

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR



**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
EMPRESARIALES**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COBRANZA DEL SERVICIO DE AGUA PARA  
LA MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO NUEVA ESPERANZA,  
ANDAHUAYLAS**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas Empresariales**

**Presentado por:**

**BACH. FELIPE ENCO CALVO**

**LIMA – PERU**

**2015**

## DEDICATORIA

Dedicado a todos los jóvenes peruanos, que con sus propios medios han costeado sus estudios superiores de instituto o universidad y que luchan día a día por salir adelante y brindarle a su familia una mejor calidad de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi familia, quienes con cariño y comprensión me han ayudado siempre a alcanzar todos mis objetivos.

Y a Dios, por la vida y salud de mi familia.

**INDICE GENERAL**

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>II</b>
<b>INDICE GENERAL .....</b>	<b>III</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN Y ABSTRACT.....</b>	<b>VIII</b>
RESUMEN .....	VIII
Palabras clave.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
Keywords .....	IX
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1.    INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problemática.....	1
1.2. Trascendencia del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos .....	2
1.4.1. Objetivo General.....	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>4</b>
<b>2.    MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Definición de cobranza de servicio de agua en un centro poblado.....	4
2.2. Definición y tipos de metodologías de desarrollo de sistemas informáticos ....	4
2.2.1. Definiciones de metodologías de desarrollo de sistemas informáticos según autores.....	5
2.2.2. Tipos de metodologías de desarrollo de sistemas informáticos .....	6
2.3. Definición de diseño o modelado de sistemas informáticos, herramientas y patrones.....	20
2.3.1. Definición de diseño de sistemas según autores .....	20
2.3.2. Herramientas de diseño de sistemas.....	21
2.3.3. Definición de Patrones de diseño .....	24
2.3.4. Patrones de diseño.....	25
2.4. Definición y tipos de arquitecturas de sistemas .....	31
2.4.1. Arquitectura y tipos según Roger S. Pressman.....	31
2.4.2. Arquitectura y tipos según Bernd Bruegge y Allen Dutoit.....	33
2.4.3. Arquitectura y tipos según Jacobson, Booch y Rumbaugh: .....	36
2.5. Definición de diseño o modelado de bases de datos .....	37
2.5.1. Diseño de bases de datos por Kendal & Kendal.....	37

2.5.2. Diseño de clases de entidad, según Jacobson, Booch y Rumbaugh (El proceso unificado de desarrollo de software).....	42
2.5.3. Modelado de datos según Pressman:.....	43
2.5.4. Definición de los almacenes de datos persistentes según Bruege.....	44
2.6. Antecedentes.....	46
2.6.1. Internacionales .....	46
2.6.2. Nacionales.....	47
2.6.3. Software relacionado con el cobro del servicio de agua: .....	47
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>50</b>
<b>3. METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE COBRANZA.....</b>	<b>50</b>
3.1. Tipo de investigación: .....	50
3.1.1. Fase 1: Diagnostico .....	50
3.1.2. Fase 2: Diseño .....	52
3.2. Metodología elegida para el desarrollo del sistema .....	52
3.3. Herramientas:.....	53
3.3.1. Lenguaje Unificado de Modelado (UML):.....	53
3.3.2. Microsoft Excel .....	53
3.3.3. Microsoft Word .....	53
3.3.4. Microsoft Visual Studio 2013 .....	54
3.4. Diseño del sistema .....	55
3.4.1. Fase de Inicio .....	55
3.4.2. Fase de Elaboración.....	65
3.4.3. Prototipos de ventanas del sistema .....	80
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>84</b>
<b>4. RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
4.1. RESULTADOS .....	84
4.1.1. Nuevo flujo del proceso de cálculo del servicio y cobro .....	84
4.2. DISCUSION.....	86
4.3. CONCLUSIONES.....	87
4.4. RECOMENDACIONES.....	88
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>89</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>90</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Provincia de Andahuaylas en el departamento de Apurímac en Perú	1
Figura 2: Provincia de Andahuaylas y sus distritos .....	1
Figura 3: Las siete fases del ciclo de desarrollo de sistemas (SDLC).....	6
Figura 4: Estructura general para la ingeniería de software .....	10
Figura 5: Un ciclo con sus fases e iteraciones .....	12
Figura 6: Los cinco flujos de trabajo: requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba, tienen lugar sobre las cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición.....	13
Figura 7: Patrón de diseño Fábrica Abstracta (Diagrama de clase UML) .....	25
Figura 8: Patrón Adaptador (diagrama de clase UML).....	26
Figura 9: Patrón Puente (diagrama de clase UML) .....	26
Figura 10: Patrón Comando (diagrama de clase UML) .....	27
Figura 11: Patrón Compuesto (diagrama de clase UML) .....	28
Figura 12: Un ejemplo de un patrón Fachada (diagrama de clase UML).....	28
Figura 13: El patrón Observador (diagrama de clase UML) .....	29
Figura 14: El patrón Apoderado (diagrama de clase UML) .....	30
Figura 15: Patrón Estrategia.....	30
Figura 16: Arquitectura de Flujo de datos .....	32
Figura 17: Arquitectura de programa principal/subprograma. ....	32
Figura 18: Arquitectura en capas .....	33
Figura 19: Arquitectura de depósito (diagrama de clase UML). ....	34
Figura 20: Arquitectura Modelo/Vista/Controlador (Diagrama de clase UML)..	35
Figura 21: Arquitectura Cliente/Servidor (diagrama UML).....	35
Figura 22: Arquitectura par a par (Diagrama de clase UML).....	36
Figura 23: Arquitectura de Tubo y filtro (diagrama de clase UML). ....	36
Figura 24: Diseño de Base de datos. ....	39
Figura 25: Realidad, datos y metadatos.....	40
Figura 26: Diagrama de entidad – relación .....	41
Figura 27: Un registro y sus partes. ....	42
Figura 28: Relaciones entre objetos de datos. ....	44
Figura 29: Portal Gemun.Com.....	48
Figura 30: Detalle del producto "Software recibo de Agua - Limpieza y otros ingresos" .....	48
Figura 31: Atenea - Sistema de administración municipal.....	49
Figura 32: Cómo decidir qué método de desarrollo utilizar .....	53
Figura 33: Explorador de soluciones de Visual Studio 2013 que muestra el proyecto de modelado del sistema de cobranza y los distintos diagramas trabajados.....	54
Figura 34: Modelo de Negocio .....	57
Figura 35: Modelo de casos de uso de Administración del sistema .....	58
Figura 36: Modelo de casos de uso de Caja o Tesorería.....	59
Figura 37: Modelo de dominio Fuente: Elaboración Propia.....	65
Figura 38 Diagrama de clases: Fuente: Elaboración Propia .....	66

Figura 39: Diagrama de secuencia del mantenimiento de documentos para listar..... 67

Figura 40: Diagrama de secuencia del mantenimiento de documentos para añadir. .... 68

Figura 41: Diagrama de secuencia del mantenimiento de documentos para modificar..... 69

Figura 42: Diagrama de secuencia del mantenimiento de documentos para eliminar..... 70

Figura 43: Diagrama de secuencia para el proceso de cálculo..... 71

Figura 44: Diagrama de secuencia para el cobro del servicio. .... 72

Figura 45: Diagrama de actividades del proceso de cálculo del cobro del servicio. .... 73

Figura 46: Diagrama de actividades del Mantenimiento de documentos de identificación..... 74

Figura 47: Diagrama de actividades del proceso de cobro del costo del servicio (caja). .... 75

Figura 48: Modelo de despliegue. .... 76

Figura 49: Modelo de implementación. .... 77

Figura 50: Prototipo de la ventana de inicio ..... 80

Figura 51: La ventana principal mostrando los su módulos del sistema. .... 80

Figura 52: Opciones de cada módulo del sistema..... 81

Figura 53: Ventana de mantenimiento de documentos que muestra la acción de LISTAR..... 81

Figura 54: Ventana de mantenimiento de documentos que muestra el prototipo de ventana tras presionar añadir..... 82

Figura 55: Mantenimiento de documentos que muestra el prototipo de ventana tras elegir un documento y se presiona MODIFICAR..... 82

Figura 56: Prototipo de la ventana para realizar el CÁLCULO DEL SERVICIO, el sistema detecta el año y trae el periodo pendiente. .... 83

Figura 57: Prototipo de ventana para realizar el pago de los recibos del servicio de agua. .... 83

Figura 58: Lista de características atendidos por el sistema..... 84

Figura 59: Nuevo flujo del proceso tras el desarrollo e implementación del sistema..... 85

Figura 60: Cuadrante mágico de Gartner sobre Gestión del ciclo de vida del software..... 86

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Lista de trabajos a realizar y los artefactos resultantes.....	55
Tabla 2: Objetivo y descripción del proyecto.....	55
Tabla 3: Lista de características de tipo consultas e informes. ....	56
Tabla 4: Lista de características de tipo almacenamiento.....	56
Tabla 5: Lista de características de tipo procesamiento.....	57
Tabla 6: Lista de características no funcionales.....	57
Tabla 7: Costos del proyecto "Diseño de un sistema de cobranza del servicio de agua" .....	63
Tabla 8: Tareas, tiempos y costos bajo la forma manual que realiza el tesorero .....	64
Tabla 9: Nuevas tareas, tiempos y costos tras la implementación del sistema.....	64
Tabla 10: Ahorros generados por la implementación del sistema .....	65
Tabla 11: Lista de riesgos .....	79