



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS**

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROPUESTA TECNOLÓGICA

**SISTEMA INFORMÁTICO DE MONITOREO Y CONTROL DE VARIABLES
HIDROGRÁFICAS DE LA MICRO-CUENCA DEL RIO CUTUCHI.**

AUTORES:

Analuisa Toro Stalin Vladimir

Iza Cofre Braulio Stalin

TUTOR:

PhD. Gustavo Rodríguez

**Latacunga-Ecuador
2017**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, por cuanto, el o los postulantes: ANALUISA TORO STALIN VLADIMIR e IZA COFRE BRAULIO STALIN, con el título de Proyecto de titulación: “**Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 22 de junio 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Ing. Fausto Vizcaíno
CC:

Lector 2
Ing. Silvia Bravo
CC:

Lector 3
Ing. Jorge Rubio
CC:

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

ANALUISA TORO STALIN VLADIMIR con C.I No: 0503553620 e IZA COFRE BRAULIO STALIN con C.I No: 1500828825, del presente proyecto de investigación: “**Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del rio Cutuchi.**”, siendo PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
ANALUISA TORO STALIN VLADIMIR

Número de C.I. 0503553620

.....
IZA COFRE BRAULIO STALIN

Número de C.I. 1500828825

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi”, (ANALUISA TORO STALIN VLADIMIR, IZA COFRE BRAULIO STALIN), de la carrera (INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES), considero que dicha propuesta tecnológica cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto del 2017

.....

PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas

Tutor de tesis

CERTIFICADO DE IMPLANTACIÓN

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que con su labor diaria contribuyeron en nuestra formación académica, brindándonos su amistad y confianza para superarnos día a día y convertirnos en profesionales competitivos.

Un agradecimiento especial al PhD. Gustavo Rodríguez, quien a través de sugerencias y observaciones ayudaron en la obtención de este importante logro.

De igual modo, gracias a la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) por darnos su apoyo y facilitar el desarrollo de esta propuesta tecnológica

Stalin & Braulio

DEDICATORIA

La propuesta tecnológica lo dedicamos a nuestros padres por ser el pilar fundamental en nuestras vidas.

Su tenacidad y esfuerzo diario han hecho de ellos nuestro gran ejemplo a seguir.

A ellos este trabajo, que sin su apoyo no hubiese podido ser.

Stalin & Braulio

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iv
CERTIFICADO DE IMPLANTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
CERTIFICADO DE IDIOMAS.....	xix
1. INFORMACIÓN BÁSICA	1
1.1 Tema aprobado:.....	1
1.2 Carrera:	1
1.3 Cuerpo del trabajo:.....	1
1.4 Coordinadores de la propuesta tecnológica:.....	1
1.5 Lugar de ejecución:	1
1.6 Tiempo de duración de la propuesta:	1
1.7 Fecha de entrega:	1
1.8 Ámbito.....	1
1.9 Línea	1
1.10 Sublínea	1
1.11 Categoría	1
1.12 Tipo de propuesta tecnológica:	2
2. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	2
2.1 Título de la propuesta:.....	2
2.2 Tipo de propuesta tecnológica/alcance:.....	2
2.3 Social.....	2

2.4 Efectividad.....	2
2.5 Uso óptimo.....	3
2.6 Uso consistente.....	3
2.7 Sostenible.....	3
3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO.....	3
3.1 Sinopsis de la propuesta tecnológica:.....	3
4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
4.1 Definición del problema.....	6
5. OBJETIVOS.....	6
5.1 Objetivo general:.....	6
5.2 Objetivo específicos:.....	6
6. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN:.....	7
6.1 Objeto de estudio:.....	7
6.2 Campo de acción:.....	7
7. MARCO TEÓRICO.....	7
7.1 Estado de los recursos hídricos del ecuador.....	7
7.2 Definiciones sobre cuenca hidrográfica.....	7
7.3 Río.....	8
7.4 Clasificaciones de los ríos.....	9
7.5 Otras clasificaciones de los ríos.....	9
7.5.1 Según su edad:.....	9
7.5.2 Por condición de estabilidad:.....	9
7.6 Temperatura.....	10
7.7 Tipos de temperatura según las escalas.....	10
7.7.1 Fahrenheit.....	10
7.7.2 Escala celsius.....	10
7.7.3 Escala kelvin.....	10
7.7.4 Escala rankine.....	11

7.8 Presión.....	11
7.9 Tipos de presión en física	11
7.9.1 Presión atmosférica	11
7.9.2 Presión absoluta	12
7.9.3 Presión manométrica	12
7.9.4 Presión termodinámica	12
7.10 Tipos de presión en un fluido	12
7.11 Presión relativa	13
7.12 Precipitación	13
7.13 Tipos de precipitación.....	13
7.14 Caudal	13
7.15 Factores que modifican el caudal de un rio	14
7.16 Monitoreo	14
7.17 La micro-cuenca.....	14
7.18 Sensores	15
7.18.1 Características de un sensor	15
7.19 Red	16
7.20 Servidor web	17
7.20.1 Definición	17
7.20.2 Características.....	17
7.21 Apache.....	17
7.21.1 Definición	17
7.21.2 Características.....	17
7.22 Php	18
7.23 Servidor de base de datos.....	18
7.23.1 Definición	18
7.23.2 Características.....	19
7.24 Mysql.....	19

7.25 Bootstrap:	20
7.26 JQuery	21
7.26.1 Definición	21
7.26.2 Puntos fuertes de JQuery	21
7.27 Ajax	22
7.27.1 Definición	22
7.28 Scrum	22
7.28.1 Definición	22
7.28.2 Características	23
7.29 Roles	24
7.30 Por lo tanto los roles de Scrum son:	24
7.30.1 El scrum master	24
7.30.2 El dueño del producto (product owner)	25
7.30.3 Scrum team	25
7.31 Artefactos	25
7.32 A continuación se describe cada uno de los artefactos de Scrum:	25
7.32.1 Pila del producto (product backlog)	25
7.32.2 Pila del sprint (sprint backlog)	26
7.33 Incremento de funcionalidad	26
7.34 Ceremonias	26
7.34.1 Planificación (sprint planning meeting)	26
7.34.2 Reuniones diarias (scrum daily meeting)	27
7.34.3 Revisiones del sprint (sprint review meeting)	27
7.34.4 Retrospectiva (sprint retrospective)	27
7.35 Plan de pruebas de software	28
7.36 Tipos de pruebas	28
7.36.1 Pruebas unitarias	28
7.36.2 Pruebas de sistema	29

8. HIPÓTESIS	29
9. METODOLOGÍAS	29
9.1 Población y muestra	29
9.2 Tipos de investigación	30
9.2.1 Investigación de campo:	30
9.2.2 Investigación exploratoria	30
10. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	30
10.1 Métodos teóricos de investigación	30
10.2 Métodos empíricos de investigación	30
11. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	31
11.1 Entrevista	31
11.2 Métodos específicos	32
11.2.1 Metodología scrum	32
11.2.2 Roles de scrum	33
11.2.2.1 Product owner	33
11.2.2.2 Scrum master	33
11.2.2.3 Equipo de desarrollo	33
11.2.2.4 Usuarios	34
11.2.2.5 Stakeholders	34
11.2.2.6 Managers	34
11.3 Elementos de scrum	34
11.3.1 Product backlog	34
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	35
12.1 Resultados de las técnicas e instrumentos empleados, entrevista no estructurada	35
12.1.1 Análisis	35
12.1.2 Diseño	36
12.1.3 Codificación	36
12.1.4 Pruebas	37

13. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA SCRUM.....	37
13.1 Descripción de la metodología de trabajo.....	37
13.1.1 Introducción	37
13.1.2 Propósito de este documento.....	37
13.1.3 Alcance.....	37
13.2 Descripción general de la metodología	37
13.2.1 Fundamentación	37
13.2.2 Valores de trabajo.....	38
13.2.3 Artefactos	39
13.3 Personal o roles del proyecto.	39
13.4 Pila de producto	39
13.7 Historias de Usuario	40
13.8 Pila del sprint	45
13.9 Resultado web del sistema.....	46
13.10 Desarrollo del sprint 2.....	46
13.11 Desarrollo sprint 3	50
13.12 Desarrollo del sprint 4.....	55
Pruebas del sprint 4	57
13.13 Desarrollo del sprint 5.....	59
13.14 Desarrollo del sprint 6.....	64
13.15 Desarrollo del sprint 7.....	70
13.16 Desarrollo del sprint 8.....	72
13.17 Diagrama de arquitectura	74
13.18 Diagrama de la base de datos	74
14. IMPACTOS	74
14.1 Impacto económico	74
14.2 Impacto tecnológico	75
14.3 Impacto social	75

15. PRESUPUESTO	76
15.1 Recursos materiales	76
15.2 Recursos tecnológicos	76
15.3 Ingresos	77
15.4 Egresos	77
15.4.1 Costos de talento humano.....	77
15.5 Costos de equipos	77
15.6 Gastos directos	78
15.7 Gastos indirectos	79
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
16.1 Conclusiones	80
16.2 Recomendaciones:	81
17. REFERENCIAS.....	82
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 (Descripción General de la Metodología)	39
Tabla 2 (Personas Involucradas).....	39
Tabla 3 (Presentación de la pila del producto)	40
Tabla 4 (Historias de usuario 1)	41
Tabla 5 (Historias de usuario 2)	41
Tabla 6 (Historias de usuario 3)	42
Tabla 7 (Historias de usuario 4)	42
Tabla 8 (Historias de usuario 5)	43
Tabla 9 (Historias de usuario 6)	43
Tabla 10 (Historias de usuario 7)	44
Tabla 11 (Historias de usuario 8)	44
Tabla 12 (Desarrollo del sprint 1)	45
Tabla 13 (Desarrollo del sprint 2)	46
Tabla 14 (Pruebas del sprint 2)	47
Tabla 15 (Desarrollo del sprint 3)	50
Tabla 16 (Resultado de la gestión de usuarios).....	50
Tabla 17 (Pruebas del sprint 3)	52
Tabla 18 (Resultado de los reportes del usuario).....	54
Tabla 19 (Impresión de los reportes de usuario)	54
Tabla 20 (Desarrollo del sprint 4)	55
Tabla 21 (Resultados de los registros de los ríos creados)	55
Tabla 22 (Pruebas del sprint 4)	57
Tabla 23 (Reportes de los ríos)	58
Tabla 24 (Impresión de los reportes de los ríos creados).....	59
Tabla 25 (Desarrollo del sprint 5)	59
Tabla 26 (Resultado de los sensores creados)	60
Tabla 27 (Descripción de las pruebas del sprint 5)	62
Tabla 28 (Descripción de los reportes de los sensores)	63
Tabla 29 (Impresión de los sensores del software creados)	64
Tabla 30 (Desarrollo del sprint 6)	64
Tabla 31 (Descripción de los resultados de los tipos de medición).....	65
Tabla 32 (Descripción de las pruebas del sprint 6)	67

Tabla 33 (Descripción de los reportes de medición)	69
Tabla 34 (Impresión de los reportes de tipos de medición)	69
Tabla 35 (Desarrollo del sprint 7)	70
Tabla 36 (Resultado de gestión de datos)	70
Tabla 37 (Pruebas del sprint 7)	71
Tabla 38 (Desarrollo del sprint 8)	72
Tabla 39 (Descripción de los resultados de los reportes)	72
Tabla 40 (Pruebas del sprint 8)	73
Tabla 41 (Descripción Costos de talento humano)	77
Tabla 42 (Descripción Costos de equipos)	77
Tabla 43 (Descripción Gastos Directos)	78
Tabla 44 (Descripción de gastos indirectos)	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 (Herramienta de desarrollo PHP. (PHP, 2001))	18
Figura 2 (Gestor de Base de datos MySQL)	19
Figura 3 (framework Bootstrap)	20
Figura 4 (Roles de la metodología SCRUM. (Díaz, 2017))	37
Figura 5 (Resultado del sistema página principal)	46
Figura 6 (Resultado de autenticación del software)	47
Figura 7 (Resultado de la gestión de usuarios)	50
Figura 8 (Resultado del registro de ríos)	55
Figura 9 (Resultado de los sensores creados)	60
Figura 10 (Resultado de tipos de medición)	65
Figura 11 (Diagrama de arquitectura)	87
Figura 12 (Diagrama de bases de datos)	88
Figura 14 (Diagrama de casos de uso del técnico)	89

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: “Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi”

Autor/es: Analuisa Stalin

Iza Braulio

RESUMEN

Las organizaciones de hoy en día tratan de mejorar sus procesos usando diferentes medios, entre los cuales se encuentra las herramientas informáticas. La presente propuesta tecnológica plantea mejorar el proceso de manejo de datos en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) la cual manejaban manualmente el registro de datos utilizando un programa llamado HOBOWare, el cual presentaba problemas al momento de rendir cuentas o realizar los reportes diarios. El objetivo principal es el desarrollo de una aplicación web que facilite el proceso de manejo de datos, dentro del cual se consideran aspectos como: gestión de la documentación requerida para guardar los datos adquiridos y reflejarlos mediante gráficos para sí llevar un monitoreo de variables obtenidas, gestión de cuenta de usuario, almacenamiento de todos los datos ingresados, gestión de contenido dinámico y varios reportes. Como metodología optamos en utilizar la metodología ágil SCRUM la cual permite la organización adecuada del trabajo durante todo el ciclo de desarrollo. Para conseguir lo mencionado se ha definido el uso del lenguaje de programación PHP, este lenguaje está orientado al desarrollo rápido de aplicaciones web para lo cual usa una arquitectura de software moderna ya que se utiliza Modelo Vista Controlador, además con el fin de obtener una mejor experiencia de usuario se utiliza las tecnologías jquery, finalmente como medio de almacenamiento de información se consideró el uso del motor de base de datos MySQL. Los principales resultados adquiridos fueron de manera exitosa ya que cuando se realizó la prueba piloto funcionó adecuadamente el cual registraba todos los datos y al momento de consultar los reportes diarios, se refleja de acuerdo a los años mediante gráficos para una mayor visualización de información para el usuario.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

TITLE: “COMPUTER SYSTEM FOR MONITORING AND CONTROLLING HYDROGRAPHIC VARIABLES MICRO-BASIN AT CUTUCHI RIVER.”

Authors: Analuisa Stalin

Iza Braulio

ABSTRACT

Organizations today try to improve their processes using different means, such as computer tools. The present technological proposal recommends to improve the process of data management in the Ecuadorian Central of Agricultural Services (CESA) which manually handled the data registration using a program called HOBOWare, which presented problems in the moment of rendering accounts or to make the daily reports. The main objective is the development of a web application that facilitates the process of data management, taking account aspects such as: management of the documentation required to save the acquired data and to reflect them by means of graphs to carry out a monitoring of obtained variables, user account management, storage of all data entered, dynamic content management and multiple reports. As a procedure, we chose to use the agile SCRUM methodology which allows for the proper organization of work throughout the development cycle. To achieve this, we have defined the use of the PHP programming language, this language is oriented to the fastest development of web applications for which it uses a modern software architecture since it uses Model Vista Controller, in order to get a better user experience is used jQuery technologies, finally as storage medium was considered the use of the MySQL database engine. The main results were successful, because when the pilot test was performed it worked properly which recorded all the data and when consulting the daily reports, is reflected according to the years by means of graphs for a greater visualization of information for the user

CERTIFICADO DE IDIOMAS

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1 Tema aprobado:

Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del Río Cutuchi.

1.2 Carrera:

Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

1.3 Cuerpo del trabajo:

PhD. Gustavo Rodríguez

1.4 Coordinadores de la propuesta tecnológica:

- Analuisa Toro Stalin Vladimir
- Iza Cofre Braulio Stalin

1.5 Lugar de ejecución:

El presente proyecto se ejecutará en CESA que se ubica en el cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi

1.6 Tiempo de duración de la propuesta:

Octubre 2016 a Agosto 2017

1.7 Fecha de entrega:

Agosto 2017

1.8 Ámbito

Tecnológico.

1.9 Línea

Sistemas Computacionales e Informáticos.

1.10 Sublínea

Ingeniería de software.

1.11 Categoría

Desarrollo de software

1.12 Tipo de propuesta tecnológica:

En el presente proyecto vamos a desarrollar una tecnología de acuerdo a una necesidad que presenta CESA que se encuentra ubicado en el cantón Saquisilí.

2. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

2.1 Título de la propuesta:

Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi.

2.2 Tipo de propuesta tecnológica/alcance:

El proyecto está ubicado en la provincia de Cotopaxi, Cantón Saquisilí, y está dirigido al monitoreo de la cuenca hidrográfica del río Cutuchi para controlar la actividad de los afluentes del río mencionado.

Bajo estos principios, los objetivos, componentes y la función del plan de manejo no se centrarán exclusivamente en aspectos hídricos, sino también en la integración de aspectos sociales y de género. Por consiguiente, el sistema de monitoreo y evaluación del plan de manejo no solo deberá valorar qué tan efectiva ha sido su incidencia en la conservación de los recursos de la cuenca sino, a su vez, debe ser capaz de dar información sobre el avance y cumplimiento en temas como la calidad de vida, el fomento de la participación, la promoción de la equidad y el desarrollo de capacidades locales.

2.3 Social

El proyecto no es ajeno a la sociedad ya que la participación de la sociedad es de suma importancia ya que son quienes ayudaran con la información y el cuidado de los equipos de monitoreo que estarán ubicados en distintos sitios o en los afluentes que conforman el río Cutuchi el cual su caudal recorre por distintas provincias.

2.4 Efectividad.

La efectividad se refiere al uso óptimo y consistente de las facilidades relacionadas con el recurso hídrico en las cuencas hidrográficas para aprovechar al máximo los beneficios y minimizar las consecuencias negativas a largo plazo. Este criterio se conforma con las siguientes variables:

2.5 Uso óptimo

Se refiere al uso de las facilidades para maximizar los beneficios económicos, evitando los efectos negativos en el corto o largo plazo, en el ambiente.

2.6 Uso consistente

Se refiere al uso de las facilidades, a través de ciclos diarios o estacionales, durante la vida útil de las mismas, aun cuando el uso no sea el más conveniente.

2.7 Sostenible.

La sostenibilidad es la habilidad de mantener esfuerzos y derivar beneficios, tanto en el nivel comunitario como institucional, evitando los efectos negativos en el ambiente, aún después de las fases de asistencia gerencial, financiera y técnica.

Los proyectos, especialmente los que dependen fuertemente de una dinámica interacción con las comunidades y otros actores sociales y gubernamentales, no son estáticos. Es muy difícil prever las particularidades de cada contexto comunitario específico y planear la adaptación a todos los posibles cambios en el futuro, menores o mayores.

Por lo tanto, la clave para alcanzar la sostenibilidad es planificar para el cambio o para ir evolucionando con las circunstancias cambiantes: cambios en los recursos financieros, en los recursos naturales, en las políticas, en los intereses, en las demandas y en las capacidades. De manera que la sostenibilidad se puede lograr fortaleciendo la capacidad de las comunidades e instituciones contrapartes para evolucionar conjuntamente con los ambientes cambiantes. Enfoques y metodologías participativas, en las que las mujeres y los hombres de las comunidades se involucren activamente en los procesos de toma de decisión, son cruciales para la sostenibilidad de los programas o proyectos y mejoran la gobernabilidad.

3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO

3.1 Sinopsis de la propuesta tecnológica:

El agua es un recurso indispensable que atraviesa cuantos aspectos, abordemos del hombre y su entorno. Según Naciones Unidas, el agua está vinculada a las crisis del cambio climático, de la energía, de los alimentos y a las dificultades de los mercados financieros. El crecimiento de la población, los efectos del cambio climático, la expansión de la agricultura y, podemos agregar también, los nuevos usos del agua, están estrangulando las fuentes que proporcionan agua dulce y segura, por lo que estamos en presencia de una potencial crisis hídrica que

provoque inestabilidad y conflictos. Según el informe de ONU titulado “El Agua en un Mundo en Cambio”, escribe un dramático panorama de la situación de los recursos hídricos del planeta, y alerta sobre la crisis que se podría afrontar en un futuro cercano. En primer lugar, el crecimiento de la población del mundo de los actuales 6.800 millones a 9.000 millones en 2050, disparará dramáticamente el consumo de agua para uso personal y para el regadío, aumentando la demanda global de agua. Por otra parte, el Cambio Climático ha provocado la reducción de los glaciares y de las capas de nieve en las montañas a causa del aumento de las temperaturas globales, por lo que pone en peligro de subsistencia a casi un 15% por ciento de la población mundial que viven en zonas áridas y semiáridas y que depende del agua de deshielo. El crecimiento demográfico se producirá en las áreas urbanas de los países más pobres que dependen de ríos y acuíferos que suelen estar contaminados por la actividad humana.

La República de Ecuador no está exenta de esta realidad, pese a los esfuerzos realizados por el Estado Ecuatoriano, sobre todo en los últimos años, se han desarrollado reformas para la conservación de las cuenca hídricas con el afán de lograr la protección efectiva de los recursos naturales.

La Constitución de la República Ecuatoriana, expresa en el capítulo segundo titulado Derechos del buen vivir, el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

En la provincia de Cotopaxi cantón Saquisilí existe afluentes de agua uno de ellos es, el Río Cutuchi, sus aguas se utilizan en varias actividades relacionadas con la agricultura, la vida animal y propició el asentamiento de una población. Se plantea realizar un sistema de monitoreo ambiental será de mucha utilidad para la toma de decisiones locales ante variabilidad climática, cambio climático y otros eventos que puedan afectar a la al campo de la agricultura y ganadería de la localidad. Esto permitirá tener un registro de todas las actividades realizadas en cada una de las estaciones de monitoreo y control.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La gestión del agua ha sido, es y seguirá siendo una preocupación de la humanidad entera, a lo largo de su historia. Las diversas formas de gestión que se desarrollaron estuvieron acordes con el carácter de las diferentes sociedades del mundo en cada momento de su desarrollo y se puede

afirmar que desde épocas muy remotas, el control del agua, por su cualidad de elemento vital ha sido un mecanismo para ejercer poder de unos sobre otros.

Sin embargo, el agua no puede ser mirada y entendida por sí misma. Es parte fundamental en un engranaje de ecosistemas, de otros recursos naturales, de otros elementos naturales, en fin, aquello que se puede llamar patrimonio natural de la humanidad, en el presente caso, patrimonio natural del Ecuador y que este carácter de los recursos hídricos, tiene implicaciones sociales, políticas, económicas, culturales y ambientales.

El Gobierno Provincial de Cotopaxi, viene impulsando el desarrollo integral de la Provincia mediante la ejecución de proyectos sostenibles y un aprovechamiento racional de los recursos naturales, con una visión de sostenibilidad, involucrando la participación activa de las comunidades dentro de un mismo contexto geográfico, con la finalidad de mejorar las condiciones económicas - sociales de las comunidades, conservar las zonas de captación y fuentes de agua para mantener su disponibilidad de agua en cantidad y calidad, ejecutando actividades que han permitido impulsar la parte organizativa de las organizaciones, mejoramiento y construcción de los sistemas de riego, desarrollando proyectos agropecuarios en las áreas de amortiguamiento dando cumplimiento al Plan de Manejo en páramos.

La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) es una fundación de derecho privado que trabaja conjuntamente con la población rural facilitando procesos sostenibles de desarrollo humano. Para cumplir con este propósito, CESA apoya la gestión de los sistemas de producción y comercialización campesinas, el manejo técnico y social del agua, el manejo de los recursos naturales, el fortalecimiento de capacidades locales y el apropiamiento de estos procesos por parte de la población. CESA implementa acciones de acompañamiento a procesos campesinos en el territorio ecuatoriano a través de cinco áreas geográficas y cuenta con tres unidades productivas que aportan al autofinanciamiento institucional y prestan servicios eficientes a procesos campesinos.

La central Ecuatoriana de servicios agrícolas tiene varias sucursales, en el caso de la presente investigación se encuentra con domicilio en la Cantón de Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, legalmente representada por el Economista Francisco Román en calidad de Director Ejecutivo, esta sucursal trabaja en el proyecto de monitoreo de variables hidrográficas de la micro-cuencas del río Cutuchi, en donde tiene desplegado un conjunto de instrumentos que establecen una red de equipos que JPT CONSULTING AND SERVICES S.A.S. ha instalado, se precisa de la necesidad de contribuir al monitoreo y operación de los equipos y la red, una de las

problemáticas está orientada a establecer la comunicación y extracción de los datos de una manera más eficiente, debido que actualmente cada cierto período de tiempo de quincenas y mensualmente se descargan personándose algún técnico y sustrae la información, estos datos son llevados y guardados como archivos estáticos hacia una Computadora Personal, no se realiza el procesamiento de estos datos para verificación del estado y el comportamiento de las variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi.

4.1 Definición del problema

¿Cómo contribuir con el Proceso de Gestión de Información de las variables hidrográficas de micro-cuenca del Río Cutuchi en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas en el Cantón Saquisilí?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

- Desarrollar un sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del Río Cutuchi mediante la utilización de tecnologías de desarrollo web.

5.2 Objetivo específicos:

- Realizar búsquedas en revistas científicas y bases de datos en línea sobre los diferentes aspectos que engloban la situación actual a través del análisis sintetizado de la información necesaria que ayude a contribuir al cumplimiento del propósito que se requiere conseguir.
- Identificar los requerimientos para el sistema mediante la utilización de técnicas de recolección de información tales como encuestas y entrevistas que permita el desarrollo de un software de calidad.
- Desarrollar el sistema mediante el uso de tecnologías de desarrollo web y redes, respetando las normas, estándares y métricas de diseño, y la utilización de metodologías de desarrollo.
- Realizar una valoración económica, tecnológica y social mediante la aplicación de métricas y técnicas de estimación de costos e instrumentos para determinar el grado factibilidad de la propuesta realizada a la CESA.

6. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN:

6.1 Objeto de estudio:

Proceso de monitoreo y control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del Río Cutuchi

6.2 Campo de acción:

Tecnología web en el proceso de monitoreo de variables hidrográficas de la micro-cuenca del Río Cutuchi

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Estado de los recursos hídricos del Ecuador

Según el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (2006), “Existe a nivel nacional una escorrentía media total de 432.000 hm³ por año, con una escorrentía específica de 1600 mm / año muy superior a la media mundial que es del orden de 300 mm/año, lo que supone 43.500 m³ por habitante al año, igualmente superior a la media mundial de 10.800 m³”.

Galarraga, (2001). Define que el territorio nacional se divide en 31 Sistemas Hidrográficos, conformados por 79 cuencas, al momento no ha sido oficializada la Cuenca del Río Cenepa. Estos sistemas corresponden a las dos vertientes hídricas que naciendo en los Andes drenan hacia el Océano Pacífico en un número de 24 cuencas, la cual representan 123.243 Km², con un porcentaje de superficie del territorio nacional de 48,07%; y en un número de 7 hacia la Región Oriental, la cual enmarca una área de 131.802 Km² y que representa el 51,41% del territorio nacional. La superficie insular aledaña al continente es de 1.325 Km², que representa el 0.52% del territorio nacional.

Geo Ecuador, (2008) manifiesta que “La distribución natural de los recursos hídricos es desigual. A esta desigualdad, debemos sumar el desequilibrio poblacional, pues en la vertiente del Pacífico es donde habita el 80% de la población nacional, lo que trae como consecuencia una disponibilidad menor en términos reales”.

7.2 Definiciones sobre cuenca hidrográfica

Ministerio de Medio Ambiente El Salvador, (2004). Define “Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar”

En síntesis una cuenca es un territorio y un área geográfica (suelo, agua, clima, precipitación pluvial, escorrentía subterránea, etc.) delimitados por la colección del agua que se deriva en una

fuelle de agua. Esta contiene determinados recursos naturales que otorgan posibilidades a la vida humana y animal. Su hilo conductor es el ciclo hidrológico y la cultura de población que ocupa y se relaciona con la naturaleza. Ese hilo se encuentra constantemente generándose, regenerándose o degenerándose, con la intervención del hombre y su sociedad, los cuales forman juntos un todo invisible con la naturaleza, interrelacionándose en forma sistémica y deviniendo así en una determinada dinámica en la cuenca que fomenta su preservación o deterioro.

Ministerio de Medio Ambiente El Salvador, (2004) “Los elementos más importantes de una cuenca son: el agua, suelo, clima, vegetación, topografía, fauna, recursos naturales que sirven para la actividad no agropecuaria y el hombre.”

Ministerio de Medio Ambiente El Salvador, (2004) En el Ecuador existen varias instituciones vinculadas con el manejo de cuencas hidrográficas: instituciones gubernamentales, gobiernos provinciales y seccionales, instituciones privadas. Las principales instituciones que manejan cuencas hidrográficas, en forma directa e indirecta son las corporaciones regionales de desarrollo, los organismos seccionales y las instituciones privadas.

7.3 Río

Marrero, (2012) Define el término río proviene del latín rius, se trata de una corriente natural de agua continua que desemboca en otra similar, en un lago o en el mar. Cuando un río desemboca en otro, se lo conoce como afluente. Cada río posee un cierto caudal, que no suele ser constante a lo largo del año. En los períodos con mayor cantidad de precipitaciones, el caudal aumenta.

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado, rara vez es constante a lo largo del año, y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. La parte final de un río es su desembocadura. Algunas veces terminan en zonas desérticas donde sus aguas se pierden por infiltración y evaporación por las intensas temperaturas.

Marrero, (2012) Define un río puede ser: perenne, cuando el curso de agua se encuentra ubicado en zonas con lluvias abundantes o donde se registra una alimentación freática suficiente; estacional, cuando está ubicado en regiones donde las estaciones son muy diferenciadas y el clima es de tipo mediterráneo; transitorio, cuando está situado en zonas de clima seco o desértico, cuando se encuentra en una zona árida y sus aguas provienen de otras regiones más lluviosas.

7.4 Clasificaciones de los ríos

Tomando como referencia los criterios de Stanley, (1977) “Todos los ríos pueden ser clasificados en dos grandes grupos, dependiendo de la libertad para ajustar su forma y su gradiente”.

- **Cauces de lecho rocoso:** confinados entre afloramientos rocosos de tal manera que el material que compone el fondo y las márgenes determina la morfología del cauce.
- **Cauces aluviales:** el río fluye en un canal cuyo fondo y márgenes están constituidas por material transportado por el río bajo las condiciones actuales de flujo. En este caso hay libertad para ajustar dimensiones, forma, patrón y pendiente del cauce en respuesta a cambios

7.5 Otras clasificaciones de los ríos

7.5.1 Según su edad:

Marrero, (2012) Manifiesta geológicamente los ríos se clasifican como jóvenes, maduros y viejos. Los ríos jóvenes se encuentran en los cauces de la montaña; tienen pendientes altas y sección transversal tipo “V”, son muy irregulares y están en proceso de degradación. Los ríos maduros se presentan en valles amplios y tienen pendientes relativamente bajas; son estables y la sección transversal en cada tramo es capaz de transportar la carga de sedimento en todo su recorrido. Los ríos viejos se encuentran en valles amplios y planicies, las pendientes son bajas, en estos ríos se forman depósitos naturales de sedimentos, no tienen rápidos o caídas.

7.5.2 Por condición de estabilidad:

Según Schumm (2011) “Los ríos se distinguen tres condiciones de estabilidad: estática, dinámica y morfológica”.

Estática un cauce tiene estabilidad estática, cuando la corriente es capaz de arrastrar sedimentos, pero no puede mover y arrastrar las partículas o los elementos de las orillas.

Dinámica: Cuando las variaciones de la corriente, los materiales de la plantilla y de las orillas, y los sedimentos transportados han formado una pendiente y una sección que no cambian perceptiblemente año con año.

Morfológica: cualquier corriente natural no alterada por factores humanos tiene estabilidad morfológica, por ello un cauce que en forma natural tiene estabilidad estática o dinámica, también tienen morfología

7.6 Temperatura

Según Carmona (2010) define que la temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia. Como lo que medimos en su movimiento medio, la temperatura no depende del número de partículas en un objeto y por lo tanto no depende de su tamaño. Por ejemplo, la temperatura de un cazo de agua hirviendo es la misma que la temperatura de una olla de agua hirviendo, a pesar de que la olla sea mucho más grande y tenga millones y millones de moléculas de agua más que el cazo.

7.7 Tipos de temperatura según las escalas

Según Zemansky. (2010). “Clasifica la temperatura según las escalas como son Fahrenheit, Celsius, kelvin y Rankine”.

7.7.1 Fahrenheit

Se denomina así en honor al físico Gabriel Fahrenheit, fue empleada en la mayoría de los países de habla inglesa hasta los años 70 cuando la gran mayoría cambió a la escala Celsius. Al indicar temperaturas en esta escala se escribe el valor numérico seguido del símbolo ° y una F. Esta escala marca el punto de ebullición del agua a 212 °F y el punto de congelación en 32 °F, el cero absoluto tienen un valor de -459,67 °F. La escala Celsius y la escala Fahrenheit se igualan únicamente a -40 °F que es también -40 °C.

7.7.2 Escala celsius

La escala Celsius o centígrados, recibe su nombre en honor al astrónomo Andrew Celsius. Fue la norma de la ciencia desde antes de 1970. Establece el punto de congelación del agua en 0 °C y el punto de ebullición en 100 °C. En grados Celsius el cero absoluto es -273,15 °C.

7.7.3 Escala kelvin

Es nombrada así en honor al físico William Thomson, barón de Kelvin. Esta escala tiene grados que equivalen en proporción a la escala Celsius. Sin embargo, la escala Kelvin tiene el cero absoluto “0” relacionados con -273,15 °C. Se escribe sin símbolo de grado, simplemente se indica con una K. En la escala Kelvin el agua hierve a 373,15 K y se congela a 273,15 K.

7.7.4 Escala rankine

Esta es una escala termodinámica al igual que la escala Kelvin. Su cero absoluto es igual a cero. Los grados Rankine son similares en proporción a los grados de la escala Fahrenheit. Fue nombrada en honor al ingeniero y físico William John Macquorn Rankine. Esta escala se indica con el valor numérico con el símbolo ° y una R. Esta escala tiene el punto de ebullición del agua en 671,67 °R y su punto de congelación se ubica en 491,67 °R.

7.8 Presión

Según Douglas (2004) describe que es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea. En el Sistema Internacional de Unidades la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton (N) actuando uniformemente en un metro cuadrado (m²). En el Sistema Inglés la presión se mide en libra por pulgada cuadrada (pound per square inch o psi) que es equivalente a una fuerza total de una libra actuando en una pulgada cuadrada.

7.9 Tipos de presión en física.

Según Saddley (2010). “Clasifica la presión en física como son: presión atmosférica, presión absoluta, presión manométrica, presión termodinámica y presión relativa”.

7.9.1 Presión atmosférica

Se trata de la fuerza que ejerce el aire en cualquier punto de la atmósfera –capa gaseosa que rodea el planeta compuesta por argón, dióxido de carbono, oxígeno y demás gases.

Este tipo de presión se mide con un barómetro. La presión promedio de la tierra sobre el nivel del mar es de 1013.15 hectopascales –medida con que se mide esta presión y que se abrevia como Pa -.La presión atmosférica también se puede medir con milímetros de mercurio o con pulgadas.

La atmósfera ejerce una presión de 1 atm, según los estudios del científico Evangelista Torricelli.

La presión atmosférica nunca es la misma, ya que la presión baja cuando el aire está en temperatura alta, lo cual genera un estado de inestabilidad, desencadenando borrascas térmicas y ciclones.

Del mismo modo se crea un estado de estabilidad que se llama anti-ciclón térmico, cuando el aire se encuentra a baja temperatura, lo cual aumenta la presión creando este estado.

7.9.2 Presión absoluta

Se trata de la presión que se obtiene con la adición de la presión atmosférica y de la presión manométrica. La presión absoluta es la presión que está por encima de la presión atmosférica, lo cual se conoce como sobrepresión, sin embargo, cuando esta está por debajo se le conoce como depresión. Se mide tomando en cuenta el vacío total. En esta presión se debe calcular la hidrostática o se ha de comprimir un gas, para calcularla. Esta mide con un barómetro, que es un tubo que contiene líquido en su interior y que está cerrado.

7.9.3 Presión manométrica

Esta presión es ejercida por un medio diferente al que se ejerce en la presión atmosférica. Esta se obtiene con la diferencia entre la presión atmosférica y con la presión absoluta.

Esta se aplica cuando la presión atmosférica es inferior a esta, donde al obtener un valor negativo se le nombra como presión negativa. Esta presión se mide con un instrumento especial que se conoce como manómetro.

7.9.4 Presión termodinámica

También conocida como presión en un fluido, se trata de la presión que se interpone entre la presión de un fluido determinado y la ecuación del movimiento.

7.10 Tipos de presión en un fluido

- **Presión media:** es el promedio de las presiones de un fluido con relación a las direcciones en que estas son ejercidas. Cuando la presión se encuentra en reposo será la misma que la presión hidrostática.
- **Presión hidrostática:** se trata de la presión que tiene el fluido cuando está en reposo, sin embargo, cuando este está en movimiento se crea más presión con relación a la velocidad en que se mueve el fluido, lo cual se conoce como presión hidrostática adicional.
- **Presión hidrodinámica:** es la presión que ejerce con el peso, el movimiento y la dirección de un fluido con relación a un punto.

7.11 Presión relativa

Es la presión que se calcula tomando en cuenta la presión atmosférica, donde su valor que es cero es el valor de la presión absoluta. Se calcula con la diferencia entre la presión atmosférica y la presión absoluta de un espacio determinado.

7.12 Precipitación

Según Pérez (2011) “Precipitación es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la Tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y cae de la solución (es decir, precipita)”.

El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento y añadiendo humedad. La precipitación que alcanza la superficie de la tierra puede producirse en muchas formas diferentes, como lluvia, lluvia congelada, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. La virga es la precipitación que comienza a caer a la tierra pero que se evapora antes de alcanzar la superficie.

La precipitación es un componente principal del ciclo hidrológico, y es responsable de depositar la mayor parte del agua dulce en el planeta. Aproximadamente 505000 km³ de agua caen como precipitación cada año, y de ellos 398000 km³ caen sobre los océanos. Dada el área superficial de la Tierra, eso significa que la precipitación anual promediada globalmente es más o menos de 1 m, y la precipitación anual media sobre los océanos de 1.1 m.

7.13 Tipos de precipitación

Según Merino (2011) “La precipitación se divide en tres categorías”.

- Precipitación líquida: llovizna y lluvia.
- Precipitación glacial: llovizna congelada y lluvia congelada (aguanieve).
- Precipitación congelada: nieve, bolitas de nieve, granos de nieve, bolitas de hielo (aguanieve), granizo, bolitas o copos de nieve y cristales de hielo

7.14 Caudal

Según Jiménez (2011) “Caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal,...) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo”.

7.15 Factores que modifican el caudal de un río

Según Villajulca (2012) “Determina los principales factores que modifican el caudal de un río y son”.

- Superficie de la cuenca
- Clima predominante en la cuenca hidrográfica.
- Régimen fluvial
- Vegetación, principalmente, la vegetación natural.
- Tipo de relieve y pendientes
- Constitución del suelo y del subsuelo: tipos de rocas, circulación freática de las aguas, evaporación de las aguas (que depende a su vez de la radiación solar o insolación y de la transpiración de las plantas) y otros factores relacionados.

7.16 Monitoreo

Valenzuela (2010). Define el término “Monitoreo podría definirse como la acción y efecto de monitorear. Pero otra posible acepción se utilizaría para describir a un proceso mediante el cual se reúne, observa, estudia y emplea información para luego poder realizar un seguimiento de un programa o hecho particular”.

Esta palabra monitoreo no se encuentra en el diccionario de la real academia y viene de la voz “monitor” que recolecta imágenes y vídeos directamente desde las filmadora o cámaras las cuales permite la correcta visualización de una serie de hechos por medio de una pantalla; es decir que el monitor ayuda y permite a inspeccionar, controlar y registrar una circunstancia o situación; y allí es donde nace monitoreo para poder realizar el hecho, o que usualmente se dirige a los procesos en lo que refiere como, cuando y donde dan lugar las actividades, quien las realiza y cuantos individuos o entidades podría beneficiar. Y el verbo de éste es “monitorear” que es la acción como tal de supervisar y controlar a través de un monitor.

7.17 La micro-cuenca

Según Sanz (2009) la microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer o segundo orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna, incluyendo animales domésticos y silvestres. Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser planificada por un técnico contando con recursos

locales y/o un número de familias que pueda ser tratado como un núcleo social que comparte algunos intereses comunes (agua, camino, organización, etc.).

En la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (relacionados a los patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, las acciones a desarrollarse en la microcuenca deben considerar todas estas interacciones.

7.18 Sensores

Según Sanz (2009) manifiesta un Sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: intensidad lumínica, temperatura, distancia, aceleración, inclinación, presión, desplazamiento, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en un termistor), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

Los sensores se diferencian de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.

Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a la toma de valores desde el sensor, una base de datos, etc.

7.18.1 Características de un sensor

Fernández (2010) define las siguientes características:

- Rango de medida: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- Precisión: es el error de medida máximo esperado.
- Offset o desviación de cero: valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.

- Linealidad o correlación lineal.
- Sensibilidad de un sensor: suponiendo que es de entrada a salida y la variación de la magnitud de entrada.
- Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede detectarse a la salida.
- Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- Derivas: son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.

Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir o controlar, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un visualizador) de modo que los valores detectados puedan ser leídos por un humano.

Por lo general, la señal de salida de estos sensores no es apta para su lectura directa y a veces tampoco para su procesado, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, amplificadores y filtros electrónicos que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de los circuitos.

Algunas magnitudes pueden calcularse mediante la medición y cálculo de otras, por ejemplo, la velocidad de un móvil puede calcularse a partir de la integración numérica de su aceleración. La masa de un objeto puede conocerse mediante la fuerza gravitatoria que se ejerce sobre él en comparación con la fuerza gravitatoria ejercida sobre un objeto de masa conocida (patrón).

7.19 Red

Fernández (2010) “Conjunto de computadores, equipos de comunicaciones y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí, a través de un medio en particular”.

Parecida a su propia red de contactos, proveedores, partes y clientes, una red informática es simplemente una conexión unificada de sus ordenadores, impresoras, faxes, módems, servidores y, en ocasiones, también sus teléfonos. Las conexiones reales se realizan utilizando un cableado que puede quedar oculto detrás de las mesas de trabajo, bajo el suelo o

en el techo. La red informática permite que sus recursos tecnológicos (y, por tanto, sus empleados) "hablen" entre sí; también permitirá conectar su empresa con la Internet y le puede aportar numerosos beneficios adicionales como teleconferencia, actividad multimedia, transferencia de archivos de vídeo y archivos gráficos a gran velocidad, servicios de información de negocio en línea, etc.

7.20 Servidor web

7.20.1 Definición

Según Jiménez (2004) “Un servidor web es un programa que atiende y responde a las diversas peticiones de los navegadores, proporcionándoles los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión segura, cifrada y autenticada de HTTP).”

El internet es una red global que conecta al mundo sin embargo no basta con solo tener la conectividad sino que para acceder a los diferentes recursos existentes en la red se necesita de componentes adicionales en el caso de las páginas web se necesita un servidor.

7.20.2 Características

Según Pérez (2005) un servidor web posee las siguientes características:

- “1. Espera peticiones en el puerto TCP asignado (el estándar para HTTP es el 80).
2. Recibe una petición.
3. Busca el recurso en la cadena de petición.
4. Envía el recurso por la misma conexión por donde ha recibido la petición.

7.21 Apache

7.21.1 Definición

Según Carles (2004), en el libro Desarrollo de aplicaciones web “Apache es un servidor web de código libre robusto cuya implementación se realiza de forma colaborativa, con prestaciones y funcionalidades equivalentes a las de los servidores comerciales.”

7.21.2 Características

Al respecto de este servidor, opensuse en el sitio opensuse.org menciona las siguientes características: “Apache es un servidor web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos HTTP.

- Multiplataforma.
- Modular: Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona, y con la API de programación de módulos, para el desarrollo de módulos específicos.
- Extensible: gracias a ser modular se han desarrollado diversas extensiones entre las que destaca PHP, un lenguaje de programación del lado del servidor.”

7.22 Php

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) “Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML como se muestra en la figura 1”. (PHP, 2001)

Figura 1 (Herramienta de desarrollo PHP. (PHP, 2001))



Fuente: (PHP, 2001)

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como JavaScript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP.

7.23 Servidor de base de datos

7.23.1 Definición

Las bases de datos son un elemento fundamental en los sistemas informáticos en ese sentido Ruiz Francisco (2000), en el libro Arquitecturas de sistemas de bases de datos afirma que “los sistemas servidores de datos permiten que los clientes puedan interactuar con los servidores

realizando peticiones de lectura o modificación de datos en unidades tales como archivos o páginas.”

Por lo tanto los servidores permiten el almacenamiento de datos de manera ordenada y segura, además que permite el acceso a la misma para a través de diferentes medios convertirla en información productiva para las empresas u organizaciones.

7.23.2 Características

Según Silberschatz (2002) en su libro fundamentos de bases de datos menciona que se caracterizan por ser “Una colección de archivos interrelacionados y un conjunto de programas que permitan a los usuarios acceder y modificar estos archivos. Uno de los propósitos principales de un sistema de bases de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos.

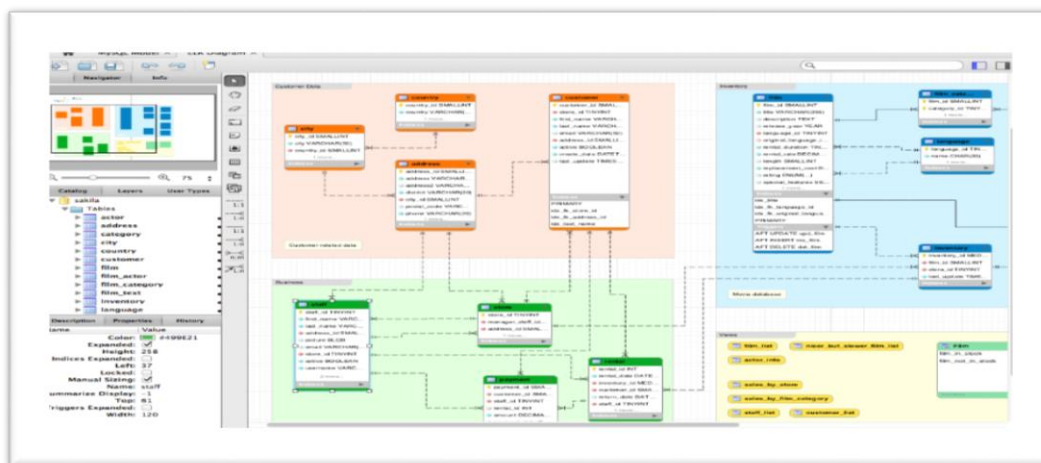
La visión abstracta de los datos permite a los desarrolladores procesar los mismos de diferentes maneras para obtener información comprensible y productiva para las organizaciones.

7.24 MySQL

MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales. Así, MySQL no es más que una aplicación que permite gestionar archivos llamados de base.

Existen muchos tipos de bases de datos, desde un simple archivo hasta sistemas relacionales orientados a objetos como se muestra en la figura 2. (Urian, 2005)

Figura 2 (Gestor de Base de datos MySQL)



Fuente: Base de datos MySQL (Urian, 2005)

MySQL, como base de datos relacional, utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

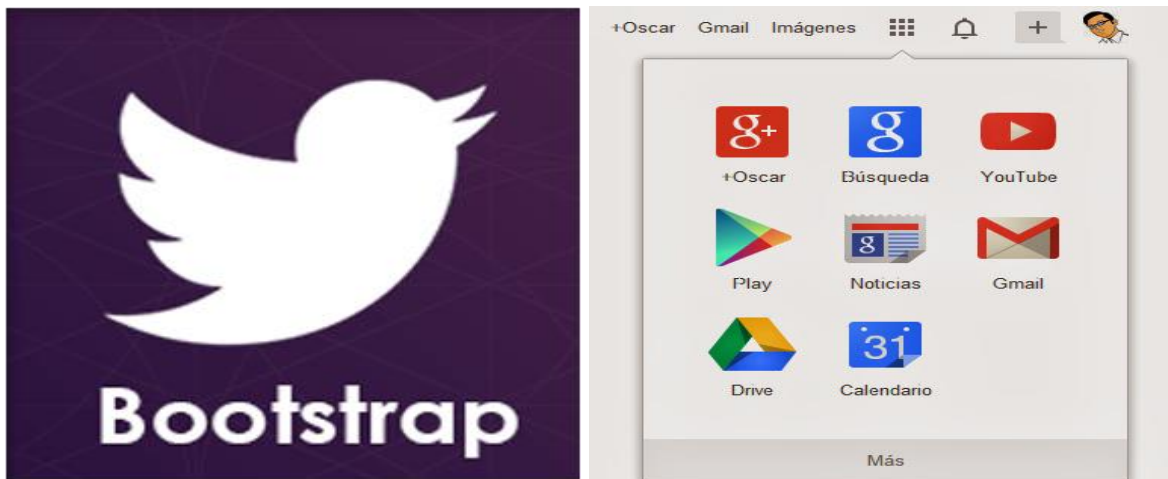
MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mercado. Gracias a su rendimiento probado, a su fiabilidad y a su facilidad de uso, MySQL se ha convertido en la base de datos líder elegida para las aplicaciones basadas en web y utilizada por propiedades web de perfil alto, como Facebook, Twitter, YouTube. (ORACLE, s.f.)

7.25 Bootstrap:

Bootstrap, es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. (Solis, 2014)

Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo como se muestra en la figura 3.

Figura 3 (framework Bootstrap (Solis, 2014))



Fuente: framework Bootstrap (Solis, 2014)

El beneficio de usar responsive design en un sitio web, es principalmente que el sitio Web se adapta automáticamente al dispositivo desde donde se acceda.

7.26 JQuery

7.26.1 Definición

Según Lancker (2014) en la obra JQuery indica que “Jquery es un framework JavaScript libre y Open Source, del lado cliente, que se centra en la interacción entre el DOM, JavaScript, AJAX y HTML. El objetivo de esta librería JavaScript es simplificar los comandos comunes de JavaScript. De hecho, el lema de JQuery es escribir menos para hacer más”.

En síntesis, hay que argumentar que JQuery ayuda a simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML además permite manipular el árbol DOM con el fin de manejar eventos así como también desarrollar animaciones o añadir interacción con la técnica AJAX a páginas web.

7.26.2 Puntos fuertes de JQuery

Según Lancker (2014) en la obra JQuery indica que “El framework JQuery es cada vez más aceptado por los desarrolladores, debido a que las aportaciones de este entorno son numerosas”.

Entre las principales aportaciones se pueden destacar las siguientes:

- El enfoque de JQuery no consiste solo en una codificación de los scripts más intuitiva y concisa, sino que su filosofía es concentrarse en el conjunto de los elementos que gestiona el DOM.
- JQuery permite acceder fácilmente a todos los elementos del DOM dado a que JQuery da acceso de manera muy sencilla y sobre todo intuitiva a todos los elementos del documento.
- El enfoque de JQuery es completo. Los métodos y funciones de JQuery no se limitan a algunas animaciones de tipo estético. Con pocas líneas de código, JQuery puede modificar texto, insertar imágenes, ordenar tablas o reorganizar por completo la estructura del documento HTML.
- El código de JQuery es compatible con los diferentes navegadores gracias a la interfaz de software que añade JQuery, el código de las aplicaciones se vuelve compatible con los principales navegadores del mercado.
- JQuery se sustenta gracias a una comunidad dinámica de desarrolladores. Esta comunidad, basada en los principios históricos de pasión y compartición de Internet, proporciona una gran variedad de plug-ins, es decir, extensiones de JQuery, dedicadas a tareas concretas.

7.27 Ajax

7.27.1 Definición

Según Arias (2010) en la obra Aprender a Programar Ajax y JQuery expresa que “AJAX no es un lenguaje de programación nuevo, sino una técnica para desarrollar software mejor y más rápidamente, y una aplicación más interactiva de las aplicaciones web”.

La palabra AJAX nace del acrónimo “Asynchronous JavaScript and XML” hace que las aplicaciones de Internet sean más pequeñas, más rápidas y más amigables para el usuario, AJAX es independiente de la tecnología del navegador del software del servidor web.

AJAX se base en estándares de la web tales como:

- JavaScript
- XML
- HTML
- CSS

Por lo tanto se puede añadir que AJAX se ejecuta en el navegador de los usuarios (Lado del Cliente) mientras se mantiene una comunicación de tipo asíncrona con el servidor mismo que se ejecuta en segundo plano. De este modo se puede realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas mejorando la interactividad, usabilidad y velocidad en las aplicaciones web.

7.28 Scrum

7.28.1 Definición

Según Dimes (2015) en la obra Conceptos Básicos de Scrum: Desarrollo de Software Agile y Manejo de Proyectos Agile, manifiesta que: “Scrum es un marco de referencia para crear software complejo y entregarlo a tiempo de una forma mucho más sencilla”.

Siguiendo lo anteriormente indicado se puede manifestar que el uso de Scrum ayuda a realizar proyectos de calidad en tiempos relativamente cortos, lo cual es posible porque este marco de referencia busca dividir tareas grandes y complejas en subtareas sencillas que pueden ser implementadas en un menor tiempo, esto con el fin de mostrarle al cliente los avances del proyecto de manera continua y de este modo detectar inmediatamente cuáles son las funcionalidades que deben ser mejoradas, al final del desarrollo se obtiene un software de calidad que satisface las expectativas y necesidades del cliente.

La propuesta de usar metodologías de desarrollo ágiles particularmente Scrum nace debido a que las empresas de desarrollo de software, frecuentemente se enfrentan a dificultades para entregar prototipos a tiempo. Sus productos no son entregados satisfactoriamente y en caso de que sean entregados a tiempo, carecen de muchas de las características requeridas por el cliente, los problemas surgen porque los programadores no tienen plazos específicos para entregar pequeñas tareas dado a que las metodologías tradicionales dan cabida a que los desarrolladores subestimen las tareas grandes y solo se enfoquen en éstas cuando los plazos están por cumplirse por ende la presión que esto significa hace que se enfrenten a un sin número de problemas agobiantes, entregando a destiempo un “código espagueti”.

El “Código Espagueti” se trata de un término que en el desarrollo de software hace alusión a un programa informático que posee una estructura de programación incomprensible y compleja.

Según Janoff (2014) en la obra *Conceptos Básicos de Scrum: Desarrollo de Software Agile y Manejo de Proyectos Agile*, manifiesta que: “Aquellas compañías que han comenzado a usar Scrum, han experimentado cambios significativos en la calidad de los productos y su entrega oportuna. Los programadores son más productivos dado a que las tareas son divididas en partes más pequeñas, mucho más manejable”.

En ese sentido el uso de Scrum ayuda a que los productos sean entregados a tiempo facilitando la realización de cualquier tipo de cambio solicitado por el cliente dado a que luego de implementar cada nueva funcionalidad se realiza una retroalimentación junto a él que garantiza el cumplimiento de todos los requerimientos especificados.

7.28.2 Características

Según Rissing (2010) el desarrollo de Software Agile y Manejo de Proyectos Agile, expresa que: “Scrum es un subconjunto de la metodología de desarrollo de software Agile, también se aplican los principios del enfoque ágil”.

Por lo tanto para seguir Scrum primero debe crearse una Pila de Producto (Product Backlog), misma que se constituye en una lista de funcionalidades o características que deberá tener el producto y debe estar ordenada de acuerdo a la prioridad de los requerimientos. Esta pila de producto se obtiene de las conversaciones que se mantiene con los futuros usuarios del sistema.

Al tratarse de un listado ordenado de acuerdo a su prioridad se debe trabajar primero los elementos más importantes o más urgentes de la pila del producto, esto garantiza que no se

dedique gran cantidad de tiempo o inclusive días en aquellas características menos indispensables dejando de lado las realmente importantes.

Según Roda (2013) el desarrollo de Software Agile y Manejo de Proyectos Agile, indica que: “Scrum propone realizar el trabajo en cortos ciclos iterativos que van desde una semana hasta un mes, período generalmente llamado iteración o sprint”.

Entonces el resultado de cada iteración deberá ser un producto listo para entregar. Si alguna característica o funcionalidad aparece tardíamente durante la iteración, esta es una señal temprana de posibles cuellos de botella en la operación que deberán ser solucionados de manera inmediata.

El flujo de trabajo de Scrum expresa que el equipo de desarrollo revisa el producto final y lo presenta a los grupos de interés para obtener realimentación, en base a los comentarios obtenidos, el equipo actualiza la pila de producto y por tanto las siguientes iteraciones.

En cuanto a las iteraciones hay que señalar que el beneficio que estas brindan es que al final de cada una de ellas se tiene un producto listo para entregar, de tal manera que si la siguiente iteración genera un software inestable o con muchos errores, el equipo simplemente revierte el sistema a una versión anterior sin afectar ningún otro componente del software.

7.29 Roles

Según Díaz (2015) desarrollo de Software Agile y Manejo de Proyectos Agile, indica que: “Scrum utiliza el concepto de Equipos Scrum, los cuales son grupos de trabajo donde los desarrolladores de software son seres humanos que cometen errores, que piensan en nuevas ideas en el camino y muchas características más”.

7.30 Por lo tanto los roles de Scrum son:

7.30.1 El scrum master

Según Bahit (2010) en la página Desarrollo Web, indica que: “El Scrum Master es el alma mater de Scrum. Un error frecuente es llamarlo “líder”, puesto que el Scrum Master no es un líder típico, sino que es un auténtico servidor neutral, que será el encargado de fomentar e instruir sobre los principios ágiles de Scrum.”

Refiriéndose al Scrum Master se puede evidenciar que la persona que desempeñe dicho rol debe tener experiencia en la resolución de conflictos que impidan la correcta implementación de las

funcionalidades requeridas, por lo tanto debe tener motivado al resto de desarrolladores que trabajan en el sistema buscando siempre un trabajo colaborativo.

7.30.2 El dueño del producto (product owner)

Según Sutherland (2012) en la página Desarrollo Web, indica que: “El Dueño de Producto es la única persona autorizada para decidir sobre cuáles funcionalidades y características funcionales tendrá el producto. Es quien representa al cliente, usuarios del software y todas aquellas partes interesadas en el producto.”

En síntesis, el Product Owner debe ser capaz de transmitir a los desarrolladores las necesidades que tiene el cliente por lo tanto irá revisando continuamente el producto para emitir comentarios que pueden ser de ayuda en la implementación de las funcionalidades.

7.30.3 Scrum team

Según Martel (2016) en su libro Desarrollo de software ágil indica que: “El Scrum Team (o simplemente "equipo"), es el equipo de desarrolladores multidisciplinario, integrado por programadores, diseñadores, arquitectos, testers y demás, que en forma auto organizada, será los encargados de desarrollar el producto”.

Respecto al Scrum Team se debe manifestar que son los encargados de llevar los requerimientos especificados a desarrollos funcionales capaces de solventar las necesidades del cliente, se mantienen en constante comunicación con el Product Owner para despejar cualquier inquietud en cuanto a cualquier funcionalidad.

7.31 Artefactos

Scrum, propone tres herramientas o "artefactos" para mantener organizados los proyectos. Estos artefactos, ayudan a planificar y revisar cada uno de los Sprints, aportando medios ineludibles para efectuar cada una de las ceremonias que propone este marco de trabajo.

7.32 A continuación se describe cada uno de los artefactos de Scrum:

7.32.1 Pila del producto (product backlog)

Según Verheyen (2016) indica que: “El Product backlog es un listado dinámico y públicamente visible para todos los involucrados en el proyecto ahí el dueño del Producto, mantiene una lista actualizada de los requerimientos funcionales para crear el software”.

Esta lista, representa qué es lo que se pretende pero sin mencionar cómo hacerlo, puesto a que esta última será tarea del Scrum Team. Hay que resaltar que el Product Backlog es generado y actualizado solamente por el dueño del producto y durante una reunión de planificación el Scrum Team decidirá los ítems del listado que va a desarrollar durante un Sprint.

Es así que el Product Backlog se constituye en un listado de ítems que representan a todos aquellos requerimientos funcionales que fueron especificados para ser implementados en el software.

7.32.2 Pila del sprint (sprint backlog)

Según Bussa (2011) indica que: “El Backlog de Sprint es la recopilación sintética de ítems del Backlog de Producto, negociados entre el Dueño de Producto y el Scrum Team en la ceremonia de planificación, reunión que se realiza al comienzo del Sprint”.

En cuanto a la pila del Sprint se puede agregar que se constituye en un subconjunto de la totalidad de requerimientos especificados lo cual permite tener avances funcionales al finalizar cada sprint o iteración.

7.33 Incremento de funcionalidad

Según Blankenship (2015) expresa que: “El incremento de funcionalidad, es lo que el equipo entrega al finalizar el Sprint. El mismo debe asemejarse a un "software funcionando", permitiendo implementarse operativamente sin restricciones en un ambiente productivo”.

La filosofía Scrum manifiesta que al terminar un sprint debe tenerse un producto con funcionalidades implementadas capaces de someterse a pruebas reales por lo cual mientras más pequeñas sean las tareas a resolver mejores serán los resultados.

7.34 Ceremonias

7.34.1 Planificación (sprint planning meeting)

Según Millett (2015) manifiesta que: “La planificación es lo primero que debe hacerse al comienzo de cada Sprint. Durante esta ceremonia, participan el Dueño de Producto, el Scrum Master y el Scrum Team”.

En el ámbito del desarrollo de software existe la idea de que en las metodologías ágiles no existe una planificación ni definición precisa del alcance lo cual en Scrum es totalmente falso dado a que la planificación es la ceremonia clave para desarrollar un sprint de manera exitosa.

Por lo tanto se establece que la finalidad de la ceremonia de planificación es que el Product Owner pueda mostrar al equipo de desarrollo cuáles son las historias de usuario que tienen mayor prioridad dentro del product backlog con el fin de que el equipo de desarrollo comprenda el alcance de las mismas y realice cualquier pregunta para despejar inquietudes, finalmente hay que negociar cuáles serán los requerimientos a desarrollarse en el Sprint que se está planificando.

7.34.2 Reuniones diarias (scrum daily meeting)

Según Attanasio (2015) manifiesta que: “Las reuniones diarias para Scrum, son "conversaciones" de no más de 5-15 minutos, que el Scrum Master tendrá al comienzo de cada día, con cada miembro del equipo”.

Las reuniones diarias se constituyen en una breve conversación donde el Scrum Master se pone al día de cuáles son las funcionalidades en las que cada miembro del equipo ha estado trabajando durante la jornada previa, se define que hará en la fecha actual, pero lo más importante es detectar cuáles son los inconvenientes que están surgiendo con el fin de resolverlos y que el Scrum Team pueda continuar sus labores, sin ningún tipo de preocupaciones.

7.34.3 Revisiones del sprint (sprint review meeting)

Según Maximini (2015) manifiesta que: “Durante la ceremonia de revisión en Scrum, el equipo presentará al Dueño de Producto las funcionalidades desarrolladas. Las explicará y hará una demostración de ellas, a fin de que, tanto Dueño de Producto como la audiencia, puedan experimentarlas”.

Respecto a las revisiones, también se puede decir que esta ceremonia tiene por objetivo buscar sugerencias por parte del product owner que mejoren las funcionalidades desarrolladas, aprobarlas por completo o inclusive rechazarlas.

La ceremonia de revisión se lleva a cabo el último día del Sprint, y no tiene una duración fija, en la práctica, se utiliza el tiempo que sea necesario.

7.34.4 Retrospectiva (sprint retrospective)

Según Potter (2010) manifiesta que: “El objetivo de esta retrospectiva, como su nombre lo indica, es "mirar hacia atrás", realizar un análisis de lo que se ha hecho y sus resultados correspondientes, y decidir qué medidas concretas emplear, a fin de mejorar esos resultados”.

La retrospectiva en Scrum sirve como una terapia de aprendizaje dado a que la finalidad de esta es conocer cuáles fueron los aciertos y los errores suscitados dentro del equipo de desarrollo para tomar medidas que consoliden un buen ambiente de trabajo en los involucrados con el proyecto.

7.35 Plan de pruebas de software

Según Barranco (2001) en la obra Metodología del Análisis Estructurado de Sistemas, refiriéndose al plan de pruebas de software manifiesta que: “Una vez desarrollados y probados cada uno de los programas y componentes que forman el software, deben realizarse una serie de pruebas para conseguir integrar todo el sistema”.

Basándose en lo anteriormente señalado se puede decir que las pruebas permiten establecer si el software desarrollado cubre la totalidad de requisitos especificados por el cliente o usuario del sistema para lo cual debe realizarse distintas pruebas que ayudarán a verificar el correcto funcionamiento de cada módulo que compone una aplicación.

7.36 Tipos de pruebas

Según Barranco (2001) en la obra Metodología del Análisis Estructurado de Sistemas, expresa que: “Durante las etapas de Programación e Implantación, se realizan diversas pruebas, cada una con diferentes objetivos, de modo que según sea el software fabricado se le someterá a unas u otras”.

El desarrollo de software es un proceso que debe someterse a pruebas constantes para corregir los errores que se presenten en el transcurso de las diferentes etapas del desarrollo, es decir se debe pensar en todo momento en la calidad del producto final, para ello se puede mencionar los siguientes tipos de pruebas:

7.36.1 Pruebas unitarias

Según Granados (2014) en la obra desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor, refiriéndose a las pruebas unitarias opina que: "Estas pruebas verifican el funcionamiento de una pieza de software. El concepto de pieza abarca módulos individuales, componentes, subprogramas, etc. De cualquier manera, la idea subyacente es probar la funcionalidad de una parte del sistema".

Las pruebas unitarias se realizan en el transcurso de las fases que se relacionan con la codificación del sistema debido a que permiten verificar el correcto funcionamiento de módulos o componentes por separado. Por lo cual son útiles para el desarrollo ágil de cualquier tipo de aplicación informática.

7.36.2 Pruebas de sistema

Según Granados (2014) en la obra Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor, manifiesta que las pruebas de sistema: "Verifican el funcionamiento del sistema en su conjunto. Las dos pruebas anteriores revelarán la mayor parte de fallos funcionales, así que este nivel es perfecto para probar aspectos globales, tales como la seguridad, la velocidad, etc."

Las pruebas de sistema permite interactuar con la aplicación para evidenciar la manera en que esta responde al trabajo con datos y procesos reales, entre otras cosas se puede verificar la velocidad con la que se guarda, consulta y visualiza información, así como también la seguridad que se le proporciona a los usuarios del sistema.

En síntesis se puede mencionar que para asegurar la calidad de las aplicaciones informáticas se debe realizar pruebas que verifiquen el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos que componen un sistema, debido a que pueden encontrarse errores que deben depurarse de manera oportuna para evitar disgustos con los usuarios y de este modo generar un sistema que ayude en las actividades que realizan las personas de manera cotidiana.

8. HIPÓTESIS

La implementación de un sistema automatizado a partir de requerimientos adecuados en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), permitirá mayor eficiencia en la gestión de la información de las variables hidrográficas de la micro-cuenca del Rio Cutuchi.

9. METODOLOGÍAS

9.1 Población y muestra

Para el cálculo de la muestra en el objeto de estudio antes mencionado no se ha visto factible realizar porque la población es pequeña, los que trabajan en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) no sobre pasa de las 3 personas para realizar el cálculo.

9.2 Tipos de investigación

9.2.1 Investigación de campo:

Se utilizará este tipo de investigación ya que por medio de ella conoceremos el ambiente natural en que conviven las personas para nuestro proyecto este ambiente está relacionado en como las personas interactúan con las tecnologías de la información, podremos determinar cómo las personas hacen uso del internet, y como este influye en las actividades cotidianas de las personas.

9.2.2 Investigación exploratoria

Se utilizará este tipo de investigación en el desarrollo de nuestro objeto de estudio iniciando un proceso investigativo, en base a interrogantes relacionados con el problema a solucionar y los elementos involucrados en el mismo, con el fin de obtener una serie de datos cualitativos o cuantitativos para la elaboración de conclusiones que den inicio a otras investigaciones más profundas

10. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

10.1 Métodos teóricos de investigación

Para desarrollar este sistema se va utilizar los siguientes métodos de investigación como son: deductivo e inductivo y experimental.

El método deductivo permite conocer las consecuencias individuales y la hipótesis del problema planteado para un correcto análisis del mismo, mientras que el método inductivo se basa en la observación y la experimentación para extraer conclusiones de carácter general y el método experimental es el procedimiento que permite comprobar varias hipótesis y es uno de los elementos claves de la investigación científica.

10.2 Métodos empíricos de investigación

Para la recolección de información se utilizara el método empírico de investigación como es la entrevista y la observación.

La entrevista es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Se considera que este método es más eficaz que el cuestionario, ya que permite

obtener una información más completa. A través de ella el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesite; si hay interpretación errónea de las preguntas permite aclararla, asegurando una mejor respuesta. Se podrá definir que la entrevista consiste en obtención de información oral de parte de una persona (entrevistado) lograda por el entrevistador directamente, en una situación de cara a cara, a veces la información no se transmite en un solo sentido, sino en ambos, por lo tanto una entrevista es una conversación entre el investigador y una persona que responde a preguntas orientadas a obtener información exigida por los objetivos específicos de un estudio.

La observación es la técnica de investigación básica, sobre las que se sustentan todas las demás, ya que establece la relación básica entre el sujeto que observa y el objeto que es observado, que es el inicio de toda comprensión de la realidad.

Según Bunge (2015) la observación en cuanto es un procedimiento científico se caracteriza por ser:

Intencionada: porque coloca las metas y los objetivos que los seres humanos se proponen en relación con los hechos, para someterlos a una perspectiva teleológica.

Ilustrada: porque cualquier observación para ser tal está dentro de un cuerpo de conocimientos que le permite ser tal; solo se observa desde una perspectiva teórica.

Selectiva: porque necesitamos a cada paso discriminar aquello que nos interesa conocer y separarlo del cúmulo de sensaciones que nos invade a cada momento.

Interpretativa: en la medida en que tratamos de describir y de explicar aquello que estamos observando. Al final de una observación científica nos dotamos de algún tipo de explicación acerca de lo que hemos captado, al colocarlo en relación con otros datos y con otros conocimientos previos.

11. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

11.1 Entrevista

La entrevista no estructurada es aquella en la que se trabaja con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de conversación. Esta técnica consiste en realizar preguntas de acuerdo a las respuestas que vayan surgiendo durante la entrevista.

Así, a diferencia de la entrevista estructurada, en este tipo de reunión el entrevistador solo tiene una idea aproximada de lo que se va a preguntar y va improvisando las cuestiones dependiendo del tipo y las características de las respuestas. Además, el énfasis se pone más en el análisis de las impresiones que en el de los hechos.

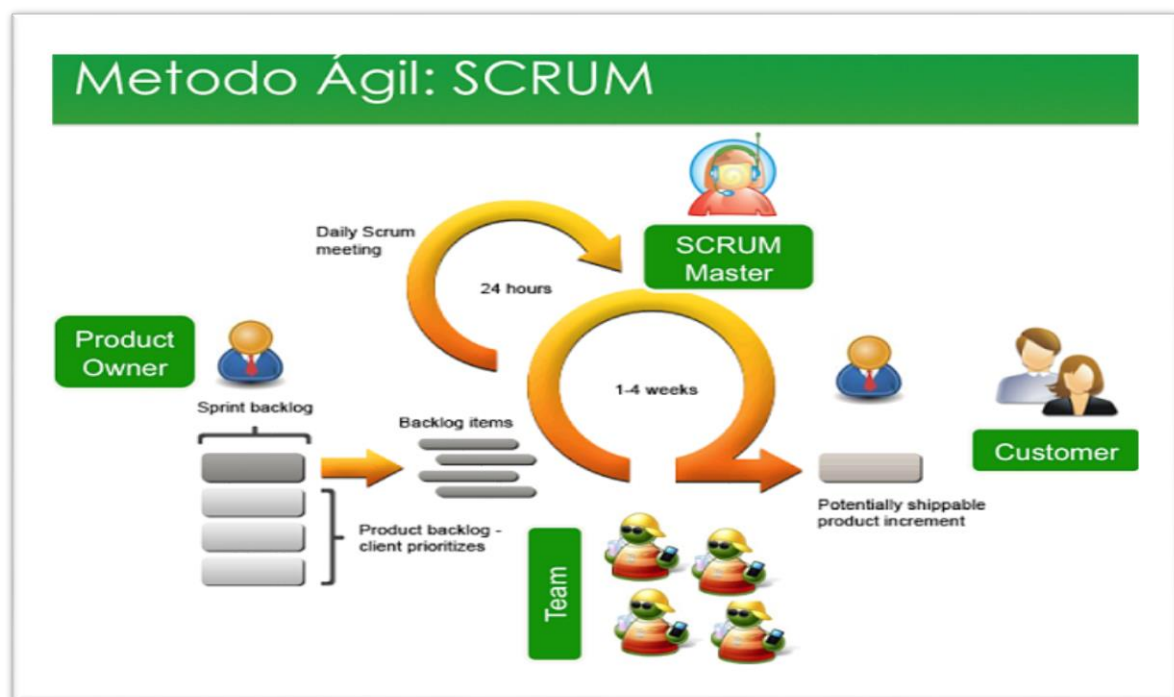
Esta entrevista no estructurada se realizó a las tres personas encargadas del proyecto que laboran en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), como son la secretaria y dos personas que pertenecen al departamento de manejo de datos.

11.2 Métodos específicos

11.2.1 Metodología scrum.

Para desarrollar este sistemas se utilizara la metodología scrum es un proceso de la Metodología Ágil que se usa para minimizar los riesgos durante la realización de un proyecto, pero de manera colaborativa y trabaja con el modelo iterativo incremental el cual divide el sistema en varias iteraciones que son pequeños sistemas que al unirse forman un solo proyecto como se observa en la figura 4.

Figura 4 (Roles de la metodología SCRUM. (Díaz, 2017))



Fuente: (Díaz, 2017))

11.2.2 Roles de scrum

11.2.2.1 Product owner

Es la persona que toma las decisiones, y es la que realmente conoce el negocio del cliente y su visión del producto.

Para la realización de nuestra propuesta tecnológica nuestro product owner es la Ing. Marcia Chancusig representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto (internas o externas de la organización, promotores del proyecto y usuarios finales o consumidores finales del producto).

11.2.2.2 Scrum master

Es el encargado de comprobar que el modelo y la metodología funcionan.

En esta etapa el scrum master es el PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas, cual lidera al equipo llevando a cabo las siguientes responsabilidades:

- Velar por que todos los participantes del proyecto sigan los valores y principios ágiles, las reglas y guiar la colaboración entre el equipo y con el cliente de manera que las reuniones sean máximas. Esto implica:
- Asegurar que exista una lista de requisitos priorizada y que esté preparada antes de la siguiente iteración.
- Facilitar las reuniones de Scrum (planificación de la iteración, reuniones diarias de sincronización del equipo, demostración, retrospectiva), de manera que sean productivas y consigan sus objetivos.
- Enseñar al equipo a auto gestionarse, no da respuestas, si no que guía al equipo con preguntas para que descubra por sí mismo una solución.

11.2.2.3 Equipo de desarrollo

Suele ser un equipo pequeño de unas 3-9 personas y tienen autoridad para organizar y tomar decisiones para conseguir su objetivo.

Para realizar esta fase nuestro equipo está conformado por las siguientes personas:

- Product Owner: Ing. Marcia Chancusig
- Scrum Master: PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas
- Equipo de desarrollo: Analuisa Stalin e Iza Stalin

11.2.2.4 Usuarios

Es el destinatario final del producto.

11.2.2.5 Stakeholders

Las personas a las que el proyecto les producirá un beneficio. Participan durante las revisiones del Sprint.

11.2.2.6 Managers

Toma las decisiones finales participando en la selección de los objetivos y de los requisitos.

11.3 Elementos de scrum

Los elementos que forman a Scrum son:

11.3.1 Product backlog

Lista de necesidades del cliente.

En esta etapa se realizó la obtención de los requerimientos con el cual desarrollamos el software para cubrir todas las necesidades del Product Owner (Dueño del Producto).

11.3.2 Sprint

Iteración de duración prefijada durante la cual el equipo trabaja para convertir las historias del Product Backlog, en una nueva versión del software totalmente operativo.

En esta etapa de proyecto se estableció prioridades en los requerimientos de acuerdo al scrum.

- Gestionar los sensores y ríos.
- Ubicación de los ríos y los sensores a través de un mapa

- Subir archivos.
- Mostrar los datos a través de gráficos.

11.3.3 Spring backlog

Lista de tareas que se realizan en un Sprint.

En esta etapa se realizó la lista de tareas que el equipo elabora en la reunión de planificación de la iteración como plan para completar los objetivos y requisitos seleccionados para la iteración y que se compromete a demostrar al cliente al finalizar la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado.

Esta lista permitió ver las tareas donde el equipo está teniendo problemas y no avanza, con lo que le permite tomar decisiones al respecto.

- **Incremento** parte añadida o desarrollada en un Sprint, es una parte terminada y totalmente operativa

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

12.1 Resultados de las técnicas e instrumentos empleados, entrevista no estructurada

12.1.1 Análisis

En esta etapa se realizó algunas visitas a CESA donde con la ayuda de la entrevista se pudo conocer las necesidades y poder obtener los requisitos funcionales para la realización del sistema.

En la primera visita se encontró algunas de las necesidades como:

- Falta de organización de los archivos de medición ya que los mismos se encontraban dispersos en distintos medios de almacenamientos y con peligro a perderse.
- No poseían la ubicación exacta de los ríos y sensores lo que dificultaba a los técnicos para el mantenimiento de los equipos.
- Dependían de un programa (HOBOWare) para realizar el proceso de almacenamiento y presentación de la información mediante gráficos.

Los requisitos que se pudo identificar fueron:

- La implementación de una página web que nos permita ingresar los datos obtenidos por fechas.
- Guardar la información de los equipos que utiliza CESA para realizar las mediciones.
- La visualización de la información mediante gráficos, pertenecientes a cada sensor y al tipo de medición.

Para desarrollar el sistema utilizaremos el lenguaje de programación PHP y la base de datos MySql. (Ver anexo 1).

12.1.2 Diseño

En esta etapa se realizó todos los prototipos para la realización del sistema el cual contiene:

- Una interfaz principal.
- Un login el cual nos ayuda a la identificación de los usuarios, ya que el software está basado en dos usuarios que son: Administrador y Técnico
- Registro de los ríos y los sensores el cual el sistema va a tener opciones como la ubicación de cada sensor a través de un mapa.
- El sistema posee un formulario de registro de cada uno de los tipos de medición y a la vez nos permite la gestión de datos.
- Formulario para mostrar la información de las variables a través de gráficos como son: Grafico lineal, Grafico de barras y Grafico circular o grafico de pasteles.

Se procedió a realizar los casos de uso como son:

- Administrador.
- Técnico.

12.1.3 Codificación

En esta etapa es en donde se implementa el código fuente de cada una de las funcionalidades del sistema, haciendo uso de los prototipos diseñados

A la vez realizando las pruebas correspondientes a cada una de las funcionalidades y verificando posibles errores en el código.

12.1.4 Pruebas

Los elementos, ya programados, se acoplan para componer el sistema y se verifica que funcionen correctamente dando paso al tester el cual verifica que todas las funcionalidades del software estén funcionando de la mejor manera, antes de ser entregado al usuario final.

13. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA SCRUM

13.1 Descripción de la metodología de trabajo

13.1.1 Introducción

Este documento describe la manera en que se implementa la metodología de trabajo Scrum para la gestión del proyecto, Optimizando la administración de los clientes de CESA.

Incluye la descripción del ciclo de vida iterativo e incremental, así como también, los artefactos y documentos con los que se gestionan las tareas de adquisición y suministro de requisitos, monitorización y seguimiento del avance, así como la responsabilidad y el compromiso de los participantes en el proyecto CESA.

13.1.2 Propósito de este documento

Este documento tiene como propósito dar a conocer los roles, etapas y los procesos realizados mediante la metodología ágil scrum, para la construcción del sistema desarrollado.

13.1.3 Alcance

Este proyecto de control y gestión, tiene como objetivo generar un sistema, en el cual se busca controlar la información de los clientes, activos etc. Este documento pretende informar la planificación de los avances que se irán dando al proyecto.

13.2 Descripción general de la metodología

13.2.1 Fundamentación

Las principales razones del uso de un ciclo de desarrollo iterativo e incremental con la metodología Scrum para la ejecución de este proyecto son:

Tabla 1 (Descripción General de la Metodología)

Uso del Patrón MVC:	Avances palpables:	Previsible inestabilidad de requisitos:
Al tener claramente diferenciadas las capas Modelo – Vista – Controlador se podrá realizar cambios en cualquiera de ellas sin afectar el resto de la aplicación, además las características del mismo permiten desarrollar una base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas.	Esto permite evidenciar la funcionalidad básica del sistema en un tiempo mínimo y a partir de ahí mejorar las versiones con cada incremento.	Es posible que el sistema incorpore más funcionalidades de las inicialmente identificadas. Es posible que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir los módulos.

Elaborado por: Investigadores

Las principales razones del uso de un ciclo de desarrollo iterativo e incremental con la metodología Scrum para la ejecución de este proyecto son:

13.2.2 Valores de trabajo

Los valores que deben ser practicados por los miembros involucrados en el desarrollo donde se hace posible que la metodología scrum tenga éxito en el desarrollo del sistema son:

- Autonomía del equipo
- Cada miembro debe ser capaz
- Respeto en el equipo
- Responsabilidad y auto-disciplina
- Responsabilidad en la tarea
- Información transparencia y visibilidad.

13.2.3 Artefactos

- Documentos
- Pila de producto o Product Backlog
- Historias de Usuario
- Pila de sprint o Sprint Backlog
- Sprint
- Entregable Funcional

13.3 Personal o roles del proyecto.

A continuación se listan todas las personas involucradas en el sistema:

Tabla 2 (Personas Involucradas en el proyecto)

Persona	Rol
Scrum Master	PhD. Gustavo Rodríguez
Product Owner	Ing: Marcia Chancusig
Scrum Team	Sr: Analuisa Stalin Sr: Iza Stalin

Elaborado por: Investigadores

13.4 Pila de producto

Es el conjunto de requisitos que se debe implementar en el transcurso del desarrollo de la aplicación.

A continuación se presenta la pila de producto del sistema (CESA).

Tabla 3 (Presentación de la pila del producto)

ID	TAREA	RESPONSABLE	PRIORIDAD	SPRINT
1	Documentación inicial, diseño de la interfaz de la aplicación web CESA	Analuisa Stalin	Alta	1
2	Autenticación de usuarios	Analuisa Stalin	Alta	2
3	Gestión de usuarios	Analuisa Stalin	Alta	3
4	Gestión de ríos	Analuisa Stalin	Alta	4
5	Registro de sensores	Iza Stalin	Alta	5
6	Gestión de tipos de medición	Iza Stalin	Alta	6
7	Registro de gestión de datos	Iza Stalin	Alta	7
8	Reportes	Iza Stalin	Media	8

Elaborado por: Investigadores

13.5 Diagrama de caso de uso del administrador

El diagrama de caso de uso del administrador demuestra sobre todas las tareas que realiza como son: gestión del usuario, autenticación, reportes. (Ver anexo 4).

13.6 Diagrama de caso de uso del técnico.

En el diagrama de caso de uso del técnico indica lo que puede realizar al momento de ingresar al software como técnico como son: gestión de datos y autenticación. (Ver anexo 5).

13.7 Historias de Usuario

A continuación se listan todas las historias de usuario del sistema CESA:

Historia de usuario 1

Tabla 4 (Historias de usuario 1)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	1	Usuario:	Administrador, Técnico
Nombre de la Historia:	Documentación inicial, diseño general de la Interfaz web CESA.		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	1
Programador Responsable:	Analuisa Stalin		
Descripción:	Diseño de la página web adecuado al tipo de administración y sus diferentes funciones.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 2

Tabla 5 (Historias de usuario 2)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	2	Usuario:	Administrador, Técnico
Nombre de la Historia:	Autenticación de usuarios en el sistema CESA.		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	2
Programador Responsable:	Analuisa Stalin		
Descripción:	Como el sistema va a tener varios perfiles para las diferentes funciones, se requiere un control de acceso mediante una dirección de correo electrónico y una contraseña. Dependiendo del perfil se muestra o las opciones del sistema.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 3

Tabla 6 (Historias de usuario 3)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	3	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Gestionar usuarios		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	3
Programador Responsable:	Analuisa Stalin		
Descripción:	Permite administrar a los usuarios registrados, y tener un control adecuado en el sistema.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 4

Tabla 7 (Historias de usuario 4)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	4	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Registro de ríos		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	4
Programador Responsable:	Analuisa Stalin		
Descripción:	Permite registrar los diferentes tipos y descripción de los ríos que se encuentra en cada lugar en el sistema.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 5

Tabla 8 (Historias de usuario 5)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	5	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Gestión de sensores		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	5
Programador Responsable:	Iza Stalin		
Descripción:	Permite registrar los diferentes sensores existentes mediante sus coordenadas de ubicación.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 6

Tabla 9 (Historias de usuario 6)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	6	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Gestión tipos de medición		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	6
Programador Responsable:	Iza Stalin		
Descripción:	Permite registrar la información de los tipos de medición existentes en la base de datos.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 7

Tabla 10 (Historias de usuario 7)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	7	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Gestión de datos		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	7
Programador Responsable:	Iza Stalin		
Descripción:	Permite registrar en el sistema la información de la gestión de los datos existentes.		

Elaborado por: Investigadores

Historia de usuario 8

Tabla 11 (Historias de usuario 8)

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	8	Usuario:	Administrador
Nombre de la Historia:	Reportes		
Prioridad en Negocio:	Alta	Iteración Asignada:	8
Programador Responsable:	Iza Stalin		
Descripción:	Permite generar reportes de la información de los ríos y los sensores de administración.		

Elaborado por: Investigadores

13.8 Pila del sprint

En este documento se va a realizar un registro de los requisitos detallados o tareas que van a ser desarrollados en la iteración actual o que está preparándose para comenzar.

Desarrollo sprint 1

Tabla 12 (Desarrollo del sprint 1)

Sprint N° 1	
Descripción	Prioridad
Documentación inicial, diseño general de la Interfaz web CESA.	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Redacción de documentos a trabajar con la metodología Scrum. • Generar un template web que tenga colores e imágenes relacionados a la empresa CESA y una tipografía entendible para la visualización de los usuarios. • Generar un menú de opciones que permita navegar en la página web de manera adecuada. • Incorporar un pie de página que muestre información referente a la empresa. 	

Elaborado por: Investigadores

13.9 Resultado web del sistema

Figura 5 (Resultado del sistema página principal)



Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 1 fue desarrollado de manera adecuada estableciendo su menú de administración, por lo que se ha conseguido cumplir con todas las tareas planificadas.

13.10 Desarrollo del sprint 2

Tabla 13 (Desarrollo del sprint 2)

Sprint N° 2	
Descripción	Prioridad
Autenticación de usuarios en el sistema CESA.	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de autenticación de acuerdo al perfil de usuario. • Generar el modelo correspondiente al perfil de usuario. • Validación del formulario login. 	

Elaborado por: Investigadores

Resultado de Autenticación

Figura 6 (Resultado de autenticación del software)

The screenshot shows a login interface with a blue header containing a lock icon and the text 'Inicio de Sesión'. Below the header, there are two input fields: 'Email:' with the placeholder text 'Ingrese su dirección de email' and 'Contraseña:' with the placeholder text 'Ingrese su contraseña'. At the bottom, there is a blue button with a right-pointing arrow and the text 'Ingresar'.

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

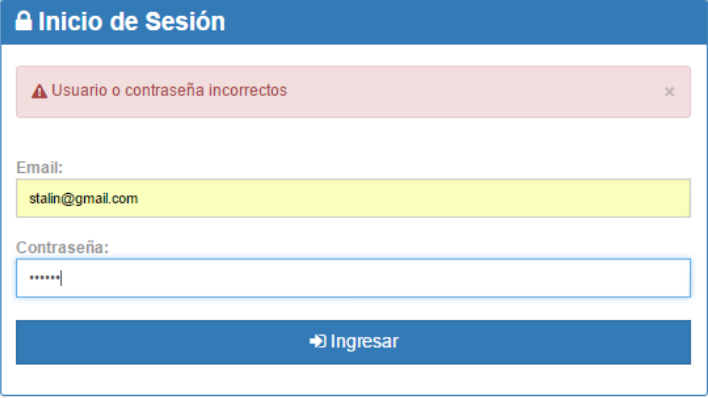
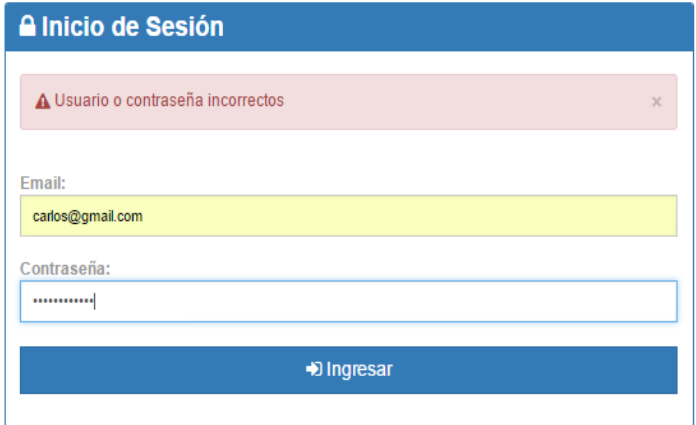
Elaborado por: Investigadores


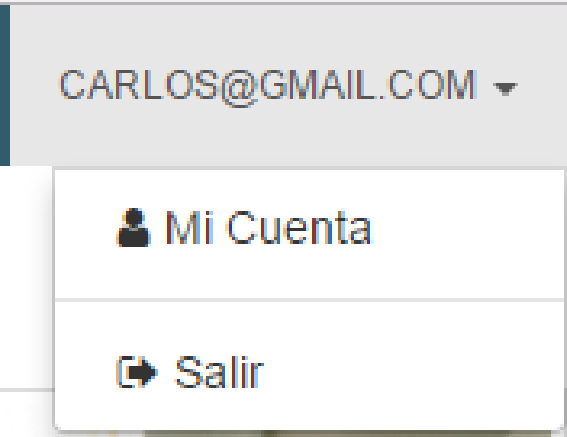
Prueba sprint 2

Tabla 14 (Pruebas del sprint 2)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación de login	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de los campos vacíos.	El sistema visualiza el mensaje de validación al usuario.

The screenshot shows the same login interface as Figure 6, but with red error messages. Below the 'Email:' field, there is a red box with the text 'Ingrese su email'. Below the 'Contraseña:' field, there is a red box with the text 'Ingrese su contraseña'. The 'Ingresar' button remains at the bottom.

2	Email incorrecto	El sistema tiene que entregar un mensaje de acceso incorrecto	El sistema mostro el mensaje de acceso incorrecto
 <p>The screenshot shows a login form with a blue header 'Inicio de Sesión'. Below the header is a red error message box that says 'Usuario o contraseña incorrectos'. The 'Email:' field contains 'stalin@gmail.com' and is highlighted in yellow. The 'Contraseña:' field contains six dots. At the bottom is a blue button labeled 'Ingresar'.</p>			
3	Contraseña incorrecta	El sistema tiene que mostrar un mensaje indicándole al usuario que la contraseña es incorrecta	El sistema muestra el mensaje que indica que la contraseña ingresa no es la correcta.
 <p>The screenshot shows a login form with a blue header 'Inicio de Sesión'. Below the header is a red error message box that says 'Usuario o contraseña incorrectos'. The 'Email:' field contains 'carlos@gmail.com' and is highlighted in yellow. The 'Contraseña:' field contains seven dots. At the bottom is a blue button labeled 'Ingresar'.</p>			
4	Bienvenida del sistema	El sistema tiene que mostrar el mensaje de bienvenida al usuario correcto del sistema.	El sistema identifico al usuario correcto dándole la bienvenida.

			
4	Email y contraseña correctos	El sistema debe permitir el acceso del respectivo usuario y darle la opción de salir	El sistema identificó al usuario por lo que permitió el acceso y habilitó la opción de salir
			

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 2 fue desarrollado de manera adecuada, cumpliendo con su respectiva validación dependiendo el tipo de perfil del usuario, recargando también que se trabajó mediante un e-mail y una contraseña.

13.11 Desarrollo sprint 3

Tabla 15 (Desarrollo del sprint 3)

Sprint N° 3	
Descripción	Prioridad
Gestionar usuarios	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de gestión de los usuarios. • Crear, Modificar, Eliminar y Búsquedas, de Usuarios. • Registro de usuarios, seleccionando el tipo de perfil de usuario. • Validación del formulario de usuarios. • Generar reportes de los datos de usuarios. • Generar impresión de la información de los usuarios. 	

Elaborado por: Investigadores

Resultado de la gestión de usuarios

Figura 7 (Resultado de la gestión de usuarios)

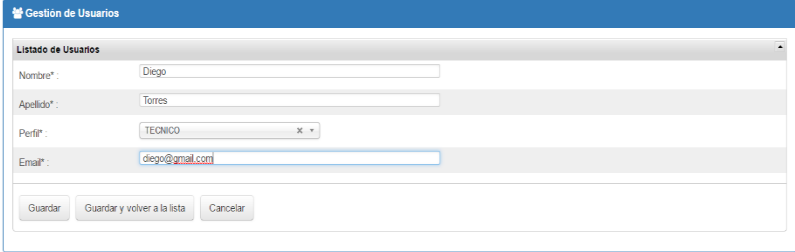
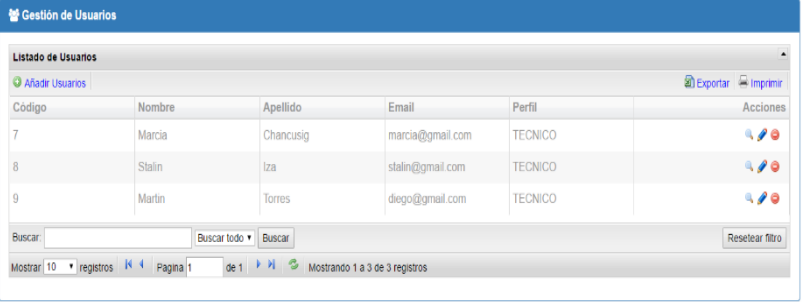
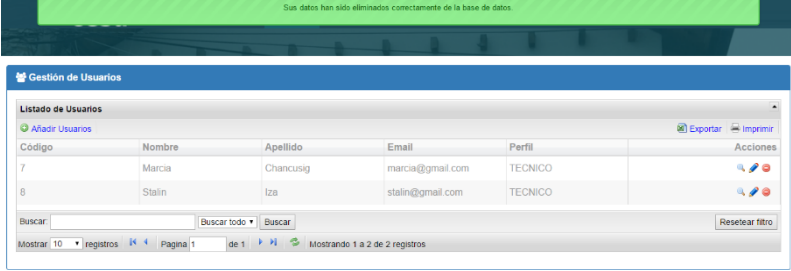
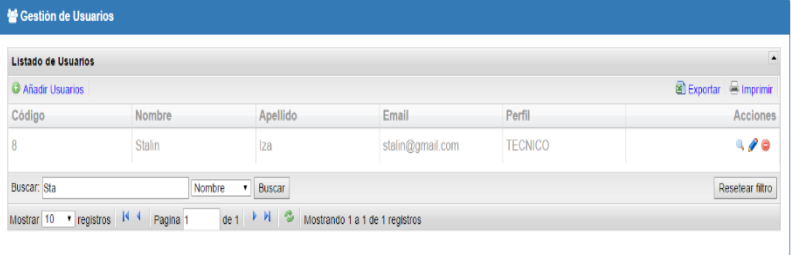
Código	Nombre	Apellido	Email	Perfil	Acciones
7	Marcia	Chancusig	marcia@gmail.com	TECNICO	 
8	Stalin	Iza	stalin@gmail.com	TECNICO	 

Mostrar 10 registros | Pagina 1 de 1 | Mostrando 1 a 2 de 2 registros

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Tabla 16 (Resultado de la gestión de usuarios)

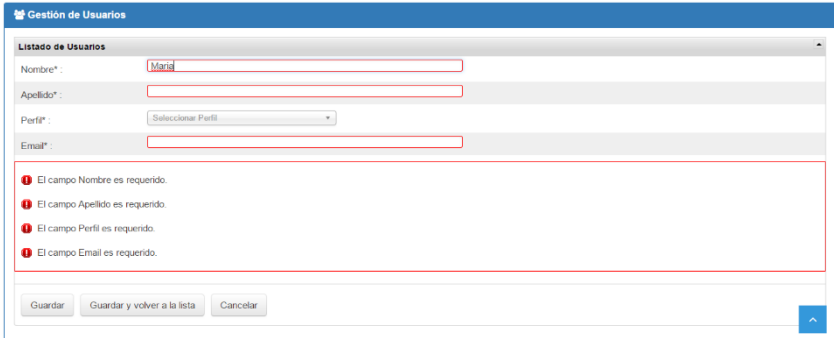
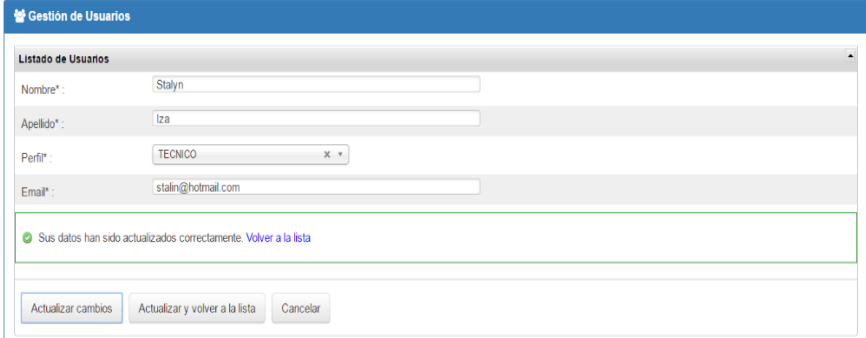
<p>Crear usuario</p>	
<p>Modificar usuario</p>	
<p>Eliminar usuario</p>	
<p>Buscar usuario</p>	

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

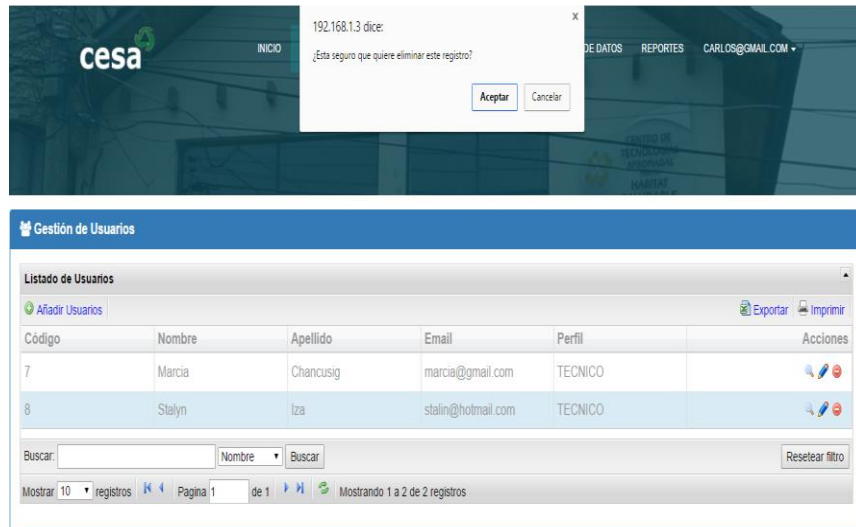
Elaborado por: Investigadores

Prueba del sprint 3

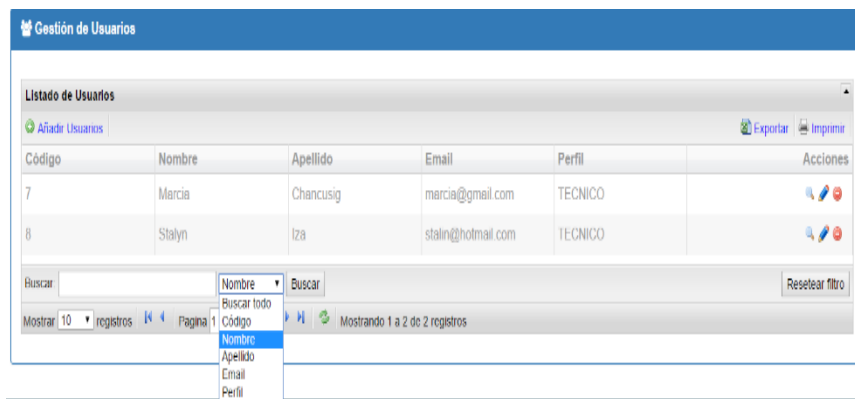
Tabla 17 (Pruebas del sprint 3)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación crear usuario	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de los campos vacíos.	El sistema da a conocer el mensaje de validación.
			
2	Modificar usuario	El sistema tiene que entregar un mensaje de actualización de datos	El sistema mostro el mensaje de “Sus datos han sido actualizados correctamente”
			

3	Eliminar usuario	El sistema tiene que mostrar un mensaje al administrador sobre la eliminación del usuario.	El sistema muestra el mensaje que indica “Esta seguro que quiere eliminar el usuario”.
---	------------------	--	--



4	Búsqueda del usuario	El sistema debe dar a conocer las opciones de búsqueda para el usuario	El sistema da a conocer al usuario las opciones por la cual se puede realizar una búsqueda
---	----------------------	--	--



Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Reportes del usuario

Tabla 18 (Resultado de los reportes del usuario)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	Código	Nombre	Apellido	Email	Perfil	
2		7 Marcia	Chancusig	marcia@gmail.com	TECNICO	
3		8 Stalyn	Iza	stalin@hotmail.com	TECNICO	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Elaborado por: Investigadores

Impresión del usuario

Tabla 19 (Impresión de los reportes de usuario)

The screenshot shows a printed table with the following data:

2017-6-3		CESA			
Código	Nombre	Apellido	Email	Perfil	
7	Marcia	Chancusig	marcia@gmail.com	TECNICO	
8	Stalyn	Iza	stalin@hotmail.com	TECNICO	

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 3 fue desarrollado de manera adecuada presenta funcionalidades a ser utilizadas por el administrador y su manejo en el sistema.

Por su parte el administrador del sistema debe tener la posibilidad de administrar información de usuarios, ríos, sensores, tipos de medición, gestión de datos, así como también los reportes

13.12 Desarrollo del sprint 4

Tabla 20 (Desarrollo del sprint 4)

Sprint N° 4	
Descripción	Prioridad
Registro de ríos	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de registro de ríos. • Crear, Modificar y Búsqueda de ríos. • Validación del formulario de ríos • Generar reportes de los datos de ríos. • Generar impresión de la información de los ríos 	

Elaborado por: Investigadores

Resultado del registro de ríos

Figura 8 (Resultado del registro de ríos)



The screenshot shows a web application interface for 'Gestión de Ríos'. At the top, there is a navigation bar with 'Gestión de Ríos' and a button 'Ver Mapa General de Sensores'. Below this is a 'Listado de Rios' section with a '+ Añadir Rios' button and 'Exportar' and 'Imprimir' options. The main content is a table with the following data:

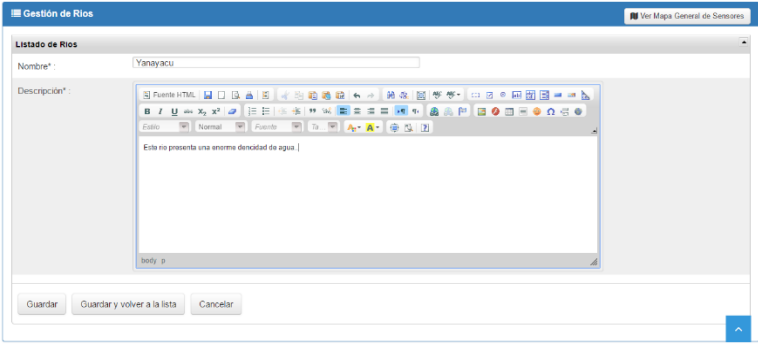
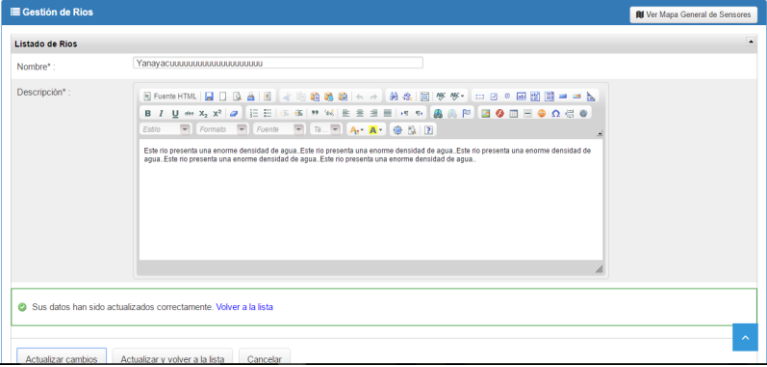
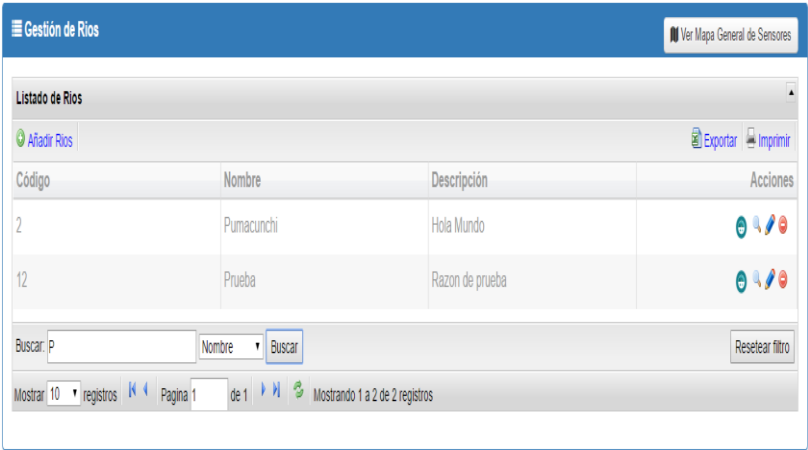


















Código	Nombre	Descripción	Acciones
2	Pumacunchi	Hola Mundo	[Edit] [Delete] [Add]
10	Blanco	ABC	[Edit] [Delete] [Add]
11	Nagsiche	Qwerty	[Edit] [Delete] [Add]
12	Prueba	Razon de prueba	[Edit] [Delete] [Add]

Below the table, there is a search bar with 'Buscar:' and 'Buscar todo' dropdown, and a 'Reseteo filtro' button. At the bottom, there is a pagination control showing 'Mostrar 10 registros', 'Pagina 1 de 1', and 'Mostrando 1 a 4 de 4 registros'.

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Tabla 21 (Resultados de los registros de los ríos creados)

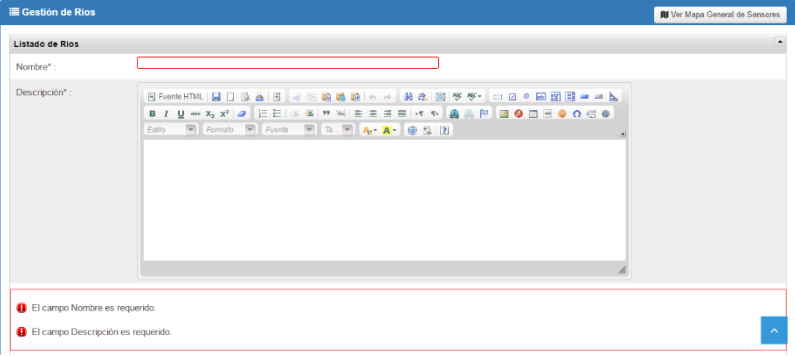
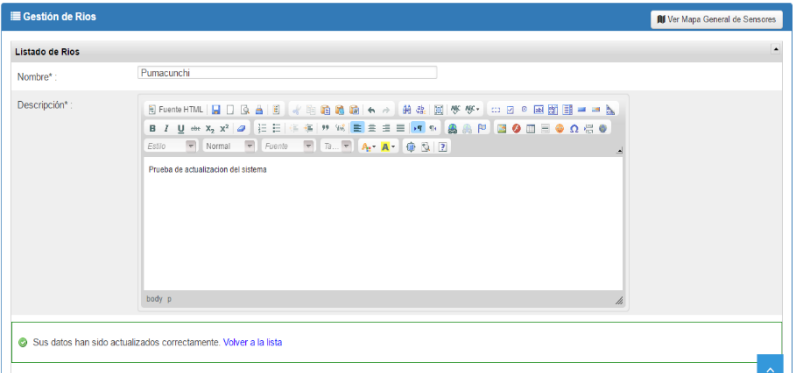
<p>Registro de ríos</p>													
<p>Modificar ríos</p>													
<p>Buscar ríos</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Nombre</th> <th>Descripción</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Pumacunchi</td> <td>Hola Mundo</td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Prueba</td> <td>Razon de prueba</td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table>	Código	Nombre	Descripción	Acciones	2	Pumacunchi	Hola Mundo	  	12	Prueba	Razon de prueba	  
Código	Nombre	Descripción	Acciones										
2	Pumacunchi	Hola Mundo	  										
12	Prueba	Razon de prueba	  										

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Pruebas del sprint 4

Tabla 22 (Pruebas del sprint 4)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación del registro de ríos	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de los campos vacíos.	El sistema visualiza los mensajes de validación de los campos vacíos.
			
2	Modificar formulario de ríos	El sistema tiene que entregar un mensaje de actualización de datos	El sistema mostro el mensaje de “Sus datos han sido actualizados correctamente”
			

3	Búsqueda del río	El sistema debe dar a conocer las opciones de búsqueda.	El sistema da a conocer las opciones que faciliten la búsqueda.
---	------------------	---	---

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Reportes de ríos

Tabla 23 (Reportes de los ríos)

	A	B	C
1	Código	Nombre	Descripción
2	2	Pumacunchi	Hola Mundo
3	10	Blanco	Descripcion del rio
4	12	Prueba	Razon de prueba
5	14	Yanayacuuu	Este rio presenta una enorme densidad de agua..
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

Elaborado por: Investigadores

Resultado de los sensores

Figura 9 (Resultado de los sensores creados)

Listado de Sensores | Rio Pumacunchi

Añadir Sensores Exportar Imprimir

Código	Nombre	Marca	Ubicación	Imagen	Coordenada X	Coordenada Y	Acciones
1	Logger	xyz	Inicio del Rio		-0.81067	-78.6661	
2	Pluviometro	qwerty	Parte alta		-0.805392	-78.6734	
3	Sensor de Prueba	Marca de Prueba	Ubicación de Prueba		-0.801487	-78.6756	

Buscar: Buscar todo Resetear filtro

Mostrar 10 registros Pagina 1 de 1 Mostrando 1 a 3 de 3 registros

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Tabla 26 (Resultado de los sensores creados)

Registro de sensores

Gestión de Sensores | Rio Pumacunchi Ver Mapa Volver

Listado de Sensores | Rio Pumacunchi

Nombre*:

Marca*:

Ubicación*:

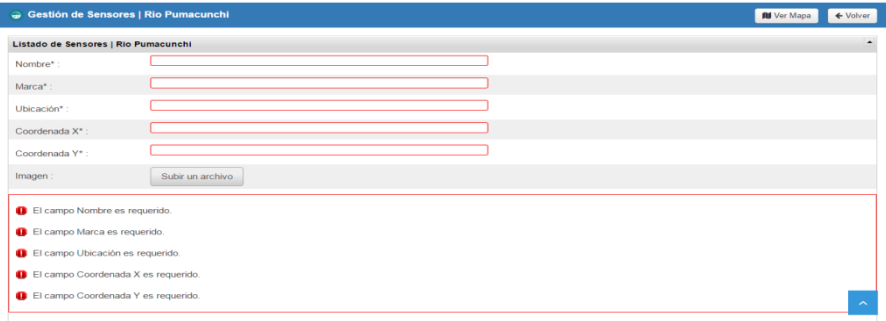
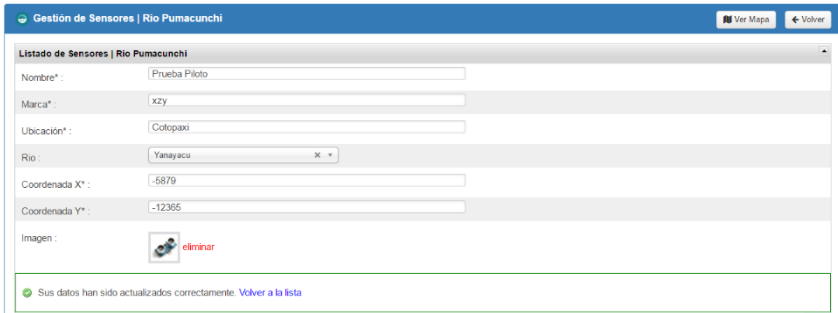
Coordenada X*:

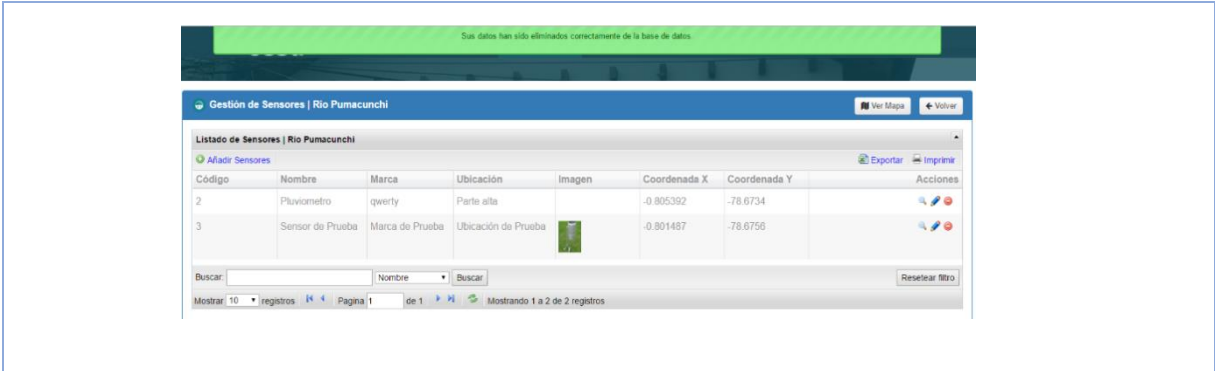
Coordenada Y*:

Imagen: eliminar

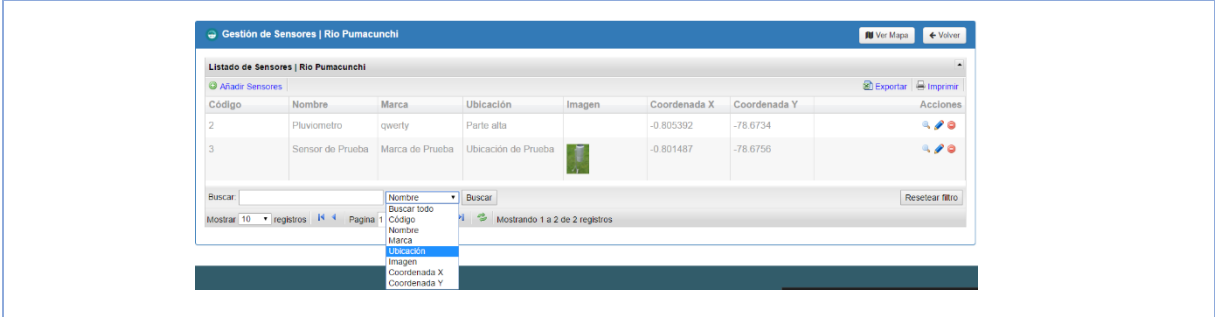
Pruebas del sprint 5

Tabla 27 (Descripción de las pruebas del sprint 5)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación del registro de sensores	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de los campos vacíos.	El sistema visualiza el mensaje de validación.
			
2	Modificar formulario de sensores	El sistema tiene que entregar un mensaje de actualización de datos	El sistema mostro el mensaje de “Sus datos han sido actualizados correctamente”
			
3	Eliminar sensores	El sistema debe permitir un permiso de borrar un dato	El sistema da a conocer las el mensaje “Los datos han sido eliminados correctamente de la base de datos”



4	<p>Buscar sensores</p>	<p>El sistema debe dar a conocer las opciones de búsqueda para el usuario</p>	<p>El sistema da a conocer las opciones para una mejor búsqueda al usuario</p>
----------	------------------------	---	--



Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Reportes de sensores

Tabla 28 (Descripción de los reportes de los sensores)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Código	Nombre	Marca	Ubicación	Imagen	Coordenada X	Coordenada Y
2	2	Pluviometro	qwerty	Parte alta		-0.805392	-786.734
3	3	Sensor de Pr	Marca de Pr	Ubicación de Prueba		-0.801487	-786.756
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Elaborado por: Investigadores

Impresión de sensores

Tabla 29 (Impresión de los sensores del software creados)

2017-6-3		CESA				
Código	Nombre	Marca	Ubicación	Imagen	Coordenada X	Coordenada Y
2	Pluviómetro	qwerty	Parte alta		-0.805392	+78.6734
3	Sensor de Prueba	Marca de Prueba	Ubicación de Prueba		-0.801487	+78.6756

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 5 fue desarrollado de manera adecuada, estableciendo correctamente las funcionalidades de los sensores, el administrador puede gestionar y ver la ubicación de los sensores mediante un mapa.

13.14 Desarrollo del sprint 6

Tabla 30 (Desarrollo del sprint 6)

Sprint N° 6	
Descripción	Prioridad
Gestión tipos de medición	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de registro de tipos de medición • Crear, Modificar, Eliminar y Búsqueda de tipos de medición • Validación del formulario de medidores • Generar reportes de los datos de medidores. • Generar impresión de la información de los medidores 	

Elaborado por: Investigadores

Eliminar tipos de medición

Sus datos han sido eliminados correctamente de la base de datos.



cesa

Inicio | Configuración | Roles y Usuarios | Tipos de Medición | Gestión de Datos | Reportes | Configuración de Roles

Gestión de Tipos de Medición

Listado de Tipos de Medición

[Añadir Tipos de Medición](#) [Exportar](#) [Imprimir](#)

Código	Nombre	Descripción	Acciones
1	Datos Estaciones Hidrométricas	XYZ	 
2	Datos Pluviométricos	Qwerty	 
3	Datos de Contaminación	Descripcion de prueba de contaminación...	 

Buscar: Buscar todo



Mostrar 10 registros | Pagina 1 de 1 | Mostrando 1 a 3 de 3 registros

Buscar tipos de medición

Gestión de Tipos de Medición

Listado de Tipos de Medición

[Añadir Tipos de Medición](#) [Exportar](#) [Imprimir](#)

Código	Nombre	Descripción	Acciones
1	Datos Estaciones Hidrométricas	XYZ	 

Buscar: Esta Nombre

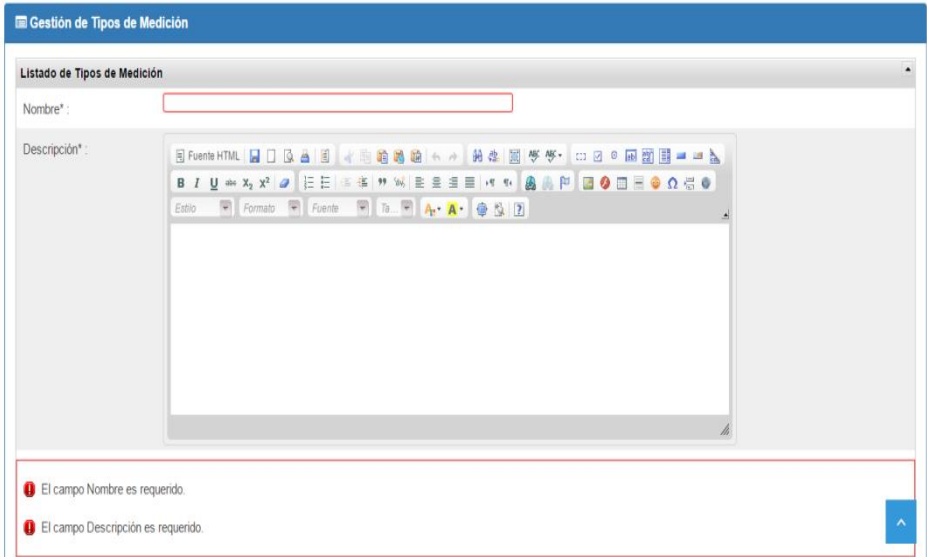
Mostrar 10 registros | Pagina 1 de 1 | Mostrando 1 a 1 de 1 registros

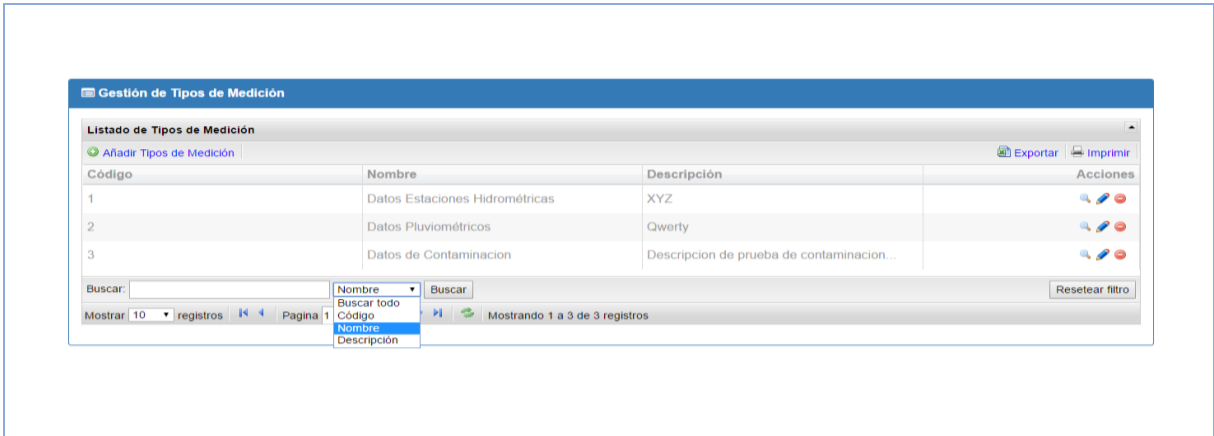
Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Pruebas del sprint 6

Tabla 32 (Descripción de las pruebas del sprint 6)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación del registro de tipos de medición	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de los campos vacíos.	El sistema permite visualizar mensajes de validación de cada uno de los campos.
			
2	Modificar formulario de tipos de medidores	El sistema tiene que entregar un mensaje de actualización de datos de medidores	El sistema mostro el mensaje de “Sus datos han sido actualizados correctamente”



Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Reportes de tipos de medición

Tabla 33 (Descripción de los reportes de medición)

	A	B	C	D	E	F
1	Código	Nombre	Descripción			
2	1	Datos Estaciones Hidrométricas	XYZ			
3	2	Datos Pluviométricos	Qwerty			
4	3	Datos de Contaminación	Descripción de prueba de contaminación...			

Elaborado por: Investigadores

Impresión de tipos de medición

Tabla 34 (Impresión de los reportes de tipos de medición)

2017-6-5		CESA	
Código	Nombre	Descripción	
1	Datos Estaciones Hidrométricas	XYZ	
2	Datos Pluviométricos	Qwerty	
3	Datos de Contaminación	Descripción de prueba de contaminación...	

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 6 fue desarrollado de manera adecuada, de acuerdo a los requerimientos establecidos a su información, el administrador puede gestionar los tipos de medición en el sistema.

13.15 Desarrollo del sprint 7

Tabla 35 (Desarrollo del sprint 7)

Sprint N° 7	
Descripción	Prioridad
Gestión de datos	
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de Gestión de datos • Búsqueda de gestión de datos • Validación del formulario de gestión de datos • Generar impresión de la información de los medidores 	

Elaborado por: Investigadores

Resultado de gestión de datos

Tabla 36 (Resultado de gestión de datos)

Gestión de Datos

Tipo de Medición:

Río:

Sensor:

Año:

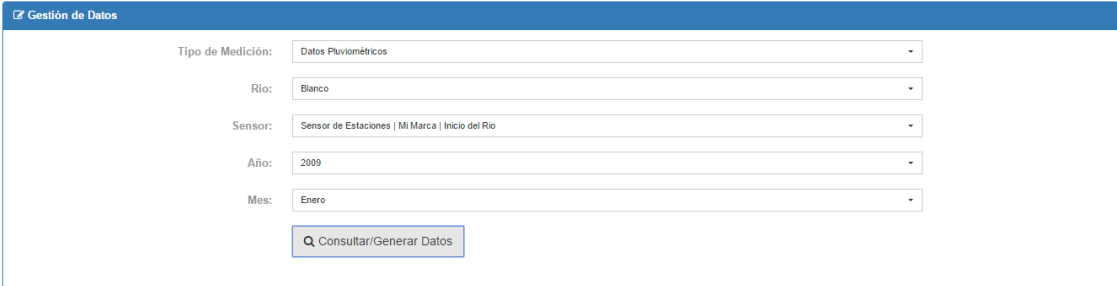
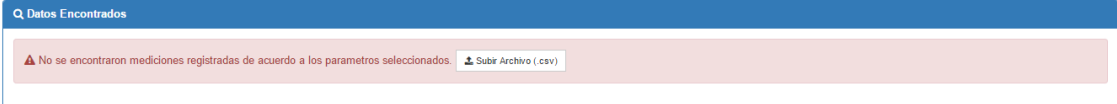
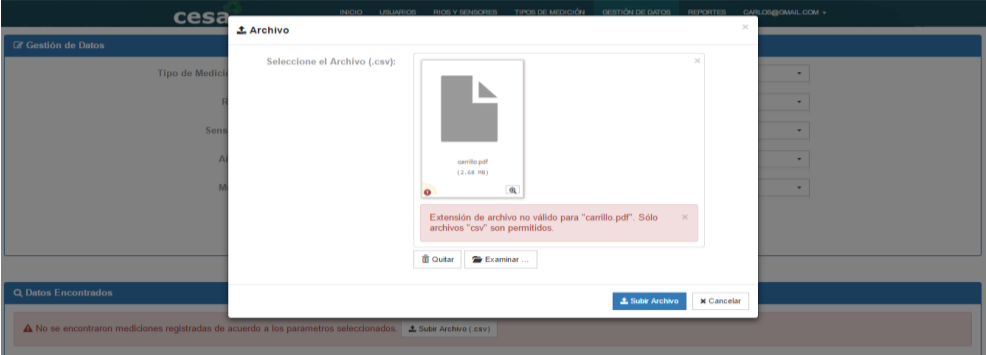
Mes:

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Pruebas del sprint 7

Tabla 37 (Pruebas del sprint 7)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación del registro de gestión de datos	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación a datos no encontrados.	El sistema permite visualizar un mensaje de “No se encontraron mediciones registradas de acuerdo a los parámetros seleccionados”
			
			
2	Validación de archivo seleccionado	El sistema tiene que entregar un mensaje de validación de extensión del archivo	El sistema permite visualizar un mensaje de “Extensión de archivo no valido”
			

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 7 fue desarrollado de manera adecuada, en este proceso se puede facilitar la información y búsquedas correctas de acuerdo a la información que requiera de la gestión de datos.

13.16 Desarrollo del sprint 8

Tabla 38 (Desarrollo del sprint 8)

Sprint N° 8	
Descripción	Prioridad
Reportes	Alta
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el formulario de reportes de ríos y sensores • Búsqueda de ríos y sensores • Validación del formulario de ríos y sensores 	

Elaborado por: Investigadores

Resultado de reportes

Tabla 39 (Descripción de los resultados de los reportes)

The screenshot shows a web interface for 'Reportes'. At the top, there is a header 'Reportes' and a search bar. Below the header, there is a table with 5 rows of data. Each row has columns for 'No.', 'Rio', 'Sensor', and 'Buscar Datos'. The 'Buscar Datos' column contains a dropdown menu and a 'Q Buscar' button. Below the table, there are three input fields for 'No.', 'Rio', and 'Sensor', and a blue arrow button pointing up.

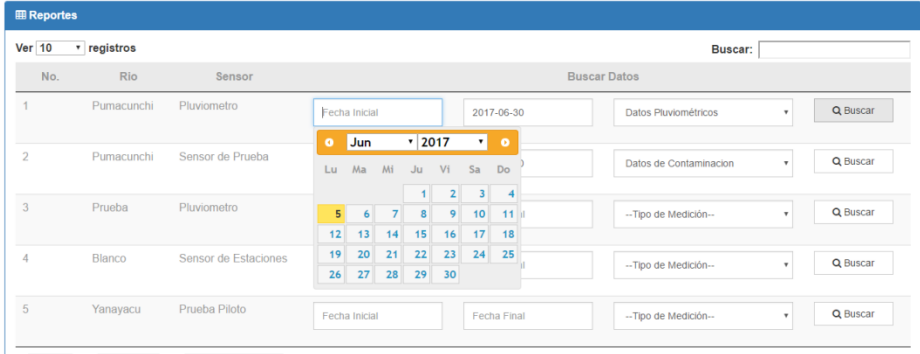
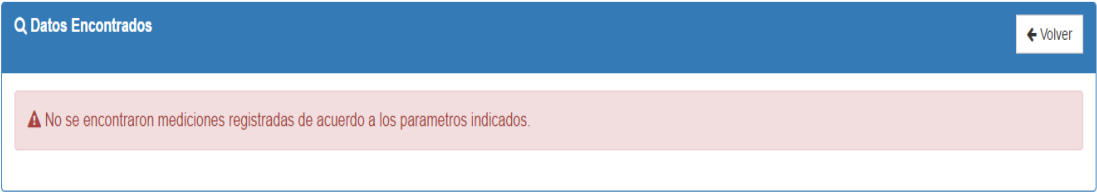
No.	Rio	Sensor	Buscar Datos			
1	Pumacunchi	Pluviometro	2017-06-01	2017-06-30	Datos Pluviométricos	Q Buscar
2	Pumacunchi	Sensor de Prueba	Fecha Inicial	2017-06-30	Datos de Contaminacion	Q Buscar
3	Prueba	Pluviometro	Fecha Inicial	Fecha Final	--Tipo de Medición--	Q Buscar
4	Blanco	Sensor de Estaciones	Fecha Inicial	Fecha Final	--Tipo de Medición--	Q Buscar
5	Yanayacu	Prueba Piloto	Fecha Inicial	Fecha Final	--Tipo de Medición--	Q Buscar

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Pruebas del sprint 8

Tabla 40 (Pruebas del sprint 8)

No	VARIABLES	SE ESPERA	SE OBTUVO
1	Validación del datos de ríos y sensores	El sistema tiene que entregar un mensaje al usuario.	El sistema permite visualizar un mensaje de “Complete este campo”
 <p>The screenshot shows a web interface titled 'Reportes'. It features a table with columns 'No.', 'Río', and 'Sensor'. Below the table are search filters for 'Fecha Inicial' (set to 2017-06-30), 'Fecha Final', and 'Tipo de Medición'. A calendar widget is open, showing the month of June 2017. Search buttons labeled 'Q Buscar' are present for each row.</p>			
2	Validación de información no encontrado	El sistema tiene que entregar un mensaje cuando no existe información	El sistema permite visualizar un mensaje de “No se encontraron mediciones registradas de acuerdo a los parámetros indicados”
 <p>The screenshot shows a message box with a blue header 'Q Datos Encontrados' and a 'Volver' button. The main content area contains a red warning icon and the text: 'No se encontraron mediciones registradas de acuerdo a los parámetros indicados.'</p>			

Fuente: Captura de pantalla del software SIMC

Elaborado por: Investigadores

Retrospectiva

El sprint número 8 fue desarrollado de manera adecuada, en este proceso se muestra los reportes de ríos y sensores para una mayor facilidad incluyendo una búsqueda de la información.

13.17 Diagrama de arquitectura

En el diagrama de arquitectura nos indica cómo está estructurado el software y su distribución los componentes que tiene el diagrama de arquitectura son: sensor, computador, archivos csv, lenguaje de programación PHP, la base de datos MySQL y los tipos de usuarios. (Ver anexo 2).

13.18 Diagrama de la base de datos

El diagrama de la base de datos nos indica el número de tablas que se utilizó al momento de realizar el software, las relaciones de cada una de las tablas y los campos que posee cada tabla. (Ver anexo 3).

14. IMPACTOS

El Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi es factible ya que gracias a los análisis, se ha llegado a la conclusión de que si se lo puede cumplir.

Gracias a un previo análisis, podemos asegurar que por la capacidad de nuestro tutor, las autoridades de la institución y las técnicas a emplear para la realización de este proyecto, el Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi se podrá implementar en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA)

14.1 Impacto económico

El impacto económico es de gran importancia ya que de ella depende o no el desarrollo de muchos proyectos, en el caso del sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi, es positivo, ya que no se presentan ningún obstáculo para el desarrollo del sistema pero existe un costo accesible para poner en marcha y dejar implementado en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA)

El costo que se invirtió en la realización del sistema fue el siguiente:

- Talento humano fue invertido 3000 dólares
- Costos de equipo 2000 dólares
- Gastos directos 288.25

- Gastos indirectos 87.50

Obteniendo un total de 5375.75 dólares invertidos en la realización de nuestra propuesta tecnológica dirigida a la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA).

14.2 Impacto tecnológico

La propuesta tecnológica En el aspecto tecnológico no se presenta ningún inconveniente, ya que para poder desarrollar el software poseemos la capacidad suficiente de las herramientas tecnológicas para lograrlo, se llevó a cabo una evaluación de la tecnología con la que cuenta actualmente la institución, se recopiló información de aquellos recursos y se analizó la posibilidad de utilizarlos durante el desarrollo del sistema mencionado.

La evaluación de dichos recursos tecnológicos, se realizó en base al enfoque de hardware y software. El hardware con el que cuenta la institución cumple con los requisitos básicos que se establecen. En cuestión del software que se debe instalar es el servicio web mediante un hosting para que el software esté disponible.

Las herramientas tecnológicas que se utilizaron fueron:

- El lenguaje de programación PHP
- Ajax
- JQuery
- Framework Bootstrap
- Librerías para la realización de los gráficos
- La utilización del modelo-vista- controlador (MVC).
- La base de datos realizada en MySQL.

14.3 Impacto social

En lo social el software favorece CESA y a las personas que lo van a utilizar porque sus datos ingresados van a estar seguros y al momento de rendir cuentas el software le rebota los reportes ya sean mensuales o anuales y en una forma fácil de entender como son mediante gráficos. De esa manera el Sistema Informático de Monitoreo y Control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del río Cutuchi tendrá un impacto positivo en la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA).

Ya que a través de este software se facilitara el manejo de datos y la comparación de las variaciones que existen en los ríos, por ejemplo temperatura, presión, precipitación y caudal.

15. PRESUPUESTO

15.1 Recursos materiales

En esta sección se presentaran los materiales no tecnológicos que se utilizaran a lo largo de todo el proceso investigativo.

- Hojas de papel bond
- Tinta de impresión
- Esferos
- Marcadores de tiza liquida
- Pizarra
- Borrador de pizarra
- Carpetas
- Archivadores
- Perforadora
- Grapadora
- Clips
- Resaltador
- Cuadernos

15.2 Recursos tecnológicos

El este apartado se detallan aquellos materiales tecnológicos que se usaran en la investigación.

- Computadores
- Impresora
- Internet
- Alojamiento
- CD
- Sensores

15.3 Ingresos

El costo total de la inversión para el desarrollo de este proyecto es de \$5375.75 mismo que será cubierto en su totalidad por el equipo de investigación.

15.4 Egresos

15.4.1 Costos de talento humano

Tabla 41 (Descripción Costos de talento humano)

Descripción	N°	Valor unitario	Valor total
Asesor	1	\$ 00.00	\$ 00.00
Investigador	2	\$ 1500.00	\$3000.00

Elaborado por: Investigadores

15.5 Costos de equipos

Tabla 42 (Descripción Costos de equipos)

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computador	2	\$ 800.00	\$ 1600.00
Impresora	2	\$ 200.00	\$400.00
TOTAL			\$2000.00

Elaborado por: Investigadores

15.6 Gastos directos

Tabla 43 (Descripción Gastos Directos)

Detalle	Cantidad	V. Unitario	Total
Hojas de papel bond	3	\$3.50	\$10.50
Tinta de impresión	4	\$7.00	\$28.00
Esferos	8	\$0.30	\$2.40
Marcador de tiza liquida	8	\$0.80	\$6.40
Pizarra	1	\$40.00	\$40.00
Borrador de pizarra	2	\$1.00	\$2.00
Carpetas	10	\$0.30	\$3.00
Archivadores	2	\$2.00	\$4.00
Perforadora	2	\$2.00	\$4.00
Grapadora	2	\$1.50	\$3.00
Clips	1	\$1.00	\$1.00
Resaltador	5	\$0.75	\$3.75
Post Its	5	\$0.40	\$2.00
CD	4	\$0.40	\$1.60
Internet	6	\$25.00	\$150.00
Alojamiento	1	\$25.00	\$25.00
Cuadernos	2	\$0.80	\$1.60
TOTAL			\$288.25

Elaborado por: Investigadores

15.7 Gastos indirectos

Tabla 44 (Descripción de gastos indirectos)

Detalle	Cantidad	Unitario	V. Total
Anillado	2	\$1.50	\$3.00
Transporte	50	\$0.25	\$12.50
Alimentación	25	\$2.00	\$50.00
Comunicación	10	\$1.00	\$10.00
Proyector	2	\$6.00	\$12.00
TOTAL			\$87.50

Elaborado por: Investigadores

Monto total de la inversión: \$5375,75

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente propuesta tecnológica se puede tener las siguientes conclusiones.

- Se desarrolló un sistema informático con los requerimientos proporcionados por la central Ecuatoriana de servicios agrícolas (CESA), el cual consiente en controlar y gestionar las variables hidrográficas del Río Cutuchi, lo cual permite aportar con datos precisos y confiables a través de gráficos estadísticos, los cuales serán de gran ayuda en la toma de decisiones para la organización en cuanto al uso del agua por parte de las comunidades cercanas al proyecto.
- Los resultados de la entrevista permitió obtener los requerimientos de software, lo cual ayudó a que el desarrollo contemple en las necesidades específicas como digitalizar la información de las variables hidrográficas de los ríos monitorizados por de la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA).
- El uso de la metodología de desarrollo de software scrum ha permitido mantener el orden a través del ciclo de desarrollo, permitiendo establecer prioridades al momento de realizar cada uno de los requerimientos del usuario en cuanto a la gestión de sensores de los ríos, la exportación de archivos CSV, donde se encuentra la información de las variables hidrográficas, y mostrar los datos a través de gráficos.
- El uso de bootstrap para el desarrollo de las interfaces gráficas del sistema ha permitido diseñar formularios visualmente atractivos para el usuario, manteniendo los colores distintivos y la visión de la institución, así también se caracterizan por adaptarse al dispositivo desde donde se está accediendo a la aplicación, permitiendo la flexibilidad para el usuario.

16.2 Recomendaciones:

- Que la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), monitoree constantemente los equipos utilizador para medir el caudal del agua y demás datos tomados, que estén funcionando correctamente para que la información mostrada en el sistema sea verídica y así permita tomar decisiones de acuerdo a datos reales.
- Para el uso del sistema informático de monitoreo y control de variables hidrográficas de la micro-cuenca del Río Cutuchi, es necesario tener conocimiento básico en computación.
- Para futuras implementaciones de más módulos usar sistemas de control de versionamiento que permita llevar un control, brindando la posibilidad de reducir inconvenientes en cuanto a la coordinación, y así reducir problemas en la estructura del sistema.

17. REFERENCIAS

- Angel Patiño, A. D. (2013). *Aplicación web para la gestión de entrenos de deportistas*. València: etsinf.
- Bermeo, J. (2011). *Tipo de investigacion*. Obtenido de Tipo de investigacion :http://gye.ecomundo.edu.ec/doc_aula_virtual_ecotec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/4955_Fcevallos_00009.pdf
- Carvajal, L. (2006). *Metodología de la investigación, curso general y aplicado*. Colombia: Poemia Su Casa Editorial.
- Díaz, R. (2001). *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial*. Madrid: ESIC Editorial.
- Escobar, J. (2012). *contaminacion de los rios*. chile : cepal.
- Fernandez, D. R. (2010). *Desarrollo de aplicaciones para web*. Barcelona: Aula Mentor.
- Grande, E., & Fernandez, E. (2011). *Fundamentos y Tecnicas de Investigacion Comercial*. Madrid: Esic. Recuperado el 10 de enero de 2014, de blogspot: <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Hernandez, N. (2006). *Programacion de aplicaciones web*. Ciudad Universitaria: Universidad de EL Salvador.
- K, K. (2010). *documentacion y programacion en aplicaciones web for work Productivity for professionals*. Aprres.
- Machado, R. (2013). *Metodo Historico*. Obtenido de Metodo Historico: http://bvs.sld.cu/revistas/his/his_99/his1499.htm
- Salomon, D., & Rivero, B. (2008). *Metodología de la investigación*. Madrid: Editorial Shalom
- Sanz, D., Saucedo, M., & Torralbo, P. (2009). *introduccion a programacion web*. Madrid: E.M.E. Editorial.
- Valenzuela, J. N. (2010). *Desarrollo de aplicaciones web y base de datos J2ME*. Lima: Macro E.I.R.L.
- Administración, S. N. (2014). Obtenido de <http://www.administracionpublica.gob.ec/sgdq-sistema-de-gestion-documental-quipux/#>
- Alvarado. (13 de Noviembre de 2016). *Repository Software*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/11052/>

- Arevalo, J. A. (2007). Gestion de la información. En J. A. Arevalo, *Gestion de la Informacion, gestion de contenidos y conocimientos* (pág. 6). Salamanca.
- Carvajal, L. (2006). *Metodología de la investigación, curso general y aplicado*. Colombia: Poemia Su Casa Editorial.
- Díaz, A. (2017). *SOFTENG*. Recuperado el 2017, de <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>
- Fernández, M. d. (14 de Junio de 2008). *ACIMED*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000700007&script=sci_arttext&tlng=pt
- Fomento, M. d. (2005). *La gestion de procesos*.
- Galarza, A. (2009). *ESCUELA POLITECNICA NACIONAL*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1525>
- Gorita, s. K. (2002). GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES. En s. K. Gorita, *GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES* (pág. 4). Ginebra.
- HTML. (16 de Diciembre de 2016). *HTML*. Obtenido de <https://www.w3.org/html/>
- Hugo, A. (25 de 10 de 2008). *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION*. Obtenido de *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION*: http://www.uv.es/~garpe/C_/L_/C_L_037.pdf
- Jimenez, M. (2013). *PONTIFICA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5760>
- Kjeilen, P. (11 de Julio de 2014). *LinQed*. Obtenido de <http://linqed.eu/2014/07/11/getting-html-from-any-richtext-item/>
- Laudon, K. (2008). *Universidad Católica de Córdoba, Argentina*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expresion=Laudon,%20Kenneth%20C>.
- Leon, M. (2007). *ACIMED*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000300002
- Mariño, S. (04 de Diciembre de 2014). *Scientia Et Technica*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>
- Moreno, A. (2016 de Octubre de 2016). *Tecnicas de gestión documental*.
- Nayar, L. (2010). *La gestión Documental*. Buenos Aires: Copyright Consultora de Ciencias de la Información.

- ORACLE. (s.f.). *ORACLE*. Obtenido de <https://www.oracle.com/es/mysql/index.html>
- Pavez, A. (2000). Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento . En A. Pavez, *Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento* (pág. 13). Valparaíso.
- Peña, F. (2016). *Gestion por proceso*. Obtenido de <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>
- Peteiro, D. R. (2014). *Sinapsys*. Obtenido de <http://www.sinap-sys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-i>
- PHP. (2001). *Manual de PHP*.
- Russo, P. (2009). *Gestion Documental en las Organizaciones*. Barcelona: El Ciervo 96, S.A.
- Sanz, M. A. (2005). *Guia para una gestion basada en procesos*. Imprenta Berekintza.
- Solis, J. (26 de 09 de 2014). *ARWEB.com*. Obtenido de <http://www.arweb.com/chucherias/editorial/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web.htm>
- Torres, V. (2006). *UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR*. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/788>
- Urian, M. (16 de Agosto de 2005). *ESEPE STUDIO*. Obtenido de <http://www.espestudio.com/noticias/que-es-mysql>
- Valencia, U. P. (2011). *Manual de gestiion de procesos*. Valencia.
- Valencia, V. (21 de 11 de 2013). *Develoteca*. Obtenido de <http://develoteca.com/iconpicker-para-bootstrap-un-menu-con-iconos-para-seleccionar-elementos/>

ANEXOS