

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO DEL ENTIERRO Y  
UBICACIÓN DE DIFUNTOS EN EL CEMENTERIO GENERAL  
MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE TARIJA**

**Por:**

**LUÍS RODRIGO IBÁÑEZ LOZANO.**

Trabajo de grado, presentado a consideración a la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería Informática.

**Noviembre 2010  
TARIJA – BOLIVIA**

### **DEDICATORIA:**

A lo más sagrado que Dios me dio, mi familia, mis padres Efraín y Edith a mis hermanos María Reneé y Fernando que me brindan su cariño, apoyo y confianza incondicional en todo lo que me propongo.

## ÍNDICE

|   |               |
|---|---------------|
| Dedicatorias  |               |
| Agradecimientos                                       |               |
| Pensamiento   |               |
| Resumen   |               |
|   | <b>Página</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                   |               |
| Introducción. ....                                    | 1             |
| Motivación. ....                                      | 1             |
| Antecedentes. ....                                    | 2             |
| Planteamiento del Problema y Solución Propuesta.....  | 6             |
| Objetivos del Proyecto. ....                          | 6             |
| Objetivo General. ....                                | 6             |
| Objetivos Específicos.....                            | 7             |
| Justificación.....                                    | 7             |
| Desde el Punto de Vista Social. ....                  | 7             |
| Desde el Punto de Vista Académico y Tecnológico. .... | 8             |
| Alcances y Limitaciones. ....                         | 8             |
| Alcances. ....  | 8             |
| Limitaciones.....                                     | 10            |
| <b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</b>                      |               |
| 1. Marco Teórico.....                                 | 11            |
| 1.1. Sustentos Teóricos. ....                         | 11            |
| 1.2. Muerte. ....                                     | 11            |
| 1.2.1 Noticia de Muerte.....                          | 11            |
| 1.2.2 Certificado de Muerte o Defunción. ....         | 11            |
| 1.3. Cementerio. ....                                 | 12            |
| 1.4. Difunto. ....                                    | 12            |
| 1.5. Enterrador ó Sepulturero.....                    | 12            |
| 1.6. Tumbas.....                                      | 12            |

|   |    |
|---|----|
| 1.6.1 Nicho.....  | 12 |
| 1.6.2 Terreno.....  | 13 |
| 1.6.3 Bóveda.....   | 13 |
| 1.6.4 Mausoleo.....   | 13 |
| 1.7. Contribuyente.....   | 13 |
| 1.8. Perpetuidad.....   | 13 |
| 1.9. Cuartel ó Columbario.....  | 13 |
| 1.10. Lápida.....   | 14 |
| 1.11. Epitafio.....   | 14 |
| 1.12. Osario.....   | 14 |
| 1.13. Ataúd ó Féretro.....  | 14 |
| 1.14. Corona.....   | 14 |
| 1.15. Cortejo Fúnebre.....  | 14 |
| 1.16. Servicios del Cementerio.....                                   | 15 |
| 1.17. Entierro o Sepelio.....   | 15 |
| 1.17.1 Requisitos para Entierros.....                                 | 15 |
| 1.18. Usufructo.....  | 15 |
| 1.18.1 Requisitos para solicitud de Usufructo.....                    | 16 |
| 1.19. Exhumación.....   | 16 |
| 1.20. Traslado de un Difunto.....                                     | 16 |
| 1.21. Desalojo.....   | 16 |
| 1.22. Funeraria.....  | 16 |
| 1.23. Funeral.....  | 16 |
| 1.24. Propiedad en un Cementerio.....                                 | 17 |
| 1.25. Requisitos para la Construcción y su Regularización.....        | 17 |
| 1.26. Administración de un Cementerio.....                            | 17 |
| <b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO</b>                                 |    |
| 2. Marco Metodológico.....  | 18 |
| 2.1. ¿Qué es una Metodología?.....                                    | 18 |
| 2.2. Selección de una Metodología para el Desarrollo de Software..... | 18 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3. Metodologías Ágiles para Desarrollo de Software. ....       | 20 |
| 2.4. El Manifiesto Ágil.....                                     | 21 |
| 2.5. Revisión de Metodologías Ágiles. ....                       | 22 |
| 2.5.1 SCRUM.....   | 22 |
| 2.5.2 Dynamic Systems Development Method (DSDM).....             | 23 |
| 2.5.3 Crystal Methods .....                                      | 23 |
| 2.5.4 Feature Driven Development (FDD) .....                     | 23 |
| 2.5.5 Adaptive Software Development (ASD) .....                  | 24 |
| 2.5.6 Lean Development (LD) .....                                | 24 |
| 2.5.7 Metodología a utilizar en el Proyecto. ....                | 25 |
| 2.6. Metodología Programación Extrema (eXtreme Programming)..... | 26 |
| 2.6.1 Roles en XP.....   | 27 |
| 2.6.2 Prácticas en XP. ....                                      | 28 |
| 2.6.3 Ciclo de Vida en XP.....                                   | 31 |
| 2.6.3.1. Fase I: Exploración. ....                               | 31 |
| 2.6.3.2. Fase II: Planificación de la Entrega (Release). ....    | 32 |
| 2.6.3.3. Fase III: Planificación de las Iteraciones. ....        | 33 |
| 2.6.3.4. Fase IV: Producción.....                                | 33 |
| 2.6.3.5. Fase V: Mantenimiento.....                              | 33 |
| 2.6.3.6. Fase VI: Muerte del Proyecto. ....                      | 34 |
| 2.7. Lenguaje de Modelado Unificado UML. ....                    | 34 |
| <b>CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO</b>                       |    |
| 3. Desarrollo del Proyecto.....                                  | 37 |
| 3.1. Fase I: Exploración. ....                                   | 37 |
| 3.1.1 Diagramas del Negocio.....                                 | 38 |
| 3.1.1.1. Entierro Gratuito. ....                                 | 38 |
| 3.1.1.2. Entierro en propiedad de Alquiler.....                  | 40 |
| 3.1.1.3. Entierro en Propiedad Privada. ....                     | 42 |
| 3.1.1.4. Entierro en Propiedad de Institución.....               | 44 |
| 3.1.1.5. Traslado de un Difunto. ....                            | 46 |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.1.6. Desalojo de un Difunto. ....  | 48 |
| 3.1.2 Herramientas y Tecnologías a Emplear. ....   | 50 |
| 3.1.2.1. Sistema Operativo. ....   | 51 |
| 3.1.2.2. Visual Studio .NET. ....  | 51 |
| 3.1.2.3. Lenguaje de Programación. ....  | 52 |
| 3.1.2.4. Sistema de Gestión de Base de Datos (DataBase Management System). ....                | 52 |
| 3.1.2.5. Software Adicional. ....  | 52 |
| 3.1.3 Estándares de Codificación. ....   | 52 |
| 3.1.4 Arquitectura de la Aplicación basada en Programación por Capas. ....                     | 54 |
| 3.1.5 Mapeo Objeto-Relacional (ORM: Object Relational Mapping). ....                           | 56 |
| 3.1.6 Herencia Visual en Windows Forms con Visual C#.Net. ....                                 | 57 |
| 3.1.7 Entrada de Datos y Validación. ....  | 58 |
| 3.1.8 Distribución y Alineación de Componentes. ....   | 59 |
| 3.1.9 Integrantes y Roles. ....  | 61 |
| 3.1.10 Definición de la Estructura de las Historias de Usuario. ....                           | 61 |
| 3.2. Fase II: El Juego de Planificación. ....  | 62 |
| 3.2.1 Planificación de la Entrega (Release). ....  | 63 |
| 3.2.1.1. Listado de Historias de Usuario Finales (prioridad, riesgos y puntos estimados). .... | 64 |
| 3.2.2 Planificación de las Iteraciones. ....   | 67 |
| 3.3. Fase III: Iteraciones. ....   | 68 |
| 3.3.1 Resumen de Tareas realizadas sobre las Historias de Usuario. ....                        | 68 |
| 3.3.1.1. Iteración 1. ....   | 69 |
| 3.3.1.2. Iteración 2. ....   | 70 |
| 3.3.1.3. Iteración 3. ....   | 71 |
| 3.3.1.4. Iteración 4. ....   | 72 |
| 3.3.1.5. Iteración 5. ....   | 73 |
| 3.3.1.6. Iteración 6. ....   | 74 |
| 3.3.1.7. Iteración 7. ....   | 76 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.3.1.8. Iteración 8.....  | 77  |
| 3.3.1.9. Iteración 9.....  | 78  |
| 3.3.1.10. Iteración 10.....  | 79  |
| 3.3.1.11. Iteración 11.....  | 80  |
| 3.3.1.12. Iteración 12.....  | 81  |
| 3.3.2 Diagrama General de Clases.....  | 83  |
| 3.3.3 Diagrama de Entidades y sus Relaciones.....  | 92  |
| 3.3.4 Diagramas de Secuencia.....  | 92  |
| 3.3.5 Script SQL de la Base de Datos.....  | 99  |
| 3.4. Fase IV: Producción.....  | 99  |
| 3.4.1 Pruebas de Aceptación.....   | 99  |
| 3.5. Fase V: Mantenimiento.....  | 99  |
| 3.5.1 Establecimiento de Políticas de Seguridad.....   | 100 |
| 3.5.1.1. Encriptación de las Contraseñas en la tabla Empleado (Usuario) de la Base de Datos..... | 100 |
| 3.5.1.2. Copias de Respaldo de la Base de Datos (Backup).....                                    | 100 |
| 3.6. Fase VI: Muerte del Proyecto.....   | 100 |
| 3.6.1 Documentación Final.....   | 101 |
| 3.6.1.1. Documentos manejados al interior del Equipo de Desarrollo.....                          | 101 |
| 3.6.1.2. Documentos Entregables al Cliente.....  | 101 |
| <b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  |     |
| 4. Conclusiones y Recomendaciones.....   | 102 |
| 4.1. Conclusiones.....   | 102 |
| 4.2. Recomendaciones.....  | 102 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | 103 |
| <b>ANEXOS</b>  |     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Figura 1: Proceso de Desarrollo de Software.....                              | 18            |
| Figura 2: Matriz para selección de Metodología de Desarrollo de Software..... | 19            |
| Figura 3: Comparación de Ciclos de Desarrollo del Software.....               | 26            |
| Figura 4: Ciclo de Vida en XP.....  | 31            |
| Figura 5: Caso de Uso de Procesos del Negocio.....                            | 38            |
| Figura 6 Caso de Uso de Entierro Gratuito.....                                | 39            |
| Figura 7 Diagrama de Actividades de Entierro Gratuito.....                    | 40            |
| Figura 8 Caso de Uso de Entierro en propiedad de Alquiler.....                | 41            |
| Figura 9 Diagrama de Actividad de Entierro en Propiedad de Alquiler.....      | 42            |
| Figura 10 Caso de Uso de Entierro en Propiedad Privada.....                   | 43            |
| Figura 11 Diagrama de Actividad de Entierro en Propiedad Privada.....         | 44            |
| Figura 12 Caso de Uso de Entierro en Propiedad de Institución.....            | 45            |
| Figura 13 Diagrama de Actividad de Entierro en Propiedad de Institución.....  | 46            |
| Figura 14 Caso de Uso de Traslado de un Difunto.....                          | 47            |
| Figura 15 Diagrama de Actividad de Traslado de un Difunto.....                | 48            |
| Figura 16 Caso de Uso de Desalojo de un Difunto.....                          | 49            |
| Figura 17 Diagrama de Actividad de Desalojo de un Difunto.....                | 50            |
| Figura 18 Capacidades de Visual Studio .NET.....                              | 51            |
| Figura 19 Estándar de Codificación de Tablas y Vistas.....                    | 54            |
| Figura 20 Arquitectura en 3 Capas con .NET.....                               | 55            |
| Figura 21 Mapeo Objeto-Relacional.....  | 57            |
| Figura 22 Cuadro de los Principios GESTALT.....                               | 60            |
| Figura 23 Esquema de Planificación General.....                               | 63            |
| Figura 24 Juego de Planificación.....   | 64            |
| Figura 25 Diagrama General de Clases Final.....                               | 84            |
| Figura 26 Diagrama de Clase Conexión al Sistema.....                          | 85            |
| Figura 27 Diagrama de Clase para el Backup de la Base de Datos.....           | 86            |
| Figura 28 Diagrama de Clases de Paramétricas.....                             | 87            |



|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Figura 29 Diagrama de Clases de Entierro. ....                           | 88            |
| Figura 30 Diagrama de Clases de Mensajes. ....                           | 89            |
| Figura 31 Diagrama de Clases de Difunto. ....                            | 90            |
| Figura 32 Diagrama de Clases de Tumbas.....                              | 91            |
| Figura 33 Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos. ....            | 92            |
| Figura 34 Diagrama de Secuencia para Adicionar Difuntos.....             | 93            |
| Figura 35 Diagrama de Secuencia para Adicionar Entierros. ....           | 94            |
| Figura 36 Diagrama de Secuencia para Adicionar una Orden de Pago. ....   | 95            |
| Figura 37 Diagrama de Secuencia para Adicionar Tumbas.....               | 96            |
| Figura 38 Diagrama de Secuencia para Adicionar Funeraria. ....           | 97            |
| Figura 39 Diagrama de Secuencia para Adicionar Costos de Servicios. .... | 98            |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Tabla 1: Guía para la Evaluación del Tamaño y Complejidad del Proyecto. ....      | 20            |
| Tabla 2: El Manifiesto Ágil. ....   | 21            |
| Tabla 3 Grados de Agilidad (XP tiene el rango más alto). ....                     | 25            |
| Tabla 4: Vistas y Diagramas de UML. ....  | 36            |
| Tabla 5 Integrantes del equipo y sus Roles. ....                                  | 61            |
| Tabla 6 Estructura de una Historia de Usuario (Modelo). ....                      | 62            |
| Tabla 7 Historias de Usuario Finales (prioridad, riesgo y puntos estimados). .... | 66            |
| Tabla 8 Plan de Iteraciones. ....   | 68            |

## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO A: CONVENCION DE NOMBRES Y ESTILOS

ANEXO B: DICCIONARIO DE DATOS

ANEXO C: TOTALES DE HISTORIAS DE USUARIO Y TAREAS

ANEXO D: DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO (GUI)