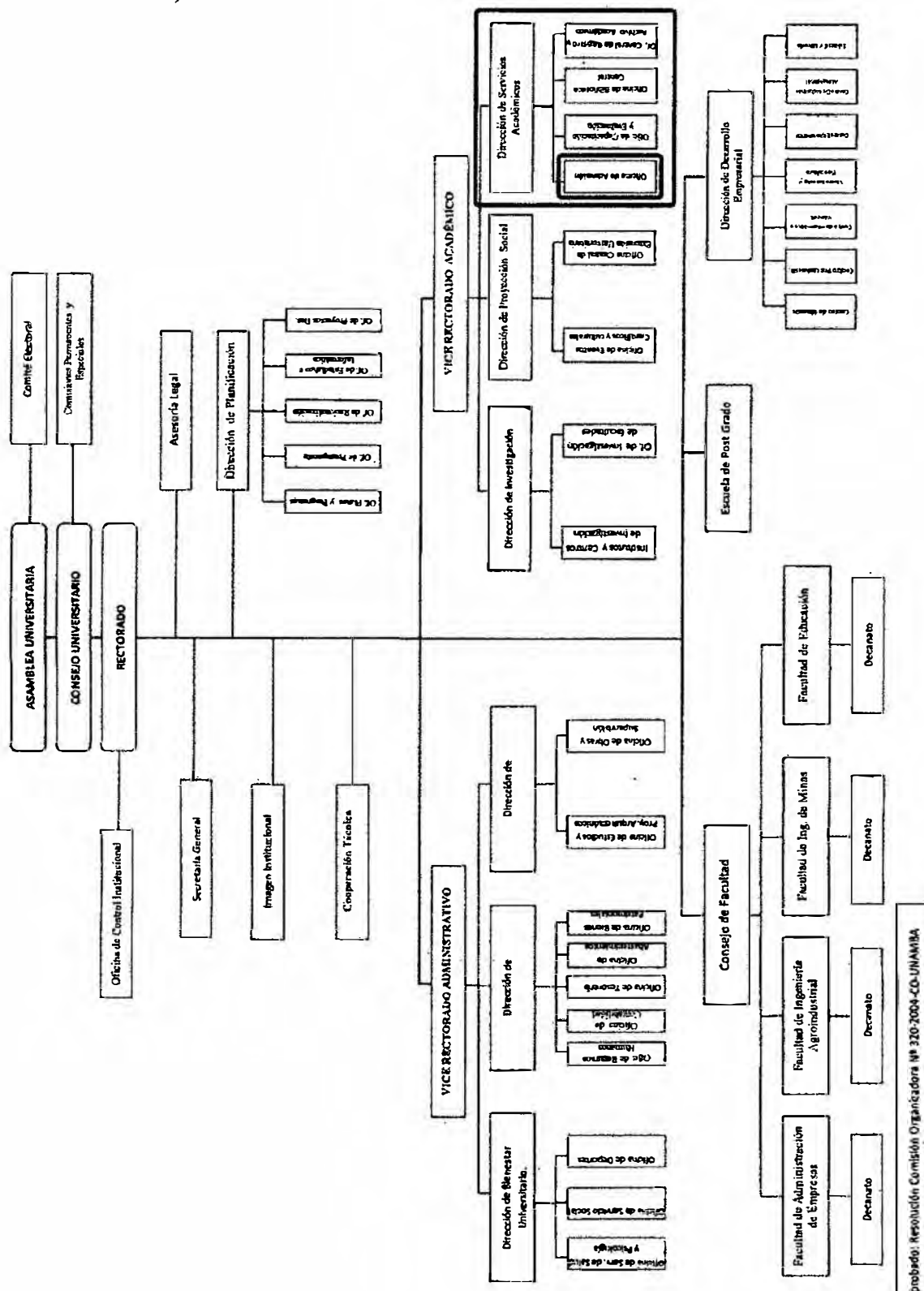
Ojo: se generarán los exámenes tema, solamente para los archivos seleccionados.

Al navegar en la ruta de ubicación de los exámenes grupo, podremos constatar que los exámenes tema para cada grupo ya fueron generados.



Anexo 10: Organigrama Universidad Nacional Micaela Bastidas y ubicación de la Oficina donde se aplicó el software desarrollado (Dirección de Servicios Académicos – Oficina de Admisión)

ORGÁNIGRAMA ESTRUCTURAL – FUNCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

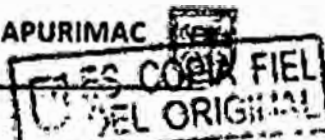


probado: Resolución Comisión Organizadora Nº 320-2004-CO-UNAMBA

Anexo 11: Resolución de aprobación de proyecto de tesis, expedido por la facultad de ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA



RESOLUCIÓN N° 275-2014-DFI-CRT-UNAMBA

Abancay, 07 de noviembre de 2014

VISTOS:

El Oficio N° 454-2014-D-EAPIIS-UNAMBA, de la Dirección de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas y demás documentos contenidos en el expediente con registro N° 441 de fecha 06 de noviembre de 2014.

CONSIDERANDO:

Que, con Resolución N° 1149-2014-ANR de la Asamblea Nacional de Rectores se designa a la Comisión Reorganizadora Total, quienes ejercerán funciones de conformidad con la Ley Universitaria.

Que, mediante Resolución N° 005-2014-CU-CRT-UNAMBA de fecha 18 de julio de 2014, la Comisión Reorganizadora Total de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, encarga en el cargo y funciones de Decanos de Facultad, a los docentes: Dr. Nelson César Gómez Urriola Decano (e) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Lic. Adm. Rober Anibal Luciano Alipio Decano (e) de la Facultad de Administración, Ing. Nelson Palomón Meza Peña, Decano (e) de la Facultad de Ingeniería y Dr. Wilfredo Álvarez Chávez Decano (e) de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales;

Que, conforme lo establece la Ley Universitaria N° 30220, concordante con el Estatuto vigente de la UNAMBA, aprobado con Resolución N° 011-2005-CONAFU, cada Universidad señala los requisitos para la obtención de grados académicos y de los títulos profesionales respectivos;

Que, por Resolución N° 215-2007-CO-UNAMBA, se aprueba el Reglamento General de Grados y Títulos de la UNAMBA, y con Resolución N° 273-2007-CONAFU del Consejo Nacional para la Autorización de Funcionamiento - CONAFU, ratifica su aprobación;

Que, con Resolución N° 258-2014-DFI-CRT-UNAMBA, se designa los jurados evaluadores del proyecto de tesis titulado "SOFTWARE DE APLICACIÓN BASADO EN OFFICE OPEN XML, PARA AGILIZAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS PARA LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN DE LA UNAMBA - 2015", a los docentes: Ing. Evelyn Naida Luque Ochoa, Presidente; Ing. Marleny Peralta Ascue, Primer Jurado; Ing. Ebert Gómez Aiguipa, Segundo Jurado e Ing. Francisco Cori Incahuanaco, Accesitario y como asesor M.Sc. Ing. Eder Mamani Vica;

Que, con el documento del visto la Directora de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, solicita a la Decanatura de la Facultad de Ingeniería la aprobación resolutoria del proyecto de tesis antes mencionado para su ejecución, presentado por el Bachiller Moisés Meléndez Loiza;

Estando a lo expuesto; y en uso de las atribuciones y Autonomía Universitaria que le confiere el Art. 18° de la Constitución Política del Estado, la Ley Universitaria N° 30220 y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR el Proyecto de Tesis titulado: "SOFTWARE DE APLICACIÓN BASADO EN OFFICE OPEN XML, PARA AGILIZAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUADERNILLOS PARA LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN DE LA UNAMBA - 2015" para su ejecución, presentado por el Bachiller Moisés Meléndez Loiza, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

SEGUNDO.- INSCRIBIR en el Registro de Proyecto de Tesis de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería.

TERCERO.- ENCARGAR a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas y a las instancias correspondientes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, que adopten las medidas pertinentes que se derivan a partir de la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Distribución:
EAP IIS
Jurados
Asesor
Egresado
Archivo



Campus Universitario S/N Lambrico, Abancay-Apurímac
Carretera Panamericana Abancay-Cusco Km. 5



Anexo 12: Foto Oficina de Admisión UNAMBA.

Oficina de Admisión – Pabellón de Ingeniería de Minas 4to piso.



Anexo 13: Formato de marcado de claves de respuestas aleatorizada mediante el lanzamiento de un dado.

CLAVE DE RESPUESTAS		GRUPO A		TEMA Q							
1	A B C D E	11	A B C D E	21	A B C D E	31	A B C D E	41	A B C D E	51	A B C D E
2	A B C D E	12	A B C D E	22	A B C D E	32	A B C D E	42	A B C D E	52	A B C D E
3	A B C D E	13	A B C D E	23	A B C D E	33	A B C D E	43	A B C D E	53	A B C D E
4	A B C D E	14	A B C D E	24	A B C D E	34	A B C D E	44	A B C D E	54	A B C D E
5	A B C D E	15	A B C D E	25	A B C D E	35	A B C D E	45	A B C D E	55	A B C D E
6	A B C D E	16	A B C D E	26	A B C D E	36	A B C D E	46	A B C D E	56	A B C D E
7	A B C D E	17	A B C D E	27	A B C D E	37	A B C D E	47	A B C D E	57	A B C D E
8	A B C D E	18	A B C D E	28	A B C D E	38	A B C D E	48	A B C D E	58	A B C D E
9	A B C D E	19	A B C D E	29	A B C D E	39	A B C D E	49	A B C D E	59	A B C D E
10	A B C D E	20	A B C D E	30	A B C D E	40	A B C D E	50	A B C D E	60	A B C D E

Examen Ordinario 2016 - II

Anexo 14: Constancia expedida por el presidente de la comisión permanente de admisión – UNAMBA

"Año de la consolidación del Mar de Grau"

EL QUE SUSCRIBE, PRESIDENTE DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ADMISIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS – APURÍMAC.


HACE CONSTAR:

Que, Moises Melendez Loaiza, identificado con DNI N° 44721049, bachiller de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, ha desarrollado el Software de aplicación basado en Office Open XML, para agilizar el proceso de elaboración de cuadernillos para los exámenes de admisión de la UNAMBA, software que fue denominado "EA TOOL".

El cual se ha utilizado en el primer examen del centro pre-universitario 2016 y ha cumplido con los objetivos comprometidos, sin inconvenientes en su funcionamiento y se tiene previsto utilizar en los posteriores procesos de examen vía CPU y ordinarios.

Se expide el presente documento a petición del interesado, para los fines que estime conveniente.

Tamburco, 16 de noviembre del 2016.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS
DE APURÍMAC
COMISIÓN PERMANENTE DE ADMISIÓN**
Mgt. Joffré Huamán Núñez
PRESIDENTE (e)