



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO VÍA WEB  
CON DISPOSITIVO PORTABLE DE MEDICIÓN PARA EL  
MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA PRODUCIDA EN LA  
EMPRESA EMAPA SAN MARTIN S.A. ,2014**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

INFANTE RÍOS, Wilber Anderson

**ASESOR:**

ING. CALLACNÁ PONCE, Luis Gibson

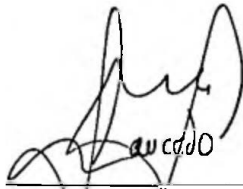
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

**TARAPOTO – PERÚ**

**2014**

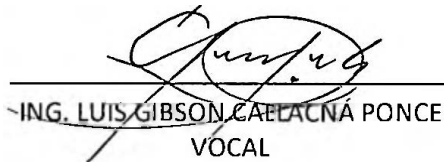
**PÁGINA DEL JURADO**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Saucedo', written over a horizontal line.

**MG. WALTER SAUCEDO VEGA  
PRESIDENTE DEL JURADO**

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

**ING. CÉSAR A. BARTRA SCHRADER  
SECRETARIO**

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

**ING. LUIS GIBSON CARLACNÁ PONCE  
VOCAL**

## DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi madre Enoith que está siempre a mi lado brindándome su mano amiga dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, e ella que día a día me enseña que sin sacrificio no hay beneficio, a mi hermana Raquel, por ser un ejemplo a seguir, a mi esposa Verónica por su amor incondicional, a mi hijita Arianita por ser mi motor y motivo y sobre todo a Dios por darme la bendición de tener a personas maravillosas a mi lado.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora, a los Ingenieros que me apoyaron en la culminación de este proyecto, a la empresa EMAPA SAN MARTIN por brindarme las facilidades del caso y a todos los que hicieron posible este proyecto.

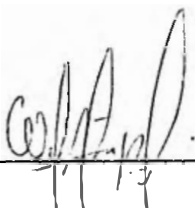
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Wilber Anderson Infante Ríos** con DNI N° 46125483, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, Diciembre del 2014

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'W. Anderson', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Infante Ríos Wilber Anderson

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO VÍA WEB CON DISPOSITIVO PORTABLE DE MEDICIÓN PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA PRODUCIDA EN LA EMPRESA EMAPA SAN MARTIN S.A. ,2014", en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniería de Sistemas  
Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Wilber Anderson Infante Ríos

# ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	IV
PRESENTACIÓN.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA.....	29
1.2. HIPOTESIS.....	30
1.3. OBJETIVOS.....	30
II. MARCO METODOLÓGICO.....	31
2.1. VARIABLES.....	31
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
2.3. METODOLOGÍA.....	33
2.4. TIPO DE ESTUDIO.....	33
2.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	34
2.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
2.8. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	36
III. RESULTADOS.....	37
IV. DISCUSIÓN.....	85
V. CONCLUSIONES.....	87
VI. RECOMENDACIONES.....	87
VII. ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO.....	87
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
IX. ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Disciplinas, fases, iteraciones del RUP .....	17
Figura 2. Diagrama de casos de uso del negocio .....	44
Figura 3. Diagrama DON Registrar producción .....	45
Figura 4. Diagrama DON Gestionar reservorio .....	46
Figura 5. Diagrama DON Gestionar reportes .....	47
Figura 6. Modelo de dominio .....	48
Figura 7. Diagrama DCUR Administrar servicios .....	49
Figura 8. Diagrama DCUR Gestionar reservorios .....	50
Figura 9. Diagrama DCUR Gestionar reportes .....	51
Figura 10. Diagrama de colaboración gestión .....	51
Figura 11. Diagrama de colaboración registrar consumo .....	52
Figura 12. Diagrama de colaboración registrar corte .....	52
Figura 13. Diagrama de colaboración registrar dosificación .....	53
Figura 14. Diagrama de colaboración registrar reservorio .....	53
Figura 15. Diagrama de colaboración seleccionar sistema .....	54
Figura 16. Diagrama de colaboración seleccionar tiposistema .....	54
Figura 17. Diagrama de secuencia .....	55
Figura 18. Diagrama de secuencia consumo .....	56
Figura 19. Diagrama de secuencia corte .....	57
Figura 20. Diagrama de secuencia dosificación .....	58
Figura 21. Diagrama de secuencia reservorio .....	59
Figura 22. Diagrama de secuencia sistema .....	60
Figura 23. Diagrama de secuencia tiposistema .....	61
Figura 24. Diagrama de clases .....	62
Figura 25. Diagrama de caso de uso gestión de calidad .....	63
Figura 26. Diagrama DON datos estrategicos .....	64
Figura 27. Diagrama DON registrar indicadores .....	65
Figura 28. Modelo de dominio .....	65



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Disciplinas,fases,iteraciones del RUP .....	17
Figura 2. Diagrama de casos de uso del negocio .....	44
Figura 3. Diagrama DON Registrar producción .....	45
Figura 4. Diagrama DON Gestionar reservorio .....	46
Figura 5. Diagrama DON Gestionar reportes .....	47
Figura 6. Modelo de dominio .....	48
Figura 7. Diagrama DCUR Administrar servicios .....	49
Figura 8. Diagrama DCUR Gestionar reservorios .....	50
Figura 9. Diagrama DCUR Gestionar reportes .....	51
Figura 10. Diagrama de colaboración gestión .....	51
Figura 11. Diagrama de colaboración registrar consumo .....	52
Figura 12. Diagrama de colaboración registrar corte .....	52
Figura 13. Diagrama de colaboración registrar dosificación .....	53
Figura 14. Diagrama de colaboración registrar reservorio .....	53
Figura 15. Diagrama de colaboración seleccionar sistema .....	54
Figura 16. Diagrama de colaboración seleccionar tiposistema .....	54
Figura 17. Diagrama de secuencia .....	55
Figura 18. Diagrama de secuencia consumo .....	56
Figura 19. Diagrama de secuencia corte .....	57
Figura 20. Diagrama de secuencia dosificación .....	58
Figura 21. Diagrama de secuencia reservorio .....	59
Figura 22. Diagrama de secuencia sistema .....	60
Figura 23. Diagrama de secuencia tiposistema .....	61
Figura 24. Diagrama de clases .....	62
Figura 25. Diagrama de caso de uso gestión de calidad .....	63
Figura 26. Diagrama DON datos estrategicos .....	64
Figura 27. Diagrama DON registrar indicadores .....	65
Figura 28. Modelo de dominio .....	65

Figura 29. Diagrama DCUR registrar datos estratégicos .....	66
Figura 30. Diagrama DCUR registrar indicadores .....	67
Figura 31. Diagrama de colaboración registrar dimensión .....	67
Figura 32. Diagrama de colaboración registrar periodo.....	68
Figura 33. Diagrama de colaboración registrar indicadores.....	68
Figura 34. Diagrama de secuencia registrar dimensión .....	69
Figura 35. Diagrama de secuencia registrar periodo.....	70
Figura 36. Diagrama de secuencia registrar indicador .....	71
Figura 37. Diagrama de componentes.....	72
Figura 38. Diagrama de despliegue .....	73
Figura 39. Pantalla de ingreso al Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua.....	74
Figura 40. Pantalla de Producción .....	74
Figura 41. Gestión de Turbiedad .....	75
Figura 42. Gestión de PH .....	75
Figura 43. Gestión de Perdida de Agua Técnica M3.....	76
Figura 44. Gestión de Dosificación .....	76
Figura 45. Gestión de Agua Captada .....	77
Figura 46. Acceso al Módulo de Gestión .....	77
Figura 47. Módulo de Gestión de Indicadores .....	78
Figura 48. Total de Horas Trabajadas x Mes.....	79
Figura 49. Estado del total de las Horas Trabajadas x Mes.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1	Población de empleados Área de Producción EMAPA San Martin 2014 .....	34
Tabla N°2	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
Tabla N°3	Proceso de monitoreo de calidad de agua .....	36
Tabla N°4	Conocimiento de procesos para el monitoreo de calidad de agua.....	37
Tabla N°5	Conocimiento de parámetros de producción de agua.....	38
Tabla N°6	Existencia de software para monitoreo de producción de agua .....	39
Tabla N°7	Forma de guardar datos de mediciones .....	40
Tabla N°8	Número de PC para ingresar datos de producción.....	41
Tabla N°9	Necesidad de contar con sistema web para monitoreo .....	42
Tabla N°10	Apoyo de sistema web para monitoreo.....	80
Tabla N°11	Consideración de la tecnología como apoyo para el monitoreo .....	81
Tabla N°12	Tiempo de procesamiento de información del sistema informático.....	82
Tabla N°13	Optimización de toma de decisiones .....	83

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GráficoN°1	Porcentaje de conocimiento de procesos para el monitoreo de calidad de agua...	38
GráficoN°2	Porcentaje Conocimiento de parámetros de producción de agua .....	39
GráficoN°3	Porcentaje de existencia de software para monitoreo de producción de agua .....	40
GráficoN°4	Porcentaje de Forma de guardar datos de mediciones .....	41
GráficoN°5	Porcentaje de PC para ingresar datos .....	42
GráficoN°6	Porcentaje Necesidad de contar con sistema web para monitoreo .....	43
GráficoN°7	Porcentaje de apoyo del sistema web para monitoreo.....	81
GráficoN°8	Porcentaje de consideración de la tecnología como apoyo para el monitoreo.....	82
GráficoN°9	Porcentaje del tiempo de procesamiento de información del sistema .....	83
GráficoN°10	Porcentaje de optimización de toma de decisiones .....	84

## RESUMEN

La presente tesis lleva por nombre "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO VÍA WEB CON DISPOSITIVO PORTABLE DE MEDICIÓN PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA PRODUCIDA EN LA EMPRESA EMAPA SAN MARTIN S.A. ,2014" ,es un proyecto realizado con el fin de mejorar el monitoreo de calidad del agua producida.

El sistema informático vía web se desarrolló con los lenguajes de programación PHP, JQuery, JavaScript, teniendo como gestor de base de datos al Postgre SQL y como servidor web Apache. El software se diseñó como una aplicación de interfaces múltiples cada una definida por su funcionalidad las cuales son: Modulo Gestión corresponde a la gestión de indicadores y el Modulo Transaccional que corresponde al ingreso de los datos del proceso de control de calidad. Se eligió este diseño porque permite estructurar un ambiente agradable para el usuario del sistema lo que facilita su comprensión y permite realizar modificaciones sin alterar el resto del programa.

El software desarrollado permite monitorear de manera óptima la calidad del agua producida, este posee herramientas administrativas para generar informes de los distintos indicadores en función al flujo de datos ingresados y procesados por la base de datos.

## **ABSTRACT**

This thesis is called "IMPLEMENTATION OF A COMPUTER SYSTEM VIA WEB WITH PORTABLE MEASURING DEVICE FOR MONITORING WATER QUALITY PRODUCED IN THE COMPANY EMAPA SAN MARTIN SA 2014 "is a project to improve monitoring of water quality produced.

The computer system was developed via web languages PHP, JQuery, JavaScript programming, with the database manager to Postgre SQL and web server like Apache. The software was designed as an application of multiple interfaces each defined by its functionality which are: Management Module corresponds to management indicators and Transactional Module corresponding to data entry process quality control. This design was chosen because it allows to structure a user friendly system which facilitates understanding and allows modifications without altering the rest of the program environment.

The software developed allows optimally monitor the quality of water produced, this has to generate administrative reports of the various indicators according to the flow of data entered and processed by the database tools.