

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	IV
Índice de Figuras	VIII
Índice de Tablas	XIV
Resumen	XVIII
1. Introducción	19
1.1. Descripción del Contexto	19
1.2. Definición del Problema	20
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo General	21
1.3.2. Objetivos Específicos	21
1.4. Alcances	21
1.5. Propuesta de Solución	22
1.6. Descripción de contenidos	23
2. Marco Teórico	24
2.1. Metodología Curricular Basada en Competencias	24
2.1.1. Fase A	25
2.1.2. Fase B	26
2.1.3. Fase C	26
2.1.4. Fase D	28
2.1.5. Fase E	28
2.2. Tecnologías Utilizadas	29
2.2.1. Estación de Trabajo	30
2.2.2. Frameworks	30

2.2.3.	Lenguajes	31
2.2.4.	JQuery	33
2.2.5.	AWS	34
2.3.	Trabajos Relacionados	35
2.3.1.	Software de Asistencia Universidad de Talca	35
2.3.2.	Excel de plan de clases	35
2.4.	Metodologías	36
2.4.1.	Metodología de Desarrollo: Tradicional Iterativo Incremental	36
2.4.2.	Metodología de evaluación en Ingeniería de Software: Pruebas de Caja Negra	37
2.4.3.	Metodología de evaluación en Ingeniería de Software: Pruebas de Usabilidad	38
2.5.	Resumen	40
3.	Metodología utilizada	41
3.1.	Entorno	41
3.1.1.	Personas	41
3.1.2.	La aplicación	42
3.1.3.	Herramientas	42
3.2.	Metodología	43
3.2.1.	Reuniones	44
3.2.2.	Cómo se trabajó	44
3.3.	Resumen	45
4.	Especificación de Requisitos	46
4.1.	Características de los Usuarios	47
4.2.	Requisitos de Usuario	47
4.2.1.	Requisitos de Usuario: Generales	48
4.2.2.	Requisitos de Usuario: Módulos	48
4.2.3.	Requisitos de Usuario: Competencias, Aprendizajes y Saberes	49
4.3.	Requisitos de Sistema	50
4.3.1.	Requisitos de Sistema: Generales	50
4.3.2.	Requisitos de Sistema: Módulos	51
4.3.3.	Requisitos de Sistema: Unidades	53

4.3.4.	Requisitos de Sistema: Actividades	54
4.3.5.	Requisitos de Sistema: Competencias	55
4.3.6.	Requisitos de Sistema: Aprendizajes	55
4.3.7.	Requisitos de Sistema: Saberes	56
4.4.	Restricciones	57
4.4.1.	Restricciones de Software	57
4.4.2.	Restricciones de Interfaz	57
4.5.	Matriz de Dependencias	59
4.6.	Casos de Uso	61
4.6.1.	Iniciar Sesión	64
4.6.2.	Gestionar Periodos y Años	65
4.6.3.	Imprimir Plan de Clases	66
4.7.	Resumen	67
5.	Diseño del Sistema	68
5.1.	Arquitectura Física	68
5.2.	Arquitectura Lógica	70
5.3.	Diagrama de Clases	72
5.3.1.	Vista	73
5.3.2.	Controlador	73
5.3.3.	Data	75
5.3.4.	Modelo	77
5.4.	Diagrama Entidad-Relación	80
5.4.1.	Relaciones del Modelo	80
5.5.	Resumen	83
6.	Desarrollo	84
6.1.	Iteraciones	84
6.2.	Funcionamiento del Prototipo	106
6.3.	Resumen	115
7.	Pruebas y Análisis de Resultados	116
7.1.	Pruebas de Caja Negra	116
7.2.	Pruebas de Usabilidad	118
7.3.	Resultados	119

7.4. Análisis de resultados	123
8. Conclusiones y Trabajos Futuros	127
Glosario	129
Bibliografía	132
Anexos	
A: Marco Teórico	136
A.1. Diagramas de Metodología para el Diseño Curricular	136
A.2. Plan Curricular Ingeniería Civil en Computación	139
A.3. Software	141
A.3.1. Software de Asistencia Universidad de Talca	141
A.3.2. Excel Plan de Clases Construcción de Software	147
B: Especificación de Requisitos	152
B.1. Matriz de Dependencias	153
B.2. Casos de Uso nivel 0	157
C: Desarrollo	165
C.1. Iteraciones: Primer Prototipo	166
C.2. Iteraciones: Segundo Prototipo	183
D: Pruebas y Resultados	197
D.1. Pruebas de caja negra, Tablas	197
D.2. Pruebas de caja negra, Imágenes	217
D.3. Pruebas de usabilidad: Encuesta	238
D.4. Pruebas de usabilidad: Resultado de encuestas	252
D.5. Pruebas de usabilidad: gráficos	263

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular, Fase A.	26
2.2. Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular, Fase B.	27
2.3. Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular, Fase C.	27
2.4. Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular, Fase D.	28
2.5. Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular, Fase E.	29
2.6. Ejemplo de plantilla demo de Gentelella.	32
2.7. Ejemplo del Modelo Incremental.	37
2.8. Diagrama de representación de una prueba de caja negra.	38
3.1. Documento de registro de iteraciones	43
3.2. Documento de registro de iteraciones, tareas desplegadas	43
4.1. Ejemplo de Organización de la Matriz de Dependencias.	60
4.2. Matriz de Dependencia con Requisitos Prioritarios Destacados	60
4.3. Diagrama de Casos de Uso Nivel 1: Iniciar Sesión	64
4.4. Diagrama de Casos de Uso Nivel 1: Gestionar Periodos y Años	65
4.5. Diagrama de Casos de Uso Nivel 1: Imprimir Plan de Clases	66
5.1. Diagrama de representación de la Arquitectura Física del sistema. . .	69
5.2. Diagrama general de representación de la Arquitectura Lógica	70
5.3. Diagrama general de representación de la Vista de la Arquitectura Lógica	72
5.4. Diagrama general de representación del Controlador de la Arquitec- tura Lógica	72
5.5. Diagrama general de representación del Modelo de la Arquitectura Lógica	73
5.6. Diagrama de Clases: Vista	74
5.7. Diagrama de Clases: Controlador	75
5.8. Diagrama de Clases: Data	77
5.9. Diagrama de Clases: Modelo	78
5.10. Diagrama Entidad-Relación	81

6.1.	Esquema general del funcionamiento del prototipo	106
6.2.	Vista inicio	109
6.3.	Vista competencias	109
6.4.	Vista aprendizajes	110
6.5.	Vista saberes	110
6.6.	Vista usuarios	111
6.7.	Vista cursos	111
6.8.	Vista unidades	112
6.9.	Vista actividades, versión calendario	112
6.10.	Vista actividades	113
6.11.	Vista guardar plan de clases	113
6.12.	Ejemplo plan de clases	114
7.1.	Gráfico de dominio en el uso de un computador	120
7.2.	Gráfico de expectativas del usuario con respecto a la aplicación . . .	121
7.3.	Gráfico de satisfacción del usuario con respecto a la aplicación (Parte 1)	124
7.4.	Gráfico de satisfacción del usuario con respecto a la aplicación (Parte 2)	125
7.5.	Gráfico de tiempo total de creación de un plan de clases	126
A.1.	Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular Parte 1	137
A.2.	Diagrama de Metodología para el Diseño Curricular Parte 2	138
A.3.	Plan Curricular 16 de Ingeniería Civil en Computación	140
A.4.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Lista de cursos asociados a un profesor	141
A.5.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Lista de clases de un curso vacío	142
A.6.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Modal agregar clases a un curso	142
A.7.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Modal agregar clases a un curso con una clase agregada	143
A.8.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Lista de clases de un curso	144
A.9.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Modificar una Clase . .	145
A.10.	Software de Asistencia Universidad de Talca: Ver una clase	146

A.11. Excel Plan de Clases Construcción de Software: Unidad 1, semanas 3, 4 y 5	147
A.12. Excel Plan de Clases Construcción de Software: Unidad 1, semanas 4, 5 y 6	148
A.13. Excel Plan de Clases Construcción de Software: Unidad 2, semanas 7, 8 y 9	149
A.14. Excel Plan de Clases Construcción de Software: Unidad 2, semanas 10 y 11 y Unidad 3, semanas 12, 13, 14, 15, 16 y 17	150
A.15. Excel Plan de Clases Construcción de Software: Unidad 3, semana 17	151
B.1. Matriz de Dependencias, Requisitos de Usuario del 1 al 8. Requisitos de Sistema del 1 al 35	153
B.2. Matriz de Dependencias, Requisitos de Usuario del 9 al 17. Requisitos de Sistema del 1 al 35	154
B.3. Matriz de Dependencias, Requisitos de Usuario del 1 al 8. Requisitos de Sistema del 36 al 57.	155
B.4. Matriz de Dependencias, Requisitos de Usuario del 9 al 17. Requisitos de Sistema del 36 al 57.	156
B.5. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Competencia	157
B.6. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Aprendizaje	158
B.7. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Saber	159
B.8. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Curso	160
B.9. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Unidad	161
B.10. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Actividades	162
B.11. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Usuario	163
B.12. Diagrama de Casos de Uso Nivel 0: Otros Procesos	164
C.1. Primer prototipo: iniciar sesión	166
C.2. Primer prototipo: mis cursos	167
C.3. Primer prototipo: modificar cursos	168
C.4. Primer prototipo: lista de cursos	169
C.5. Primer prototipo: asignar competencias a cursos	170
C.6. Primer prototipo: modificar cursos, administrador	171
C.7. Primer prototipo: nuevo curso	172
C.8. Primer prototipo: unidades	173

C.9. Primer prototipo: modificar unidad	174
C.10. Primer prototipo: crear unidad	175
C.11. Primer prototipo: actividades	176
C.12. Primer prototipo: crear actividad	177
C.13. Primer prototipo: modificar actividad	178
C.14. Primer prototipo: lista de competencias	179
C.15. Primer prototipo: lista de aprendizajes	180
C.16. Primer prototipo: asignar aprendizajes a competencias	181
C.17. Primer prototipo: lista de saberes	182
C.18. Segundo prototipo: iniciar sesión	183
C.19. Segundo prototipo: ver cursos	184
C.20. Segundo prototipo: ver usuarios	185
C.21. Segundo prototipo: crear un usuario	186
C.22. Segundo prototipo: ver competencias	187
C.23. Segundo prototipo: ver una competencia al detalle	188
C.24. Segundo prototipo: crear un curso	189
C.25. Segundo prototipo: ver aprendizajes	190
C.26. Segundo prototipo: crear un aprendizaje	191
C.27. Segundo prototipo: asignar competencias a cursos	192
C.28. Segundo prototipo: asignar aprendizaje a competencias	193
C.29. Segundo prototipo: ver saberes	194
C.30. Segundo prototipo: crear un saber	195
C.31. Segundo prototipo: asignar saberes a aprendizajes	196
D.1. CN01 Iniciar sesión, Entrada - Salida	217
D.2. CN02 Crear un curso, Entrada - Salida	218
D.3. CN03 Modificar curso, Entrada - Salida	218
D.4. CN04 Deshabilitar curso, Entrada - Salida	219
D.5. CN05 Habilitar curso, Entrada - Salida	219
D.6. CN06 Crear curso por periodo, Entrada - Salida	220
D.7. CN07 Modificar curso por periodo, Entrada - Salida	220
D.8. CN08 Deshabilitar curso por periodo, Entrada - Salida	221
D.9. CN09 Habilitar curso por periodo, Entrada - Salida	221
D.10. CN10 Crear unidad, Entrada - Salida	222

D.11.CN11 Modificar unidad, Entrada - Salida	222
D.12.CN12 Deshabilitar unidad, Entrada - Salida	223
D.13.CN13 Habilitar unidad, Entrada - Salida	223
D.14.CN14 Crear actividad, Entrada - Salida	224
D.15.CN15 Modificar actividad, Entrada - Salida	224
D.16.CN16 Deshabilitar actividad, Entrada - Salida	225
D.17.CN17 Habilitar actividad, Entrada - Salida	225
D.18.CN18 Crear competencia, Entrada - Salida	226
D.19.CN19 Modificar competencia, Entrada - Salida	226
D.20.CN20 Deshabilitar competencia, Entrada - Salida	227
D.21.CN21 Habilitar competencia, Entrada - Salida	227
D.22.CN22 Crear aprendizaje, Entrada - Salida	228
D.23.CN23 Modificar aprendizaje, Entrada - Salida	228
D.24.CN24 Deshabilitar aprendizaje, Entrada - Salida	229
D.25.CN25 Habilitar aprendizaje, Entrada - Salida	229
D.26.CN26 Crear saber, Entrada - Salida	230
D.27.CN27 Modificar saber, Entrada - Salida	230
D.28.CN28 Deshabilitar saber, Entrada - Salida	231
D.29.CN29 Habilitar saber, Entrada - Salida	231
D.30.CN30 Asignar profesor a curso, Entrada - Salida	232
D.31.CN31 Desasignar profesor a curso, Entrada - Salida	232
D.32.CN32 Asignar alumno a curso, Entrada - Salida	233
D.33.CN33 Desasignar alumno a curso, Entrada - Salida	233
D.34.CN34 Crear usuario, Entrada - Salida	234
D.35.CN35 Modificar usuario, Entrada - Salida	234
D.36.CN36 Deshabilitar usuario, Entrada - Salida	235
D.37.CN37 Habilitar usuario, Entrada - Salida	235
D.38.CN38 Recuperar contraseña, Entrada - Salida	236
D.39.CN39 Cambiar Contraseña, Entrada - Salida	236
D.40.CN40 Guardar plan de clases, Entrada - Salida	237
D.41.Pruebas de usabilidad: Instrucciones Generales	238
D.42.Pruebas de usabilidad: Cuestionario pre-evaluación Parte 1	239
D.43.Pruebas de usabilidad: Cuestionario pre-evaluación Parte 2	240
D.44.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 1	241

D.45.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 2	242
D.46.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 3	243
D.47.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 4	244
D.48.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 5	245
D.49.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 6	246
D.50.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 7	247
D.51.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 8	248
D.52.Pruebas de usabilidad: Cuestionario evaluación Parte 9	249
D.53.Pruebas de usabilidad: Cuestionario post-evaluación Parte 1	250
D.54.Pruebas de usabilidad: Cuestionario post-evaluación Parte 2	251
D.55.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 1)	252
D.56.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 2)	253
D.57.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 3)	254
D.58.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 4)	255
D.59.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 5)	256
D.60.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 6)	257
D.61.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 7)	258
D.62.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 8)	259
D.63.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 9)	260
D.64.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 10)	261
D.65.Pruebas de usabilidad: Resultado de pruebas de usabilidad (Parte 11)	262
D.66.Test de evaluación: Gráfico de likert ver los cursos	263
D.67.Test de evaluación: Gráfico de likert cambiar contraseña	264
D.68.Test de evaluación: Gráfico de likert crear una competencia, un aprendi- zaje y dos saberes	265
D.69.Test de evaluación: Gráfico de likert agregar un aprendizaje a una competencia y los saberes a un aprendizaje	266
D.70.Test de evaluación: Gráfico de likert crar un curso, una unidad y algunas actividades	267
D.71.Test de evaluación: Gráfico de likert asociar una competencia a un curso	268
D.72.Test de evaluación: Gráfico de likert asociar el saber de un curso a una unidad y a la o las actividades	269
D.73.Test de evaluación: Gráfico de likert configurar periodo y año	270
D.74.Test de evaluación: Gráfico de likert guardar plan de clases	271

ÍNDICE DE TABLAS

	página
4.1. Requisitos de Usuario: Generales	48
4.2. Requisitos de Usuario: Módulos, Unidades y Actividades	48
4.3. Requisitos de Usuario: Módulos, Unidades y Actividades	49
4.4. Requisitos de Usuario: Competencias, Aprendizajes y Saberes	49
4.5. Requisitos de Usuario: Competencias, Aprendizajes y Saberes	50
4.6. Requisitos de Sistema: Generales	50
4.7. Requisitos de Sistema: Generales	51
4.8. Requisitos de Sistema: Generales	52
4.9. Requisitos de Sistema: Módulos	52
4.10. Requisitos de Sistema: Módulos	53
4.11. Requisitos de Sistema: Unidades	53
4.12. Requisitos de Sistema: Unidades	54
4.13. Requisitos de Sistema: Actividades	54
4.14. Requisitos de Sistema: Actividades	55
4.15. Requisitos de Sistema: Competencias	55
4.16. Requisitos de Sistema: Aprendizajes	56
4.17. Requisitos de Sistema: Saberes	56
4.18. Requisitos de Sistema: Saberes	57
4.19. Restricciones de Software	58
4.20. Restricciones de Software	59
4.21. Restricciones de Interfaz	59
6.1. Iteración 1	85
6.2. Iteración 2	85
6.3. Iteración 3	86
6.4. Iteración 4	87
6.5. Iteración 5	87
6.6. Iteración 5	88
6.7. Iteración 6	88
6.8. Iteración 6	89
6.9. Iteración 7	89

6.10. Iteración 7	90
6.11. Iteración 8	90
6.12. Iteración 8	91
6.13. Iteración 9	91
6.14. Iteración 9	92
6.15. Iteración 10	92
6.16. Iteración 10	93
6.17. Iteración 11	93
6.18. Iteración 11	94
6.19. Iteración 12	95
6.20. Iteración 13	96
6.21. Iteración 14	97
6.22. Iteración 15	98
6.23. Iteración 16	98
6.24. Iteración 17	98
6.25. Iteración 17	99
6.26. Iteración 18	99
6.27. Iteración 19	100
6.28. Iteración 20	100
6.29. Iteración 21	101
6.30. Iteración 22	101
6.31. Iteración 23	101
6.32. Iteración 24	102
6.33. Iteración 25	102
6.34. Iteración 26	102
6.35. Iteración 27	103
6.36. Iteración 28	103
6.37. Iteración 29	104
6.38. Iteración 30	104
6.39. Iteración 31	105
6.40. Iteración 32	105
6.41. Iteración 33	106
7.1. Caja Negra - Iniciar sesión	117

7.2. Caja Negra - Guardar plan de clases	118
D.1. Caja Negra - Iniciar sesión	197
D.2. Caja Negra - Crear un curso	198
D.3. Caja Negra - Modificar curso	198
D.4. Caja Negra - Deshabilitar curso	199
D.5. Caja Negra - Habilitar curso	199
D.6. Caja Negra - Crear curso por periodo	200
D.7. Caja Negra - Modificar curso por periodo	200
D.8. Caja Negra - Deshabilitar curso por periodo	201
D.9. Caja Negra - Habilitar curso por periodo	201
D.10. Caja Negra - Crear unidad	202
D.11. Caja Negra - Modificar unidad	202
D.12. Caja Negra - Deshabilitar unidad	203
D.13. Caja Negra - Habilitar unidad	203
D.14. Caja Negra - Crear actividad	204
D.15. Caja Negra - Modificar actividad	204
D.16. Caja Negra - Deshabilitar actividad	205
D.17. Caja Negra - Habilitar actividad	205
D.18. Caja Negra - Crear competencia	206
D.19. Caja Negra - Modificar competencia	206
D.20. Caja Negra - Deshabilitar competencia	207
D.21. Caja Negra - Habilitar competencia	207
D.22. Caja Negra - Crear aprendizaje	208
D.23. Caja Negra - Modificar aprendizaje	208
D.24. Caja Negra - Deshabilitar aprendizaje	209
D.25. Caja Negra - Habilitar aprendizaje	209
D.26. Caja Negra - Crear saber	210
D.27. Caja Negra - Modificar saber	210
D.28. Caja Negra - Deshabilitar saber	211
D.29. Caja Negra - Habilitar saber	211
D.30. Caja Negra - Asignar profesor a curso	212
D.31. Caja Negra - Desasignar profesor a curso	212
D.32. Caja Negra - Asignar alumno a curso	213

D.33.Caja Negra - Desasignar alumno a curso	213
D.34.Caja Negra - Crear usuario	214
D.35.Caja Negra - Modificar usuario	214
D.36.Caja Negra - Deshabilitar usuario	215
D.37.Caja Negra - Habilitar usuario	215
D.38.Caja Negra - Recuperar contraseña	216
D.39.Caja Negra - Cambiar Contraseña	216
D.40.Caja Negra - Guardar plan de clases	217