



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

TEMA:

**APLICACIÓN WEB DE MONITOREO DE LOS RESERVORIOS
PRINCIPALES DE AGUA POTABLE EN LA EMAARS-EP DE LA
PARROQUIA ÁNGEL PEDRO GILER**

AUTOR:

ULICES LEONARDO CASTILLO REYES

TUTOR:

ING. FERNANDO RODRIGO MOREIRA MOREIRA

CALCETA, ABRIL 2014

DERECHOS DE AUTORÍA

Ulices Leonardo Castillo Reyes, declara bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de su autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

ULICES L. CASTILLO REYES

CERTIFICACIÓN

Fernando Rodrigo Moreira Moreira certifica haber tutelado la tesis titulada **APLICACIÓN WEB DE MONITOREO DE LOS RESERVORIOS PRINCIPALES DE AGUA POTABLE EN LA EMAARS-EP DE LA PARROQUIA ÁNGEL PEDRO GILER**, que ha sido desarrollado por Ulices Leonardo Castillo Reyes, previo a la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FERNANDO R. MOREIRA MOREIRA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis titula **APLICACIÓN WEB DE MONITOREO DE LOS RESERVORIOS PRINCIPALES DE AGUA POTABLE EN LA EMAARS-EP DE LA PARROQUIA ÁNGEL PEDRO GILER**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Ulices Leonardo Castillo Reyes, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JESSICA J. MORALES CARRILLO
MIEMBRO

DRA. MARÍA I. MATILLA BLANCO
MIEMBRO

ING. GUSTAVO MOLINA GARZÓN.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

El presente informe es el resultado del esfuerzo en conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo, por esto agradezco:

A Dios por haberme guiado por el camino del bien y darme fortaleza en los momentos más difíciles, darle al autor del presente informe la capacidad para continuar desarrollando cada día destrezas y habilidades, en el diario vivir en su formación como profesional con excelencia.

A mi Madre por haberme dado su fuerza y apoyo incondicional, fuente inspiradora de superación y esfuerzo diario, su apoyo incondicional en lo moral como en lo económico han sido el empuje para lograr todos los anhelos.

A mi Padre por su apoyo, sus consejos y su fortaleza en los momentos que estuvo presente y los que pudo estar de forma física pero que siempre está presente su apoyo incondicional.

A mi Esposa e Hijos por ser mi constante inspiración y sobre todo una mano incondicional apoyándome en mi esfuerzo diario.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A el tutor Ing. Fernando Moreira Moreira y a la Coordinadora Ing. Jessica Morales Carrillo por su constante enseñanza y dedicación a impartir sus conocimientos guiándonos para alcanzar esta nueva meta.

A la EMAARS-EP por brindar la confianza al autor para la ejecución del desarrollo de la tesis con una aplicación web del monitoreo de los reservorios principales de agua potable.

A todas las personas que han formado parte en mi vida estudiantil a las que es un agrado agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles en mi vida.

El Autor

DEDICATORIA

“Para el logro del triunfo siempre ha sido indispensable pasar por la senda de los sacrificios”

Simón Bolívar

Todos estos esfuerzos y sacrificios en esta etapa de estudio son dedicados:

A Dios por ser guía y darme fortaleza para seguir adelante en todo momento.

Muy especialmente con todo mi amor a mis padres, por ser el pilar, por ser ejemplo a seguir, por apoyarme y por siempre inculcarme de buenos valores y costumbres llevándome por el camino del bien, justo, moral y ético.

A nuestros maestros por enseñarme el amor al estudio y por su ejemplo de profesionalidad que nunca he de olvidar y todos aquellos que hicieron posible la confección y elaboración de este trabajo.

Sigue aunque todos esperen que abandones tus metas porque no tienen fe en ti, el hecho que estén atentos a tus metas y traten de bloquear tu camino confirma que eres fuente de inspiración y ejemplo a seguir para aquellos.

El Autor

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
ABSTRACT	xii
KEY WORDS	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES DE LA EMAPA	5
2.2. AGUA POTABLE	6
2.1.1 POTABILIZACIÓN	6
2.2.2. DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	7
2.2.3. COMPONENTES DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN	8
2.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS	10
2.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS	11

2.4.	SISTEMA INFORMÁTICO	11
2.5.	SOFTWARE	12
2.6.	APLICACIÓN INFORMÁTICA	13
2.6.1.	APLICACIÓN WEB	13
2.6.2.	PHP	15
2.6.3.	MYSQL	15
2.7.	MODELO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	16
2.7.1.	DEFINICIÓN	16
2.7.2.	MÉTODOS ÁGILES	18
2.7.3.	SCRUM	18
2.7.3.1.	FASES DEL MODELO SCRUM	19
2.7.3.2.	EL DUEÑO DE PRODUCTO (PRODUCT OWNER)	20
2.8.	AUTOMATIZACIÓN	21
2.8.1.	PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN	21
2.8.2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	21
2.8.3.	DIAGRAMA DE FLUJO	22
2.8.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA	23
2.8.5.	REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	23
2.8.6.	SELECCIÓN DEL AUTÓMATA PROGRAMABLE	23
2.9.	PROCESO	23
2.9.1.	PROCEDIMIENTO	24
2.9.2.	ESTÁNDARES DE CALIDAD	24
2.9.1.	ESTÁNDARES DE MEJORA DEL PROCESO DE DESARROLLO WEB	25
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO		27
3.1.	RECOPIRAR INFORMACIÓN NECESARIA SOBRE EL ESTADO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA EMAARS- EP	27

3.1.1.	OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA APLICACIÓN	27
3.1.2.	ENTREVISTA Y DEMOSTRACIÓN DEL DISEÑO A BENEFICIARIOS	28
3.2.	DESARROLLAR LOS MODELADOS DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE	28
3.2.1.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EMPRESARIAL	28
3.2.2.	DISEÑO DE LOS PROCESOS DE LA APLICACIÓN	29
3.2.3.	ENTREVISTA ANALITICA CON EL ADMINISTRADOR DEL PROYECTO	30
3.2.4.	FIRMA DEL ACTA DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	30
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1.	RESULTADO	32
4.2.	DISCUSIÓN	36
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1	CONCLUSIONES	38
5.2	RECOMENDACIONES	39
	BIBLIOGRAFÍA	40
	ANEXO 1.....	ii
	ANEXO 2.....	vii
	ANEXO 3.....	ix
	ANEXO 4.....	xi
	ANEXO 5.....	xiii
	ANEXO 6.....	48
	ANEXO 7.....	50

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Sistema de producción de Agua Potable.....	10
Figura 2. Ejemplo de diagramas de procesos.....	22
Cuadro 4.2. Resumen Catastral.....	33
Figura 7. Interfaz De Configuración inicial de la aplicación.....	34
Figura 8. Interfaz De Consulta de planillas de agua potable	35

RESUMEN

Las empresas necesitan mejorar los procesos de producción; de ahí el objetivo principal de este trabajo fue desarrollar una aplicación web de monitoreo para los reservorios principales de distribución de agua potable de la EMAARS-EP¹, que proporcione información, con vistas a la toma de decisiones respecto al abastecimiento del líquido vital en el proceso de distribución. Para ello se diseñó una aplicación web mediante la metodología SCRUM, la cual se basa en fases de desarrollo como: el modelado del negocio, permitió obtener la información necesaria para entender el funcionamiento de la empresa; la fase de requisitos, donde se especificaron los requerimientos funcionales; la fase del análisis y diseño, permitió establecer el qué hacer y cómo hacerlo; la fase de implementación, desarrolló la funcionalidad necesaria para la aplicación del monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable y finalmente, la fase del testeo, se consiguió corregir funcionalidades de adaptación a un futuro proceso de automatización de los equipos de bombes de la planta. La aplicación web permite mostrar: datos de la capacidad de impulsión de las principales bombas, producción de las plantas de tratamiento y la distribución por cantones; posteriormente relaciona la producción con la demanda poblacional de cada cantón, evidenciando así el déficit en capacidad productiva y su imposibilidad de hacer frente a la demanda de agua potable.

PALABRAS CLAVE

Agua, Aplicación web, Scrum, bitácora de bombeo, Cronograma de distribución, Demanda poblacional

¹ Empresa Pública Municipal Mancomunada de Agua Potable, Alcantarillado y Servicio Integrales del Manejo de Residuos Sólidos, Urbanas y Rurales de los Cantones Bolívar, Junín, San Vicente, Sucre y Tosagua.

ABSTRACT

Companies need to improve production processes, hence the main objective of this work was to develop a web application monitoring for major reservoirs of water distribution of EMAARS -EP, to provide information, with a view to making decisions regard to the supply of vital fluid in the distribution process. This requires a web application using the SCRUM methodology was designed, which is based on stages of development as business modeling , allowed to obtain the information necessary to understand the operation of the company, the requirements phase , where the requirements are specified functional , the analysis and design phase , allowed to establish what to do and how to do it , the implementation phase , developed the functionality to monitor the implementation of the main reservoirs of water distribution and finally the testing phase , is gotta correct functionality to adapt to a future process automation equipment pumping plant . The web application can display: data drive capability of the main pumps, production of treatment plants and distribution by counties , later production relates to the population of each canton demand , thus showing the deficit in productive capacity and inability to meet the demand for potable water.

KEY WORDS

Water, Web application, Scrum, Blogs pumping schedule distribution, Population demand.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La tecnología en la actualidad es una de las bases más fundamentales de las empresas de todos los sectores de producción y de servicio a nivel mundial, con el transcurso del tiempo, la tecnología avanza a gran escala, las empresas se sienten en la necesidad de adquirir herramientas de última generación, para mejorar el proceso administrativo, operativo y de producción. La Empresa Pública Municipal Mancomunada de Agua Potable, Alcantarillado y Manejo Integral de Desechos Sólidos, Urbanos y Rurales de los cantones Bolívar, Junín, San Vicente, Sucre y Tosagua, EMAARS-EP, encargada de la potabilización del agua, cuenta con un proceso general de distribución, que consiste en almacenar el líquido vital en reservorios ubicados en los diferentes cantones que brindan el servicio de agua potable, posteriormente se efectúa el traslado de agua de forma guiada mediante tuberías conectadas a cisternas.

Para llevar a cabo el proceso de distribución, la EMAARS-EP cuenta con personal encargado de informar acerca de los niveles de agua en dichos reservorios y realizar las maniobras pertinentes para el abastecimiento del líquido vital a los clientes, lo que dificulta en sí esta actividad, debido a que los niveles de los reservorios no se los conoce con exactitud y por ende el proceso de distribución de agua potable a los diferentes cantones, no se ejecuta de forma eficiente, sufriendo pérdida de tiempo en la toma de decisiones de operaciones, tales como cierre o aperturas de válvulas de distribución, para evitar que los reservorios se queden sin agua o que superen su capacidad de almacenamiento, ocasionando un desperdicio del líquido vital o la falta del mismo en la población, debido a que no existe una herramienta que brinde información de forma ágil, que permita tomar decisiones para generar un cronograma de distribución del líquido vital a la población sabiendo que existe un déficit de producción de agua potable.

Consecuentemente, el control de la distribución no es eficiente, y no es suficientemente ágil para la toma de decisiones con respecto a la distribución del líquido vital a los clientes de la empresa. Al continuar realizándose el procedimiento de distribución de forma manual, sin base firme al momento de decidir cómo distribuir el agua, la empresa muestra gran vulnerabilidad en la credibilidad de los clientes, ocasionando molestias en los mismos, bajando la calidad del servicio de agua potable y por ende sus ingresos económicos, y a largo plazo podría ocasionar serios problemas en la administración de la institución. Todo ello sin olvidar, los inconvenientes sociales y sanitarios porque se está afectando un derecho básico, la salud de la población a la cual le brinda el servicio de agua potable.

Por todos estos motivos mencionados el autor presenta la siguiente interrogante:

¿De qué forma mejorar procesos para la toma de decisiones estratégicas en el sistema de distribución de agua potable de la EMAARS-EP en la parroquia Ángel Pedro Giler del canto Tosagua?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El departamento Operativo de Planta es una de las dependencias de la EMAARS-EP, la misma que tiene como misión brindar un buen servicio de agua potable y alcantarillado a todos los usuarios de la empresa, además de controlar, que dichos servicios sean utilizados acorde a los objetivos de la institución, cuidando el agua para los futuros clientes habitantes de la región.

Con la llegada de las aplicaciones web en combinación con la automatización industrial muchos cambios se han producido en los diversos sectores del país, más aún en las empresas y sus diferentes departamentos, debido a que dichas aplicaciones web tienen el potencial de contribuir al mejoramiento de la calidad de las actividades o procesos empresariales que se realizan.

Con el fin de dar fiel cumplimiento al reglamento de tesis de grado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, enmarcada en los lineamientos de la Ley Orgánica de Educación Superior quien en el Capítulo I, Artículo 3, Literal F, indica que se deben “realizar actividades de extensión orientadas a vincular sus trabajos académicos con todos los sectores de la sociedad, sirviéndole mediante programas de apoyo a la comunidad, a través de consultorías, asesorías, investigaciones, estudios de capacitación u otros medios” (LOES, 2010) .

Este trabajo de investigación beneficia al personal que labora en la EMAARS-EP, debido a que el proceso de distribución de agua, cuenta con una aplicación web que proporciona información que ayuda en la toma de decisiones operativas, para ejecutar acciones técnicas, mejorando la calidad del servicio de agua potable, haciendo que el líquido vital sea distribuido a cada cantón para su respectivo abastecimiento, de acuerdo a los requerimientos de consumo.

Así mismo, tiene un impacto favorable en el proceso de distribución de agua potable, pues a través de la aplicación web de monitoreo de los reservorios

principales, que se acople a un futuro proceso de automatización del bombeo de producción y distribución, ayudara en la toma de decisiones operativas con respecto al líquido vital, lo que evitará el desperdicio del agua potable y permitirá la repartición de este líquido de forma equitativa, colocando la cantidad necesaria del mismo para cada cantón y en el tiempo oportuno, lo que va a permitir a la empresa reducir los costos de distribución y ganar credibilidad ante sus clientes y así elevar la imagen institucional.

1.3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación web de monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable de la empresa EMAARS-EP en la parroquia Ángel Pedro Giler del cantón Tosagua que proporcione información para la toma de decisiones con respecto al abastecimiento del líquido vital y todo su proceso de distribución.

1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información necesaria sobre el estado del sistema de distribución de agua potable de la EMAARS-EP.
- Definir los requerimientos funcionales de la aplicación web.
- Diseñar la aplicación web.
- Implementar la aplicación web.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación web del monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable.

1.4. IDEA A DEFENDER

La aplicación web de monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable de la empresa EMAARS-EP, ayudará en la toma de decisiones con respecto al abastecimiento del líquido vital en el proceso de distribución.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA EMAPA

EMAARS-EP (Empresa Pública Municipal Mancomunada de Agua Potable, Alcantarillado y Manejo Integral de Desechos Sólidos, Urbanos y Rurales de los cantones Bolívar, Junín, San Vicente, Sucre y Tosagua), creada mediante, Ley N°. 2000-27. RO/ Sup 565 de 27 de octubre del 2011, situada en la parroquia Ángel Pedro Giler del Cantón Tosagua de la Provincia de Manabí, brinda servicios de agua potable a los cantones de Junín, Bolívar, Tosagua, Bahía y San Vicente, beneficiando a toda la zona norte de la provincia de Manabí.

La Empresa Pública “EMAARS-EP” tiene como objeto social de su gestión el prestar los servicios de agua potable y alcantarillado, así como brindar de los servicios integrales del manejo de residuos sólidos, urbanos y rurales, en los cantones de Bolívar, Junín, San Vicente, Sucre y Tosagua (EMAARS-EP, 2011).

Como indica la EMAARS-EP, en su misión, que es la de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, a través de la prestación de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y servicios integrales de manejo de residuos sólidos Urbanos y Rurales de los 5 cantones de la Mancomunidad y otros de interés público; buscando la satisfacción de todos los clientes, con eficiencia, calidad, compromiso social y ambiental.

Además, la empresa tiene clara su visión que es la de ser un referente provincial y nacional en la prestación de servicios públicos por nuestro liderazgo, innovación, calidad y la satisfacción de los clientes; garantizando la sostenibilidad de nuestra gestión (EMAARS-EP, 2011).

2.2. AGUA POTABLE

Se define como agua potable al agua dulce que tras ser sometida a un proceso de potabilización se convierte en agua potable, quedando así lista para el consumo humano como consecuencia del equilibrado valor que le imprimirán sus materiales; de esta manera, el agua de este tipo, podrá ser consumida sin ningún tipo de restricción (Córdova, 2008).

El autor del informe conceptualiza al agua potable como el agua dulce que proviene de fuentes naturales, la cual es sometida a un proceso de potabilización para ser convertida en agua apta para el consumo humano.

2.1.1 POTABILIZACIÓN

La potabilización es un proceso que se lleva a cabo sobre cualquier agua para transformarla en agua potable y de esta manera absolutamente apta para el consumo humano. La mayoría de estos procesos se los realiza sobre aguas originales de manantiales (Córdova, 2008).

En cuanto a la medición del suministro y el consumo, se realiza a través de los niveles micro y macro. La macro medición se realiza en los caudales conducidos, necesaria para la planificación, construcción, mantenimiento, operación, entre otros, de las empresas hidrológicas. La micro medición se aplica para los consumidores individuales obteniendo ventajas de ahorro en el consumo, genera información sobre el comportamiento de la demanda, reduce los costes de operación de las empresas permitiendo un monitoreo sobre las fugas, sin embargo, es alto el coste de instalación y mantenimiento (Escalona *et al*, 2009).

Se denomina agua potable o agua para consumo humano al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para la salud. En este sentido, el agua potable no debe contener sustancias químicas o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar la salud. Debido a esto, antes de que el agua llegue a las viviendas, necesita ser tratada en una planta potabilizadora. Lugar donde se procesa y limpia para que esté en

condiciones adecuadas para el consumo humano. Desde allí, el agua es enviada hacia las casas mediante una extensa red de tuberías que se denomina red de abastecimiento o red de distribución de agua.

2.2.1.1. FASES DE LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA

- La pre cloración y floculación: después de un filtrado inicial para retirar los fragmentos sólidos de gran tamaño, se añade cloro (para eliminar los microorganismos del agua) y otros productos químicos para favorecer que las partículas sólidas precipiten formando copos (flósculos).
- La decantación: en esta fase se eliminan los flósculos y otras partículas presentes en el agua.
- La filtración: se hace pasar el agua por sucesivos filtros para eliminar la arena y otras partículas que aún pudieran quedar, eliminando a la vez la turbidez del agua.
- La cloración y envío a la red: para eliminar los microorganismos más resistentes y para la desinfección de las tuberías de la red de distribución (Mangel, 2012).

El autor del presente proyecto define a la potabilización como el proceso mediante el cual se somete al agua ordinaria para ser separada de impurezas como desechos naturales y otros tipos de desechos, siendo filtrada, clarificada y con la aplicación de cloro para la eliminación de bacterias dañinas para la salud.

2.2.2. DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Una de las partes más importantes de la descripción de los sistemas se refiere al proceso de distribución del agua potable, cuyo conocimiento, dada la complejidad de diseño, operación y administración que los caracteriza, puede ser vital para el éxito de las acciones de emergencia. Dado que el proceso de distribución varía para cada empresa, en este modelo se considera una distribución a partir de los reservorios de agua tratada y con administraciones operativas eficientes (Montero *et al*, 2010).

En primer lugar, se debe distinguir el sistema principal de abastecimiento de los sistemas secundarios. El sistema principal puede comprender el manejo de los reservorios de almacenamiento adyacentes a las plantas de tratamiento, zonas altas o anexos a grandes estaciones de bombeo, así como las redes principales (conducción), estaciones reductoras de presión y estaciones de bombeo. En segundo lugar, el sistema de distribución a partir de los pozos subterráneos puede describirse en forma separada, dado que tiene características de operación y mantenimiento particulares. Finalmente, los sistemas secundarios de distribución normalmente operados y mantenidos por unidades asociadas con áreas de jurisdicción definidas, las cuales a su vez pueden tener a su cargo, dentro de su estructura, el manejo de las conexiones domiciliarias (Washington, 1993).

2.2.3. COMPONENTES DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN

Los sistemas para abastecimiento de agua potable constan de diversos componentes para la captación, conducción, potabilización, desinfección, regulación y distribución. Para cada uno de ellos se construyen las obras necesarias para que sus objetivos particulares sean alcanzados de forma satisfactoria.

La captación se refiere a la toma del agua en las posibles fuentes; la conducción al transporte del recurso hasta el punto de entrega para su disposición posterior; la regulación tiene por objeto transformar el régimen de suministro del agua proveniente de la fuente, que generalmente es constante, en régimen de demanda variable que requiere la población, y el objetivo de la distribución es servirla en el domicilio de los usuarios, con las presiones adecuadas para los usos residenciales, comerciales e industriales normales, además de la reserva necesaria para la protección contra incendios en la zona de demanda urbana o rural (CONAGUA 2003).

Dentro de un sistema de abastecimiento de agua potable, se llama línea de conducción al conjunto integrado de tuberías, estaciones de bombeo y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua desde una sola

fuente de abastecimiento, hasta un solo sitio donde sea distribuida en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión. Las conducciones deben entregar el agua a un tanque de regulación y así facilitar el procedimiento del diseño hidráulico de los sistemas de agua potable, tener un mejor control en la operación de los mismos y asegurar un funcionamiento óptimo de los equipos de bombeo (Fragoso *et al*, 2013).

El sistema de abastecimiento de agua potable recibe un gasto desde la fuente de abastecimiento para satisfacer las demandas variables de la localidad en el transcurso del día; permite el almacenamiento de un volumen de agua cuando la demanda en la población es menor que el gasto de llegada y el agua almacenada se utiliza cuando la demanda es mayor. Generalmente este tipo de regulación se hace por periodos de 24 horas (Fragoso *et al*, 2013).

Red de distribución, es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicios o de distribución hasta la toma domiciliaria y a los hidrantes públicos, lo cual se puede apreciar en la figura 1. La finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, industrial, comercial y para otras condiciones como incendios entre otras (Fragoso *et al*, 2013).

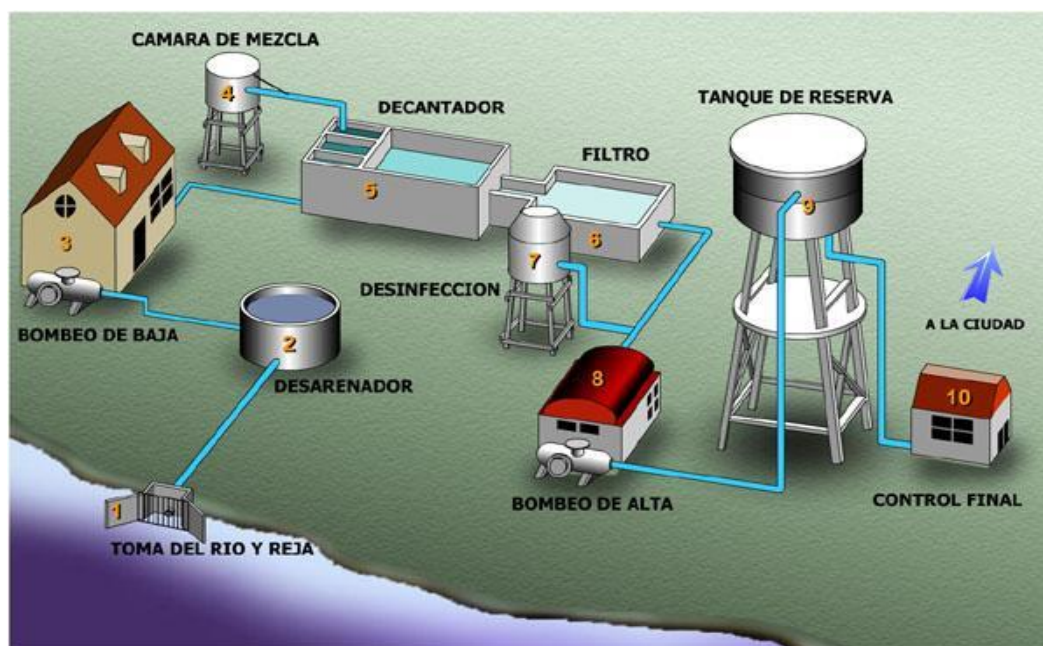


Figura 1. Sistema de producción de Agua Potable (Ramírez, 2010).

2.2.3.1.1. SISTEMA PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN

- Reservorios principales de almacenamiento de agua tratada.
- Redes principales.
- Estaciones principales de bombeo (Arregui *et al*, 2011).

También señalan que la infraestructura hidráulica de distribución de agua para consumo humano suele sufrir importantes problemas de incrustación o corrosión interna y/o externa. La corrosión interna provoca el deterioro de la calidad del agua debido a los productos y contaminantes que se generan, disminuye el desempeño hidráulico y aumenta los costos de distribución y de mantenimiento de la red; en casos extremos, parte de la infraestructura queda inhabilitada temporalmente y por ende, se suspende el servicio. Los fenómenos de corrosión y de incrustación, también están relacionados directamente con la velocidad del agua y el tiempo de retención hidráulico. Específicamente, la alcalinidad, pH y los residuos de desinfectantes son los principales factores que influyen en el proceso de corrosión (De Sousa *et al*, 2010).

Una vez que se ha determinado la presencia de aguas agresivas o incrustantes, su control requiere la elección de materiales adecuados, un buen programa de monitoreo y mantenimiento, y la modificación de las características químicas del agua (Trujillo *et al*, 2008).

2.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Un recurso es un medio de cualquier clase que permite satisfacer una necesidad o conseguir aquello que se pretende. La tecnología, por su parte, hace referencia a las teorías y técnicas que posibilitan el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Un recurso tecnológico, por lo tanto, es un medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito (Agilar, 2002).

El autor define los recursos tecnológicos como medios que se valen de la tecnología para llegar a cumplir con un objetivo específico efectuándolo con rapidez y eficiencia.

2.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS

Los recursos tecnológicos pueden ser tangibles como una computadora, una impresora u otra máquina o intangibles como un sistema, una aplicación virtual entre otras (Quiroz, 2010).

2.4. SISTEMA INFORMÁTICO

Un sistema informático como todo sistema, es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware, software y de Talento Humano. Un sistema informático típico emplea una computadora que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos. La computadora personal o PC, junto con la persona que lo maneja y los periféricos que los envuelven, resultan de por sí un ejemplo de un sistema informático (Quiroz, 2010).

Incluso la computadora más sencilla se clasifica como un sistema informático, porque al menos dos componentes (hardware y software) tienen que trabajar unidos. Pero el genuino significado de "sistema informático" viene mediante la interconexión. Muchos sistemas informáticos pueden interconectarse, esto es, unirse para convertirse un sistema mayor. La interconexión de sistemas informáticos puede tornarse difícil debido a incompatibilidades. A veces estas dificultades ocurren a nivel de hardware, mientras que en otras ocasiones se dan entre programas informáticos que no son compatibles entre sí (Quiroz, 2010).

Según explica Ortiz (2005) el manejo de una aplicación es el elemento que proporciona a la empresa las condiciones necesarias para implementar sus procesos internos y adaptarlos a los cambios que se vayan presentando, reflejados en los sistemas de información que soportan a la estructura tecnológica.

De acuerdo a Lazo (2005), las empresas en nuestro medio normalmente automatizan sus procesos de gestión y producción por etapa y por áreas, tratando de integrarse a un buen sistema. Dentro donde la información se presenta en forma globalizada, se vive alta competitividad y no se conocen los

límites del avance de la tecnología, es necesario aumentar la capacidad productiva y el rendimiento del software o hardware con la tecnología.

Un sistema de información en particular es un proceso en donde existe una entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información agregada. El sistema toma los datos que requiere para procesarlos, puede ser alimentado manualmente ya sea de manera directa por el usuario o automáticamente, donde la información proviene de otros sistemas o módulos (a esto último se le denomina interfaces automáticas) (Cevallos, 2005).

Tal como indica Rodríguez y Vargas (2003), las aplicaciones son creadas con el objetivo de fundamentar el diseño, aspecto que requiere el diseñador. Dispone de entornos de trabajo que permiten una programación basada en iconos, objetos y menús obstante, para programar acciones que son imposibles de realizar mediante los menús.

El autor expresa que el sistema informático es un conjunto de elementos interconectados o relacionados tanto hardware como software e incluso el Talento Humano soportado en herramientas informáticas, para el tratamiento de información. Que incluye el ordenador típico y otros más complejos como las redes informáticas.

2.5. SOFTWARE

El autor define el software como conjunto de programas y datos almacenados en un ordenador, incluida toda la documentación que implica desde su diseño hasta la aplicación del paquete o producto, junto a su configuración para que este opere de manera correcta. En otras palabras, son las instrucciones responsables de que el hardware (la máquina) realice su tarea de manera correcta.

El software constituye el conjunto de programas, instrucciones y lenguajes que permiten al sistema la ejecución de múltiples tareas. Es el componente intangible de un sistema de información que proporciona la lógica de los procesos, su administración y control. Está conformado por programas de computador que manejan funciones básicas y aplicaciones (Forero, 1999).

Software como un conjunto integrado de notaciones, herramientas y métodos, basados en unos sólidos fundamentos, que permiten el desarrollo de un producto software en un contexto organizativo dado (León, s/f).

2.6. APLICACIÓN INFORMÁTICA

Una aplicación informática es un tipo de software que permite al usuario realizar uno o más tipos de trabajo. Son, aquellos programas que permiten la interacción entre usuario y computadora (comunicación), dando opción al usuario a elegir opciones y ejecutar acciones que el programa le ofrece Existen innumerable cantidad de tipos de aplicaciones. Los procesadores de texto y las hojas de cálculo son ejemplos de aplicaciones informáticas, mientras que los sistemas operativos o los programas de utilidades (que cumplen tareas de mantenimiento) no forman parte de estos programas. Las aplicaciones pueden haber sido desarrolladas a medida (para satisfacer las necesidades específicas de un usuario) o formar parte de un paquete integrado; como el caso de Microsoft Office (Benítez 2009).

Como desventajas al uso de esta aplicación informática en la actividad asistencial, estaría la necesidad de formación en informática y el adiestramiento sobre el uso del programa en cuestión, así como el tiempo invertido para introducir y actualizar los datos en el mismo. Como ejemplo existen estudios, que obtienen como resultados que las enfermeras perciben un aumento del tiempo empleado en los registros, en detrimento del que dedican al cuidado de los pacientes. Este tiempo invertido depende de la destreza del usuario para utilizar el programa y del rendimiento del mismo (Rodríguez y Vallejo, 2009).

2.6.1. APLICACIÓN WEB

En la ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación de software que se codifica en un lenguaje HTML y PHP que

son soportados por los navegadores web, en la que se confía la ejecución al navegador (Sánchez, 2011).

Una aplicación web consiste en un software basado en internet, en el cual una población extensa de usuarios, por medio de un navegador, hacen peticiones remotas y esperan una respuesta que puede implicar una mezcla de publicación impresa y desarrollo de software, de mercadeo e informática, de comunicaciones internas y relaciones externas, y de arte y tecnología. Una aplicación web se distingue por utilizar hipertexto para presentar al usuario el contenido de textos, gráficos, sonido y video, por su actualización constante, por su inmediatez y por la capacidad de interactuar con otros elementos de internet o efectuar transacciones automáticas con otros portales de internet (Mendoza y Barrios, 2004).

Según el autor del presente informe define a las aplicaciones web, como soluciones informáticas que nos permiten interactuar con la información, a las cuales se puede acceder a través de una conexión a internet desde cualquier parte del mundo, solo se necesita contar con un navegador web, por ejemplo MOZILLA, internet EXPLORER, Chrome entre otras, por el lado del cliente y que se ejecutan en un servidor web, para dar funcionalidad dinámica.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen aplicaciones como los Webmails, wikis, Weblogs, o tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web.

Es importante mencionar que una página web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo (González, 2007).

El uso de estándares web es de vital importancia en el desarrollo de aplicaciones de este tipo y en la funcionalidad del sistema, propiciando rendir al máximo. Para cualquier aplicación web la interfaz es la primera impresión que el usuario capta. El sistema tiene que ser funcional al 100% y para lograr su aceptación debe crear una buena imagen, agradar al cliente, representar en orden lógico y detalladamente las funcionalidades de la solución, brindar buen uso y una buena estructuración de los contenidos. Los estándares web ofrecen un grupo de posibilidades y sus ventajas clave están en la posibilidad de llegar a un mayor número de usuarios, al expandir el acceso a la información del sistema a un amplio número de navegadores y dispositivos (Hernández y Greguas, 2010).

2.6.2. PHP

El autor define a PHP como un lenguaje de programación muy potente que, junto con HTML, permite crear sitios web dinámicos, orientado de lado del servidor, en conjunto con las base de datos permitiendo procesar la información ingresada por el cliente.

El PHP (Hypertext Preprocessor), es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. El PHP, se define como un lenguaje de programación para la creación rápida de contenidos dinámicos de sitios web, como son los foros, blogs, sistemas de noticias, entre otros. También, crea aplicaciones gráficas independientes del navegador y aplicaciones para servidores. Es un lenguaje de script dentro del HTML (Heredia, 2007).

2.6.3. MYSQL

MySQL (My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado) es un sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo la GPL de la GNU. Su diseño multihilo, el cual le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. MySQL fue creada por la empresa sueca MySQL AB, que mantiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca (Pérez, 2007)

Aunque MySQL es software libre, MySQL AB distribuye una versión comercial de MySQL, que no se diferencia de la versión libre más que en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario, ya que de no ser así, se vulneraría la licencia GPL.

Este gestor de bases de datos es, probablemente, el gestor más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta gran aceptación es debida, en parte, a que existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración.

Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius (Pérez, 2007).

2.7. MODELO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

2.7.1. DEFINICIÓN

El modelo de desarrollo de software establece el orden en el que se harán las cosas en el proyecto, nos provee de requisitos de entrada y salida para cada una de las actividades, nos ayuda en la forma en la que se va a construir el producto (Giardina, 2011).

Se compone de una mezcla de varios elementos, entre los que se encuentran la filosofía, el modelo de negocio, y el licenciamiento. Ni la calidad ni el desempeño dependen del modelo. Se persigue que a través de la incursión coordinada por los principios, las técnicas, metodologías y tecnologías de avanzada, se puede tener una visión aplicada de los procesos de desarrollo de

software y del aseguramiento y certificación de la calidad en los mismos, de tal forma que se logre evidenciar suficientemente la importancia y los beneficios resultantes de la aplicación adecuada de dichos modelos en el producto final de cualquier tipo de desarrollo (González, 2007).

Puesto que el diseño de sitios web accesibles implica asumir la diversidad y heterogeneidad de la audiencia del sitio, resulta evidente que la accesibilidad no puede ser conseguida únicamente a través del cumplimiento de directrices generales de accesibilidad. Al igual que la usabilidad, la accesibilidad únicamente se puede lograr con la aplicación de metodologías específicas que involucren, ya sea de forma participativa o indirecta, a los usuarios, en este caso también a usuarios discapacitados o en contextos de uso desfavorables (Montero y Fernández, 2004).

Tal como expresa Sommerville (2005), un modelo de desarrollo del software es una representación abstracta de un proceso del software. Cada modelo de proceso representa un proceso desde una perspectiva particular y así proporciona sólo información parcial sobre ese proceso.

Según Wesley (2010) la ingeniería de software tiene varios modelos, paradigmas o filosofías de desarrollo, en los cuales se puede apoyar para la realización de software, donde se destaca a los siguientes modelos por ser los más utilizados y completos:

- Modelo en cascada o Clásico (modelo tradicional).
- Modelo de prototipos.
- Modelo en espiral (modelo evolutivo).
- Desarrollo por etapas.
- Desarrollo iterativo y creciente o Iterativo e Incremental.
- Desarrollo concurrente.
- Proceso Unificado.

El autor define que el desarrollo de software está compuesto por varios elementos a través de los que se realizan una serie de tareas para establecer el orden que se ejecutan los procedimientos en el proyecto.

2.7.2. MÉTODOS ÁGILES

En los años 80 y principios de los 90, existía una opinión general de que la mejor forma de obtener un mejor software era a través de una planificación cuidadosa del proyecto, una garantía de calidad formalizada, la utilización de métodos de análisis y diseño soportados por herramientas CASE, y procesos de desarrollo de software controlados y rigurosos. Esta opinión provenía, fundamentalmente, de la comunidad de ingenieros de software implicada en el desarrollo de grandes sistemas software de larga vida que normalmente se componían de un gran número de programas individuales.

De acuerdo a Sommerville (2005), los métodos ágiles universalmente dependen de un enfoque interactivo para la especificación, desarrollo y entrega del software, y principalmente fueron diseñados para apoyar al desarrollo de aplicaciones de negocio donde los requerimientos del sistema normalmente cambiaban rápidamente durante el proceso de desarrollo. Están pensados para entregar software funcional de forma rápida a los clientes quienes pueden entonces proponer que se incluyan en interacciones posteriores del sistema nuevos requerimientos o cambios en los mismos.

2.7.3. SCRUM

Scrum es una metodología ágil de desarrollo de software, el cual tuvo a su primer equipo creado y liderado por Jeff Sutterland en Easel Corporation en 1993, y formalizado bajo un marco de trabajo por Ken Schwaber en 1995. Scrum está fundamentado en la teoría empírica del control del proceso de desarrollo de software, bajo un enfoque iterativo e incremental, soportado por tres pilares fundamentales, la transparencia, la inspección y la adaptación (Hillman *et al*, 2011).

Scrum es más que una metodología de desarrollo de software, es un método de gestión de proyectos, el cual puede adaptarse a cualquier tipo de proyecto y no únicamente a los de desarrollo de software. Aplicada al desarrollo de

software, está basado en el modelo de las metodologías ágiles, incrementales, basadas en iteraciones y revisiones continuas (Toapanta, 2012).

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo, de modo que podamos mejorar (Schwaber y Sutherland, 2013).

2.7.3.1. FASES DEL MODELO SCRUM

Cada iteración o sprint del proyecto puede entenderse como un pequeño proyecto individual; en cada iteración se repite un proceso de trabajo similar (iterativo) para proporcionar un resultado completo sobre el producto final, así el product Owner obtiene los beneficios del proyecto de forma incremental. La ejecución de cada Sprint del proyecto puede dividirse en 5 fases (Toapanta, 2012).

2.7.3.1.1. MODELADO DEL NEGOCIO

El modelado del negocio tiene como objetivo el comprender y describir de forma simplificada la realidad del negocio. Esta fase se lleva a cabo principalmente durante el sprint 0, el cual tenía como objetivo analizar el negocio, los requerimientos, planear una arquitectura base y planificar en forma macro el trabajo a realizar en los Sprint 1, 2, 3 y 4.

2.7.3.1.2. REQUISITOS

Esta fase tiene como propósito especificar las funcionalidades que serán implementadas durante el Sprint. En el Sprint 0 se especifican las funcionalidades de toda la aplicación, mientras que en cada Sprint se analizan de forma detallada los requerimientos específicos, según los objetivos planteados.

2.7.3.1.3. ANÁLISIS Y DISEÑO

El análisis intenta descubrir qué es lo que realmente se necesita, para llegar a una comprensión adecuada de los requerimientos (¿Qué hacer?). El diseño representa las características que permitirán la implementación de los requerimientos en forma efectiva (¿Cómo Hacerlo?).

2.7.3.1.4. IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa, el equipo de desarrollo implementa las funcionalidades necesarias, de acuerdo a las especificaciones analizadas y según el diseño planteado; En esta etapa se pasa por alto el Sprint 0, pues el objetivo de este Sprint, es de analizar y planificar el proyecto como tal. En los Sprint 1, 2, 3, y4 el resultado de esta etapa es el incremento de funcionalidades en una versión estable (utilizable) del sistema.

2.7.3.1.5. PRUEBAS / DESPLIÉGUE

La etapa de pruebas tiene como objetivo garantizar el correcto funcionamiento de las funcionalidades implementadas. Durante la ejecución del proyecto, la etapa de pruebas se lleva a cabo tanto por los responsables de la implementación como de los usuarios del producto que forman parte del Team (equipo) del proyecto, para que el usuario pueda realizar las pruebas, es necesario realizar un despliegue o implantación de la aplicación en un entorno de testing, esto se realiza con cada incremento de la aplicación (Toapanta, 2012).

2.7.3.2. EL DUEÑO DE PRODUCTO (PRODUCT OWNER)

Es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. El cómo se lleva a cabo esto podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, equipos Scrum e individuos. El dueño de producto es la única persona responsable de gestionar la lista del producto (Product Backlog). La gestión de la lista del producto incluye:

Expresar claramente los elementos de la lista del producto;

- Ordenar los elementos en la lista del producto para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible;
- Optimizar el valor del trabajo desempeñado por el equipo de desarrollo;
- Asegurar que la lista del producto es visible, transparente y clara para todos, y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación; y,
- Asegurar que el equipo de desarrollo entiende los elementos de la lista del producto al nivel necesario.

El Dueño de Producto podría hacer el trabajo anterior, o delegarlo en el equipo de desarrollo. Sin embargo, en ambos casos el dueño de producto sigue siendo el responsable de dicho trabajo (Schwaber y Sutherland, 2013).

2.8. AUTOMATIZACIÓN

La automatización es un conjunto de técnicas basadas en sistemas capaces de recibir información del proceso sobre el cual actúan, realizar acciones de análisis, organizarlas y controlarlas apropiadamente con el objetivo de optimizar los recursos de producción, como los materiales, humanos, económicos, financieros, etc. La automatización de una empresa dependiendo del proyecto puede ser parcial o total, y se puede ajustar a procesos manuales o semiautomáticos (Makili *et al*, 2008).

2.8.1. PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN

Los pasos por seguir para aplicar la metodología son: Descripción del sistema, diagrama de flujo, descripción de los equipos del sistema, requerimientos del cliente, selección del autómata programable, programación del PLC (Castro y Padilla, 2005).

2.8.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Para llevar a cabo la descripción del sistema o proceso se requiere recabar la siguiente información: procedimiento que se debe seguir en la operación (arranque, paro), dispositivos que intervienen en el proceso (sensores,

transductores, motores, variadores, entre otros), variables a medir, variables a controlar, variables a monitorear, rangos de operación, función de los dispositivos, entradas y salidas. Esta actividad se lleva a cabo mediante entrevistas con los operadores y encargados de mantenimiento del proceso, visitas de campo y la experiencia del integrador (Castro *et al*, 2005).

2.8.3. DIAGRAMA DE FLUJO

Desarrollar software transaccional integrado a los flujos de trabajo de los procesos del negocio es una estrategia competitiva que puede traer beneficios para las empresas de desarrollo y sus clientes. Por esta razón, se define un patrón de interacción entre diagramas de actividades de UML 2.0, que representan las operaciones de un sistema, y los procesos.

Los procesos del negocio determinan la forma como un conjunto de actividades pueden lograr los objetivos específicos de una organización describiendo su forma de operar, tomar decisiones y establecer el flujo de la información necesario entre los participantes del proceso. Cada proceso es motivado por un evento interno o externo a la organización; se procesa la información de entrada, se manipulan los objetos necesarios, se toman las decisiones requeridas y se generan la información y los eventos de salida. Los procesos están restringidos por un conjunto de reglas de negocio, que determinan las políticas y la estructura de la información del negocio (Tabares *et al*, 2008).

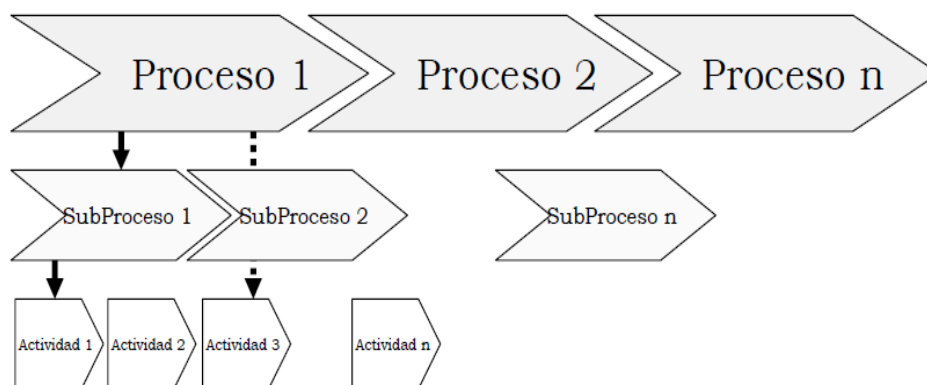


Figura 2. Ejemplo de diagramas de procesos (Tabares *et al*, 2008).

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos en un proceso. Dicho diagrama es útil para determinar cómo funciona realmente el proceso. El diagrama se utiliza en gran parte de las fases del proceso de mejora continua, sobretodo en definición de proyectos, diagnóstico, diseño e implantación de soluciones, mantenimiento de las mejoras, traslado de materiales, pasos para ventas y procedimientos del proceso (Villarroel *et al*, 2011).

2.8.4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA

Aquí se agrupan todos los dispositivos que intervienen en el proceso, se describe bien su función e identifica las entradas y salidas del sistema. Esto ayuda a conocer con mayor detalle a cerca del sistema y las funciones para los cuales fueron diseñados los dispositivos. Además sirve para conocer más detalles del proceso y entenderlo mejor; es decir, tener una amplia visión para la siguiente etapa.

2.8.5. REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Estos se obtienen, de las entrevistas realizadas con los operadores y jefes de mantenimiento, los cuales indican características de operación, características de los equipos, rango de operación y en algunos casos el rango del costo de los equipos a utilizar (Castro *et al*, 2005).

2.8.6. SELECCIÓN DEL AUTÓMATA PROGRAMABLE

Para llevar a cabo la selección del autómata se deben de realizar dos evaluaciones, una para seleccionar el tipo de autómata y la otra para seleccionar la marca, esto debido a las diferentes opciones que brinda el mercado actualmente. Aquí solamente se concentra la información obtenida hasta Mayo de 2004 debido a que la tecnología es muy cambiante y es casi imposible concentrar los diferentes cambios (Castro *et al*, 2005).

2.9. PROCESO

De acuerdo a lo que establece la ISO 9000 (2005), el proceso se define como cualquier actividad o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados.

El proceso es una serie de actividades consecutivas que a partir de unos recursos (físico, humanos, financieros, tecnológicos), buscan producir un resultado concreto en un tiempo determinado, para un cliente interno o externo (Villar, 2005).

El autor indica que un proceso es el conjunto de pasos, actividades que transforman las entradas en salidas mediante la utilización de recursos en forma de resultados evidenciables.

2.9.1. PROCEDIMIENTO

La ISO 9000 (2005) establece que el procedimiento es un forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso, Villar (2005) indica que es la forma como se desarrolla cada actividad de un proceso y responde a las siguientes preguntas: ¿Qué se hace?, ¿Quién lo hace?, ¿Cómo lo hace?, ¿Para qué lo hace?, ¿Dónde lo hace?

El procedimiento se expresa por medio de un diagrama o un flujo grama, es la esencia del método.

El autor expresa que el procedimiento es un plan que contiene las pautas detalladas para manejar las acciones organizadas que se producen en cualquier actividad en la realización de algún proceso.

2.9.2. ESTÁNDARES DE CALIDAD

Normalmente las características de calidad inherentes al producto a construir, son directamente definidas como RNF, pero es bueno señalar que algunas de las funcionalidades del sistema llevan implícitas la aplicación o cumplimiento de un requisito de calidad, que corresponde a un requisito no funcional (funcionalidad implícita), como por ejemplo la seguridad exigida por la funcionalidad control de acceso. Existen varios modelos de calidad en la literatura como son los propuestos por Dromey (1994), ISO/IEC 9126-1 (2001) y GQM (Berghout y Solingen, 1999) entre otros, para especificar la calidad de productos software (Losavio *et al*, 2009).

2.9.2.1. TIPOS DE CALIDAD

- Calidad externa: es lo que perciben los usuarios del sistema. Una interfaz de usuario lenta y poco intuitiva es un ejemplo de baja calidad externa.
- Calidad interna: se refiere a aquellos aspectos que normalmente no son visibles al usuario, pero que tienen un profundo efecto en la mantenibilidad del sistema. Cosas como la consistencia del diseño del sistema, cobertura de pruebas, legibilidad del código y refactorización, entre otras.

Generalizando, un sistema con alta calidad interna puede, aun así, tener una baja calidad externa. Pero un sistema con baja calidad interna rara vez tendrá buena calidad externa. Es difícil construir algo sobre unos cimientos en mal estado.

Kniberg (2007) trata la calidad externa como parte del alcance. En algunos casos puede tener sentido, desde el punto de vista de negocio, liberar una versión del producto que tenga un interfaz de usuario torpe y lento, y más tarde liberar una versión mejorada. Dejo esa decisión al Dueño de Producto, ya que él es el responsable de definir el alcance.

2.9.1. ESTÁNDARES DE MEJORA DEL PROCESO DE DESARROLLO WEB

- CMMI
- 24 PA, 460 prácticas
- Mucho esfuerzo para nivel 2
- ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504
- Complejidad comparable
- ISO 9001 – ISO/IEC 90003.
- ISO/IEC 29110 (Triñanes, 2009).

2.9.1.1. ISO 9001/IEC 29110

Pasini *et al* (2010), indica que el estándar ISO 9001/IEC 29110 Perfil Básico es un conjunto de buenas prácticas en el desarrollo del software para asistir y evaluar a las PyMEs desarrolladoras de software en el proceso de mejora. Está compuesto del Proceso de Administración de Proyecto (AP) y del Proceso de

Implementación Software (IS), cada uno de ellos posee un conjunto de roles, actividades y documentos externos, que se deben satisfacer al momento de evaluar el estado de los procesos.

En el camino de obtener mejor calidad en las empresas desarrolladoras de software de pequeño y mediano porte, surge la necesidad de compatibilizar la utilización de metodologías ágiles tipo Scrum y estándares de buenas prácticas como ISO/IEC 29110. Sin embargo la estructura y documentación definida por Scrum para sus desarrollos es insuficiente para satisfacer los requisitos del estándar ISO/IEC 29110, por lo cual es necesario desarrollar un nuevo modelo (Pasini *et al*, 2010).

Q-Scrum es una propuesta de modelo orientada a PyMES, que proporciona una estructura de roles, documentos y actividades capaces de satisfacer el estándar, con la idea que las empresas la puedan usar como punto de partida en la mejora de sus procesos de desarrollo (Pasini *et al*, 2010).

Se presenta Q-Scrum, un modelo de procesos basado en Scrum, que integra un conjunto de roles, documentos, y actividades, capaz de generar los documentos necesarios para satisfacer los requisitos del estándar ISO 9001/IEC 29110 (Pasini *et al*, 2010).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

La ejecución técnica del presente trabajo tuvo lugar en la empresa EMAARS-EP ubicada en la ciudad de Tosagua, Parroquia Ángel Pedro Giler en la Avenida Belisario Velázquez, en la estación de bombeo 1 y 2 de distribución, teniendo una duración de 6 meses.

Se utilizó la metodología ágil SCRUM para el desarrollo de software, debido a que se planteó un proceso interactivo, incremental y sujeto a revisiones continuas, con el objetivo principal de producir software funcional en periodos cortos de tiempo, reduciendo al máximo las actividades no orientadas al objetivo del proyecto y por ser una de las metodologías más formales en cuanto a la documentación de sus actividades.

3.1. RECOPIRAR INFORMACIÓN NECESARIA SOBRE EL ESTADO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA EMAARS-EP

3.1.1. OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA APLICACIÓN

LA Recopilar información necesaria sobre el estado de los procesos de producción de agua potable de la EMAARS-EP; mediante entrevistas con los jefes departamentales de comercialización, producción y distribución, para definir qué datos se necesitan realmente para la aplicación web, puesto que, no toda información es indispensable para ser mostrada en la aplicación y que esta se puede tomar como soporte o ayuda en la toma de decisiones operativas (ANEXO 1).

3.1.2. ENTREVISTA Y DEMOSTRACIÓN DEL DISEÑO A BENEFICIARIOS

Mediante reunión de trabajo con los funcionarios inmersos en el proceso de distribución de agua y en el proceso comercial con el fin de que estos ayudasen a dirigir la información, que se obtiene en el proceso anterior, para tener una idea más clara de los requerimientos funcionales de la aplicación web **(ANEXO 1)**.

3.2. DESARROLLAR LOS MODELADOS DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE

3.2.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EMPRESARIAL

Se realizó el análisis de la información en conjunto con los jefes departamentales de redes, técnico operativo y distribución, para lograr entender el proceso de distribución de agua potable. Con esta información se logró evidenciar que era necesario tener en cuenta el proceso de producción, el cual permite conocer que la empresa cuenta con dos planta potabilizadoras de agua, con una capacidad de bombeo de agua cruda para la planta número 1 en la que cuenta con una bomba de 90 hp y 60 hp y permanecen encendidas las 24 horas. La planta número 2 cuenta con 2 bombas de 150 hp, ídem la información obtenida de las especificaciones técnicas de cada bomba multiplicada por las 24 horas que permanecen encendidas, dio la capacidad de captación de agua cruda, para obtener la capacidad de producción de agua en la planta número 1 y 2, la misma que se obtuvo con la macro medición, se evidencio una capacidad de captación de agua cruda muy diferente en relación a la capacidad de captación de agua cruda, debido a que existe perdida de caudal por la altura con respecto a la ubicación de la planta número 1 y 2, información obtenidas tras medición de caudal realizada con macro medidores, la misma que evidencio capacidad de producción de la planta número 1 y de la planta número 2, en $m^3/día$, luego aplicando una regla de tres para calcular la producción de agua tratada en $m^3/día$, hora y minutos.

La capacidad de impulsión de agua tratada, se calculó a través de las especificaciones técnicas de cada bomba, las cuales están distribuidas de la siguiente forma: para el ciclo 1 que corresponde a Junín, cuenta con 1 bomba de 200hp; ciclo 2 que corresponde a Bolívar, cuenta con 1 bomba de 200hp; El ciclo 3, 4 y 5, que corresponden a Tosagua, Sucre y San Vicente, cuentan con 1 bomba de 350hp y 400hp; a adicional a esto la empresa está implementando una bomba de 500hp, pero esta aun fase de pruebas; de la misma forma que en la captación se realizó la macro medición para calcular la capacidad de impulsión de agua tratada; en los reservorios principales de distribución se cumplió el mismo proceso que en los decantadores de las plantas de producción, para efectuar el cálculo de la capacidad de distribución de agua potable en cada cantón o en cada ciclo, de esta forma aplicar la sectorización de la distribución en cada cantón.

Por otra parte la información catastral permitió evidenciar cuantos clientes reales, cuantos posibles clientes, cuántos son clientes potenciales y cuál es la población por cada cantón y por todo el sistema de la EMAARS-EP, lo que nos permitió conocer cuál es la demanda poblacional y permitió conocer que existía un déficit significativo de la producción de agua tratada (anexo 4).

De esta forma se realizaron sugerencias en el proceso de distribución de agua para lograr definir lo que la aplicación web debe contemplar para obtener y mostrar información que realmente sea de utilidad en las tomas de decisiones operacionales con respecto a la distribución del agua potable (anexo 2).

3.2.2. DISEÑO DE LOS PROCESOS DE LA APLICACIÓN

La actividad anterior permite realizar los modelados de los procesos que la aplicación debía ejecutar, para que esta, muestre información satisfactoria en la toma de decisiones y una vez aceptado el modelado de procesos por los jefes departamentales con los que se realiza el análisis de la información, se procede a reservar una cita con el administrador de proyectos con el fin de realizar una entrevista analítica (anexo 3).

3.2.3. ENTREVISTA ANALITICA CON EL ADMINISTRADOR DEL PROYECTO

El análisis analítico sobre la ejecución del proyecto se llevó a cabo con el administrador, para lo cual se procedió a entrevistarlo y definir los requerimientos funcionales de la aplicación web.

3.2.4. FIRMA DEL ACTA DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Una vez que se realiza la entrevista, se establecen todas las necesidades de la empresa para implementarla en la aplicación web. Luego de definir las funcionales de la aplicación web, se firma el acta la cual queda como constancia (anexo 5).

3.2.5. DISEÑO ESTÁTICO DE LA APLICACIÓN WEB

Luego de obtener la información acerca de los requerimientos de la empresa se realizará el diseño de la aplicación web, el mismo que se estructura de la siguiente forma:

3.2.5.1. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El diseño de la base de datos se llevó a efecto de acuerdo a las necesidades de la información de la empresa antes proporcionada, se utilizó MySQL wordbech y MySQL, se la realizo de forma estructurara, de tal modo que los únicos registros crecientes que son considerables es en la tabla del registro bombas, el cual nos permite llevar la bitácora diaria del bombeo, él que es realizado por los operadores de la planta central (Anexo 6).

3.2.5.2. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB

Después de obtener todos los datos necesarios y haber firmado el acta de requerimientos funcionales, se implementó las funcionalidades de la aplicación para que esta incorporara el dinamismo con la base de datos antes

mencionada, obtener una interfaz, totalmente intuitiva y de fácil uso, para que el usuario pueda aprender a usarla con una sola explicación, además se agregaron pequeñas instrucciones que sirven de guía en la aplicación. se utilizó para el desarrollo WAMSERVER como servidor virtual en modo local, este brinda características de servidor web a nuestra maquina local, se contó con la ayuda de BLUEFISH, que sirve de editor de código PHP, en la plataforma de software libre, de tal modo que con la ayuda de las herramientas antes mencionadas, se realizó la codificación, de una forma poco convencional, al puro estilo del autor del informe de tesis, el cual se la efectúo aplicando jaba SCRITP, PHP, HTML y procedimientos almacenados en base de datos, para dar potencia y rapidez en los tiempos de ejecución de la aplicación, se aplicaron funciones para definir la interfaz gráfica y los cálculos enlazados con la base de datos (Anexo 7).

3.2.5.3. TESTEOS Y REAJUSTES DE LA APLICACIÓN WEB

Esta etapa de pruebas se desarrolló con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación web, de tal forma se realizó la implementación y se capacitó al personal de operación de la planta para que trabajaran con la aplicación y de tal forma, ellos pudieran darse cuenta de las falencias que pudiese tener la aplicación.

El ciclo de vida del proyecto de software, es altamente influenciado por los modelos de ciclo de vida interactivo e incremental, dado que los proyectos de mejoras cubren extensos requisitos e impactan toda la estructura organizacional de la empresa, con entregables mostrados al cliente (Prado *et al*, 2010).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO

De acuerdo a los datos obtenidos sobre el proceso de distribución se determinó en conjunto con los directivos del departamento, que la capacidad de bombeo de agua tanto en la planta nueva como la establecida hace poco, no satisfacen la demanda actual existente, la cual se obtuvo como resultado del proceso que se detalla a continuación:

- Cálculo de la capacidad de captación por bomba y total de la capacidad de captación.

Los datos para el cálculo de la capacidad de impulsión de cada bomba, se obtuvieron de las especificaciones técnicas de cada bomba, luego se multiplicó la capacidad de impulsión por el tiempo de trabajo de la bomba; la fórmula utilizada fue $Cap\ EF = CI * Tt$ (4.1), con la que se estableció el resultado de que la capacidad de captación de agua cruda alcanza los 1.411m³/día:

- Cálculo de la capacidad de almacenamiento y de producción de las plantas de tratamiento de agua.

Se realizó la macro-medición en la entrada y la salida de agua en cada planta de tratamiento, se determinó en conjunto con el departamento operativo de planta que la producción eficiente por pérdida de caudal por la altura en la que se encuentra ubicada la bomba con relación a la planta y la pérdida en desalojar el lodo en el decantador, es del 75% en relación a la capacidad de captación; para calcular la producción por cada planta de tratamiento se multiplicó la captación total de cada planta por la eficiencia de producción y la fórmula aplicada es $P = Tci * Ep$ (4.2); la cual permitió obtener como resultado, que la capacidad total de producción es de: 24.474 m³/día.

- Cálculo de la capacidad de impulsión de agua tratada por bomba para la distribución.

Se ejecutó la macro-medición a la salida en cada una de las bombas de distribución, con el fin de calcular la eficiencia de distribución de agua, la que se determinó en conjunto con el departamento técnico, en base a pérdidas de

caudal de agua tratada por fugas en líneas de conducción y deterioro de los equipos; la eficiencia de distribución es del 75%; luego se procedió a realizar los cálculos para cada bomba de distribución de agua; la fórmula utilizada fue $Cap\ Ef = Ci * Tt$ (4.3), posteriormente se calculó el total de distribución de agua por bombeo, sumando las capacidades de las bombas que integran la estación de bombeo antes mencionada; dando como resultado, que la producción neta es de 22.655,81 m³/ día.

- Cálculo de la capacidad de almacenamiento y de distribución de agua en los principales reservorios.

Se efectuó un análisis de la demanda poblacional calculándose el déficit de producción de agua, la realización fue a través de la información obtenida desde la EMAARS-EP, en el ítem demanda poblacional.

La aplicación web del monitoreo de los reservorios principales de la EMAARS-EP contribuye para la eficiente toma de decisiones sobre cómo abastecer de líquido vital a la población, todo ello con la salvedad de una decisión en contrario por parte del director técnico dado que es en última instancia, su criterio es el que prevalece sobre la forma en que se distribuye el agua a los cantones de Bolívar, Junín, Tosagua, Sucre y San Vicente.

Cantón	población de área de servicio del sistema			población en área potencial del sistema	Total poblacional
	TOTAL	Área Amanzanada	Área Dispersa	Área Dispersa	
Bolívar	25 303	18 165	7138	5599	56 205
Junín	9139	5563	3576	3138	21 416
San Vicente	14 611	13 760	851	859	30 081
Sucre	25 430	25 048	382	273	51 133
Tosagua	35 511	13 435	22 076	6557	77 579
TOTAL	109994	75971	34023	16426	236 414

Cuadro 4.1. Resumen Catastral de la demanda poblacional por cada Cantón.

El cuadro que antecede muestra los datos poblacionales por Cantón y el resumen catastral, que permitió claramente calcular cuál puede ser la demanda poblacional del líquido vital por cantón y la demanda poblacional total que es de

51.854.000 m³/día, ante la oferta estimada neta de 24.474 m³/día. Los datos muestran una escasez de oferta de: 27.380 m³/día, lo que representa un déficit del 47,1%.

El diseño de la aplicación web se realizó mediante el método de SCRUM la cual permite observar:

La aplicación web para la EMAARS-EP contribuye en la toma de decisiones para abastecer de líquido vital de forma correcta y oportuna a los cantones pertenecientes a su jurisdicción.

El diseño de la aplicación web se realizó mediante el método de SCRUM la cual permite observar:



Figura 1. Interfaz gráfica de configuración inicial de la aplicación.

- Configurar la producción; permite realizar la parametrización inicial de la aplicación tales como; ingreso, edición y eliminación de los componentes esenciales para la gestión de información como: bombas, plantas de producción de agua tratada, reservorios de distribución, demanda poblacional, entre otras, como lo muestra la figura 1.



Figura 2. Interfaz De Consulta de planillas de consume de agua potable.

Este diseño también otorgará información a los clientes acerca de la empresa y se podrán realizar consultas de planillas y todo lo referente a servicios, de la forma que se visualiza en la figura 2; por código de cliente o por apellidos y nombres.

La implementación de la aplicación web se realizó con satisfacción puesto que funcionó de forma correcta permitiendo el monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable de la empresa EMAARS-EP que brinda información relevante que beneficia a la toma de decisiones con respecto a el abastecimiento del líquido vital en el proceso de distribución.

Análisis de costo beneficios para la EMAARS-EP, la empresa se está ahorrando \$5.800 por la realización del proyecto de software, planificado con una duración de seis meses, pero se concluyó en cinco, lo que permitió disponer de un mes para brindar asesoría técnica en la ejecución del sistema. Los costos que se mencionan, son referenciales para la ciudad de Portoviejo. Los beneficios obtenidos por la empresa son por una parte, la información que le ayuda a tomar una decisión en la distribución de agua potable dentro del rango de acción de la empresa, debido que ahora el director técnico está enterado del nivel de producción y cuál es la demanda poblacional, por ende, queda a su criterio el cómo distribuir el agua sabiendo cuál es el nivel de déficit con el que cuenta; esto implica incluso poder realizar una simulación que les

permita saber cuánto debería invertir la empresa para superar dicho déficit o escasez de oferta. Entre otras ventajas que le brinda la aplicación, se considera el reporte diario de las bitácoras del bombeo el cual se registra tres veces al día, con lo que el Jefe de Planta puede realizar una mejor proyección del mantenimiento de las bombas motor con las que se trabaja y de esta forma extender la vida útil de las mismas. Cabe recalcar que una cierta cantidad de bombas se encuentran obsoletas y esto le supone a la empresa altísimos costes de mantenimiento correctivo, que pueden ser evitados con la aplicación ya que esta lleva un registro temporal de reparaciones y se podrán tomar decisiones de reemplazamiento.

4.2. DISCUSIÓN

A través de la recopilación de información sobre el estado de los procesos de distribución de agua se evidenció que sólo se tomaban en cuenta los ciclos para la distribución del agua y no se contaba con válvulas en cada sector, además se determinó en conjunto con los encargados de distribución de agua, que la demanda poblacional no es cubierta debido al déficit considerable en la producción de agua.

Posterior al levantamiento de la información y análisis de la misma fue necesario definir que los requerimientos funcionales que la empresa demanda, debían tomar en cuenta la bitácora del bombeo desde la captación a la distribución, para garantizar una información en tiempo real con respecto a producción de agua y que esta se pudiera mostrar en comparación con la demanda poblacional.

El método que se empleó para la aplicación web fue SCRUM, el cual brindó resultados muy positivos, permitiendo llevar un control en los puntos críticos del correcto funcionamiento de la planta.

Una vez implementada la aplicación web se alcanzó el objetivo principal, que es proporcionar información que ayude a tomar decisiones que puedan mejorar

la distribución de agua a los diversos cantones esto conllevará al aumento de satisfacción de los clientes.

Durante la etapa de pruebas se monitoreó el correcto funcionamiento de las herramientas implementadas en la aplicación web, esta se llevó a cabo tanto por los responsables de la implementación como por los usuarios del producto indicando que dicha información si sirve de ayuda en la toma de decisiones operacionales sobre la distribución del agua potable.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A través de la recopilación de información sobre el estado de los procesos de distribución de agua se evidenció que sólo se tomaban en cuenta los ciclos para la distribución del agua y no se cuenta con válvulas en cada sector, además se determinó en conjunto con los encargados de distribución de agua, que la demanda poblacional no es cubierta debido al déficit considerable de la producción de agua.
- Posterior al levantamiento de la información y análisis de la misma fue necesario definir que los requerimientos funcionales que la empresa demanda, debían tomar en cuenta la bitácora del bombeo desde la captación a la distribución, para garantizar una información en tiempo real con respecto a producción de agua y esta se pudiera mostrar en comparación con la demanda poblacional.
- El método que se empleó para la aplicación web fue de ESCRUM, el cual brindó resultados muy positivos, permitiendo llevar un control en los puntos críticos del correcto funcionamiento de la planta.
- Una vez implementada la aplicación web se alcanzó el objetivo principal, que es proporcionar información que ayude a tomar decisiones que puedan mejorar la distribución de agua a los diversos cantones esto conllevará al aumento de satisfacción de los clientes.
- Durante la etapa de pruebas se monitoreó el correcto funcionamiento de las herramientas implementadas en la aplicación web, esta se llevó a cabo tanto por los responsables de la implementación como la de los usuarios del

producto indicando que dicha información si sirve de ayuda en la toma de decisiones operacionales sobre la distribución del agua potable.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la institución que a futuro implemente macro medidores en la salida de cada reservorio de distribución, de ser posible automatizados, para que la información se cargue automáticamente a la aplicación web.
- Al definir los requerimientos funcionales se debe tomar en cuenta desde la base de todo el proceso en el que se realiza el levantamiento de la información, para desarrollar cualquier aplicación, puesto que el dejar pasar un aspecto esencial del proceso implica que la aplicación no funcione con éxito.
- En relación a la metodología a implementada se debe utilizar una fusión de SCRUM y el estándar de calidad de buenas prácticas como el ISO/IEC 29110, el cual daría como resultado la metodología ágil Q-SCRUM, que implementa mayor flexibilidad y al mismo tiempo formalidad en el desarrollo de la aplicación como del proyecto de software apegado a los estándares de calidad para el desarrollo web.
- A la empresa se le recomienda que continúe con el proceso de automatización de todos sus procesos, implantando aplicaciones web que ayuden con la gestión de los mismos para que indirecta o de forma directa beneficie a la empresa y a sus clientes.
- Al personal que labora en la EMAARS-EP, se le debe capacitar con el uso de las nuevas herramientas tecnológicas que ayudan a reducir el riesgo laboral y que brindan mayor seguridad industrial, en el proceso de producción y distribución.

BIBLIOGRAFÍA

- Agilar, D. 2002. Recursos Tecnológicos. (En línea). EC. Consultado, 25 de nov. 2011. Formato documento en PDF. Disponible en <http://Perseo.cs.buap.mx/bellatrix/tesis/TES450.pdf>.
- Arregui, F; Cobacho, R; Cabrera, J; Espert, V. 2011. Gestión Del Agua Urbana Revista: Journal of Water Resources Planning and Management. ISSN: 0733-9496. N°1143-146.
- Benítez, E. 2009 Aplicaciones Informáticas (En línea). EC. Consultado, 05 de nov. 2013 Formato PDF. Disponible en <http://elisainformatica.files.wordpress.com/2012/11/aplicaciones-informc3a1ticas.pdf>.
- Castro, J y Padilla, J. 2005, Automatización industrial, Revista Impulso. N° 85130. p 1-4.
- Córdova, J. 2008. Manual Técnico De Agua. (En línea). EC. Consultado, 28 de nov. 2011. Formato documento en PDF. Disponible en <http://www.elaguapotable.com/Tratamiento%20de%20potabilizacion%20del%20agua%20%28Grupo%20TAR%29.pdf>.
- De Sousa, C; Correia, A; Colmenares, M. 2010. Corrosión e incrustaciones en los sistemas de distribución de agua potable: Revisión de las estrategias de control. Malariología y Salud Ambiental. Vol. 2.
- Escalona, L; Espitia, M; García, L; 2009. Descripción y Caracterización Del Sector De Agua Potable. Revista Cayapa. ISSN 1317-5734. N° 18. p 145-160.
- Fragoso, L; Ruiz, J; Juárez, A. 2013. Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. México. Revista CIH. ISSN 1680-0338. Vol. 34. p. 112-116.

- Giardina, F. 2011. Guía en el Desarrollo de Sitios y Aplicaciones Web Dinámicas. 1 ed. p 6.
- González J. 2007. Guía En El Desarrollo De Sitios Y Aplicaciones Web Dinámicas (En Línea). EC. Consultado, 11 de ene. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://javiergs.dgproject.com/>.
- Heredia, H. 2007. Manual de desarrollo web (En línea). EC. Consultado, 11 de ene. 2012 Formato PDF. Disponible en <http://www.desarrolloweb.com/manuales/58/>.
- Hernández, R y Greguas, D. 2010. Estándares de Diseño Web. Cuba. Revista Ciencias de la Información. ISSN 0864-4659. Vol 41. N° 2. p 69-71.
- Hillman, J; Colomo, R; García, A. 2011. Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos ágiles bajo SCRUM. España. Revista AEMES. ISSN 1698-2029. Vol 1. P 7-17.
- ISO 9000. 2005. Procedimiento y Procesos. (En línea). Consultado el 09 de noviembre del 2012. Formato PPT. Disponible en: http://cau.crue.org/export/sites/Cau/Quehacemos/documentos/Preserntacixn_Jornadas_CAU._Navarra.PROCEDIMIENTOS_Y_PROCESOS-1.ppt.
- Kniberg, H. 2007. SCRUM y XP desde las Trincheras. Primera ed. Estados Unidos. C4Media Inc. p. 20-122, ISBN: 978-1-4303-2264-1.
- Lazo, O. 2005 Dibujo asistido por computador en las facultad de ingeniería industrial, CO. Revista Industrial Data. Vol. 8 pp 001.
- León, G. S/F. Ingeniería de sistemas de Software. (En Linea). ES. Consultado el 25 de enero 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.sistemas.edu.bo/jorellana/ISDEFE/11%20Ingenieria%20de%20Sistemas%20de%20Software.PDF>.
- Losavio, F; Matteo, A; Pacilli, I. 2009. Proceso dirigido por objetivos para análisis de dominio bajo estándares de calidad. Venezuela. Tecnológica y Conocimiento. ISSN 1690-7515. N° 3. P. 11-28.

- Makili, L. 2008. Clasificador de Imágenes del Diagnóstico Thomson Scattering del TJ II Basado en Template Matching. España. Revista Ingeniería Electrónica. Automática y Comunicaciones. ISSN: 1815-5928. Vol 9. N° 001. p 1-6.
- Mangel, M. 2012. Agua potable. (En línea). EC. Consultado, 11 ene. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.todointeresante.com/2010/02/como-se-potabiliza-el-agua-consumo.html>.
- Mendoza, M y Barrios, J. 2004. Propuestas metodológicas para el desarrollo de aplicaciones Web. Revista Ciencia e Ingeniería. ISSN 1316-7081. Vol 23. N° 02.
- Montero, V; Quesada, J; Ledezma, L; Sandoval, J. 2010. Determinación de arsénico en abastecimientos de agua para consumo humano de la provincia de Cartago. Costa Rica. Revista SCIELO. ISSN 0001-6002. Vol. 52. No 2. p. 96-101.
- Montero, Y y Fernández, F. 2004. Propuesta De Adaptación De La Metodología De Diseño Centrado En El Usuario Para El Desarrollo De Sitios Web Accesible. Revista Documentación científica. Vol 27. N° 3. p 12-15.
- Ortiz, P. 2005. Nueva alternativa en el aprovechamiento de los recursos informáticos para empresa Colombiana. Medellín, CO. Revistas de ingenierías Universidad de Medellin.Vol.4 pp.25-39.
- Pasini, A; Aponda, S; Boracchia M; Pesado, P. 2010. Q-Scrum. (En línea). Consultado el 06 de Noviembre 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.lidi.info.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2013/09/CACIC2013PasiniEspondaBoracchiaPesado.pdf>.
- Pérez, J. 2007. Definición de MYSQL, (En línea). EC. Consultado, 8 de ene. 2012 disponible en <http://www.angelfire.com/ak5/internet0/Definición>.
- Prado, C; Hurtado, J; Collazos, C. 2010. Mejora De Procesos De Software Ágil Con Agile - Spi Process. Colombia. Dyna. ISSN 0012-7353. N° 77. P 7-14.

- Quiroz, L. 2010. "Diseño y Desarrollo de un Sistema Informático para el Control de Usuario de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Informáticas e Implementación de un Ambiente Tecnológico de Aprendizaje" (En línea). Consultado el 17 de noviembre del 2012. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/44/1/TESIS%202010-0614.pdf>.
- Ramírez, D. 2010. Sistemas De Saneamiento Y Abastecimiento De Agua Potable Y Su Servicio A La Comunidad. Colombia. Universidad del magdalena Santa marta.
- Rodríguez, J. y Vargas, A. 2003. Producción de Aplicación multimedia por docentes. Sevilla, Es. Revistas de Medios de Educación, pp 85-98.
- Rodríguez, M y Vallejo, J. 2009. Aplicaciones informáticas en la gestión asistencial de una residencia de mayores. España. Revista Rincón Científico. ISSN 1134-928X. Vol. 20. p. 58-64.
- Sánchez J. 2011. Servidor De Aplicaciones Web. 2 ed. España. p 11.
- Schwaber, J y Sutherland, K. 2013. Guía de Scrum. (En Línea). Consultado el 12 de Nov. Del 2013. Formato PDF. Disponible en: <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>.
- Sommerville, I. 2005. Ingeniería del Software. 7 ed. Madrid. Pearson Educación S.A. p. 60-64, 361-369.
- Tabares, M; Pineda, J; Barrera, A. 2008. Un patrón de interacción entre diagramas De actividades UML y sistemas WORKFLOW. Colombia. Revista EIA. ISSN 1794-1237. Vol. 10. p. 105-120.
- Toapanta, K. 2012. Método Ágil SCRUM, aplicado a la implantación de un sistema informático para el proceso de recolección masiva de información con Tecnología Móvil. Ecuador. ESPE. ISSN 034427.

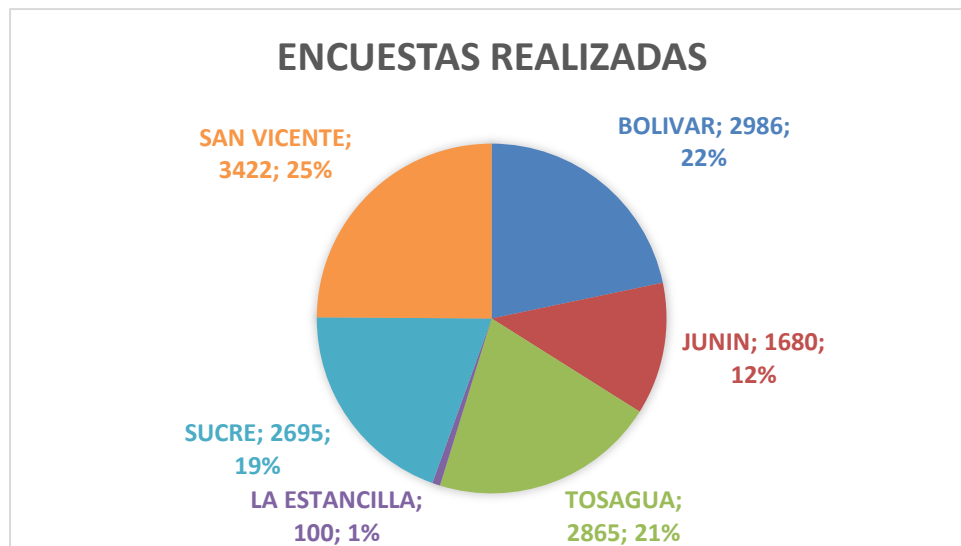
- Triñanes, J. 2009. ISO/IEC 29110. (En Línea). Consultado el 12 de Nov. Del 2013. Formato PDF. Disponible en: www.unit.org.uy/misc/novedades/iso29110_2009.pdf.
- Trujillo, E; Martínez, V; Flores, N. 2008. Ajuste del Equilibrio Químico del Agua Potable con Tendencia Corrosiva por Dióxido de Carbono. Información Tecnológica. Vol. 19. P. 89-101.
- Villar, A. 2005. Manual de Procesos y Procedimientos Versión 2 (En línea). Consultado el 09 noviembre del 2012. Formato PDF. Disponible en: <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/2478Manual%20de%20Procesos%20y%20Procedimientos.pdf>.
- Villarroel, A y Rioseco, C. 2011. Metodologías para el modelado de aplicaciones web. Cuba, CO. Revista de Ciencias Informáticas. ISSN 1994-1536. N° 054. p 8-9.
- Washington, D. 1993 Planificación para Atender Situaciones de Emergencia en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado (En línea). EC. Consultado, 05 de nov. 2013 Formato PDF. Disponible en <http://helid.digicollection.org/es/d/J047es/11.html>.
- Wesley, A. 2010. Ingeniería de Software. (En línea). 7 ed. Consultado el 15 de Febrero 2013. Formato HTML Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software.

ANEXOS

ANEXO 1

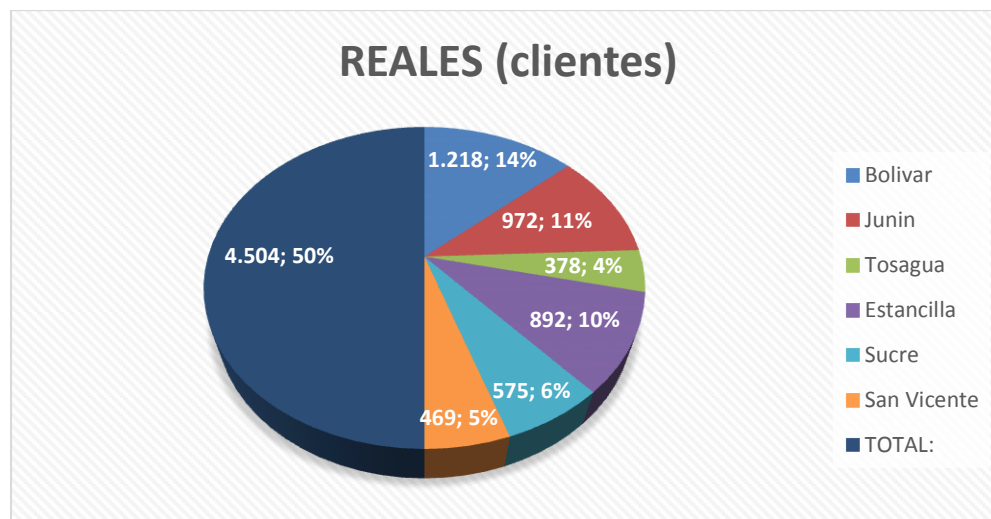
Resumen de encuestas realizadas por trabajadores de la EMAARS-EP correspondientes a un 85% del catastro total estimado por los estudios de la consultoría de ETAPA año 2013, incluye formato y herramienta utilizada para la migración de la información catastral.

1-A



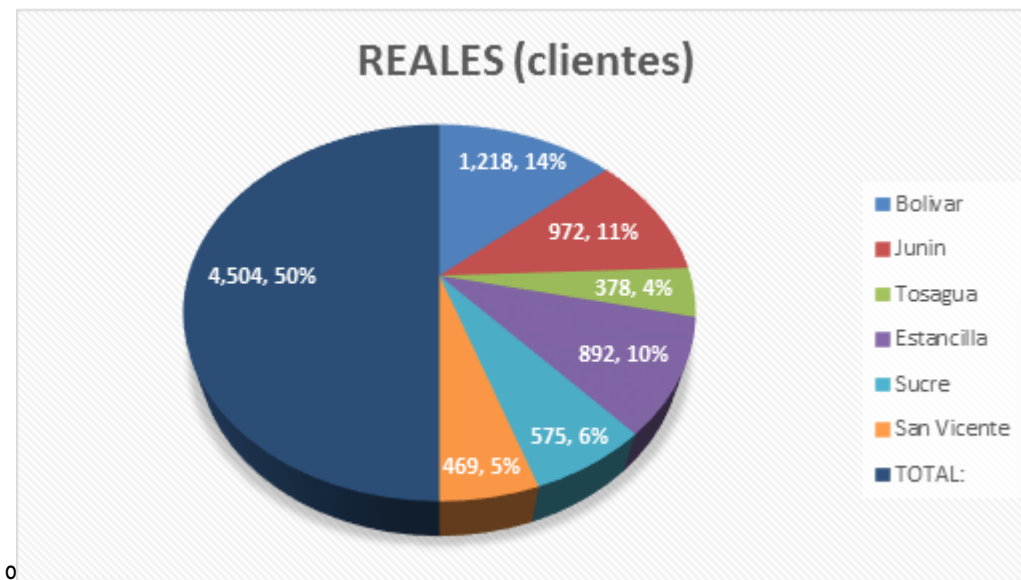
Encuestas realizadas por trabajadores de la EMAARS-EP correspondientes a un 85% del catastro total estimado por los estudios de la consultoría de ETAPA año 2013.

1-B



Avancé de la Actualización del catastro 2013, correspondientes a los clientes reales con los que cuenta la EMAARS-EP.

1-C



Avancé de la Actualización del catastro 2013, correspondientes a los posibles clientes con los que cuenta la EMAARS-EP.

1-D

DIGITACION (1) : Base de datos- E:\Dropbox\INGRESOS CATASTRALES\DIGITACION (1).accdb (Formato de archivo de Access 2007 - 2013) - Microsoft Acc...

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Ulices Castillo

INICIO

EMAARS EP - ETAPA EP
MANCOMUNIDAD CENTRO NORTE DE MANABI

Ficha: 001 N-Ficha: Fecha: 07/08/2012
Responsable: Julio Bravo Mendoza

UBICACION

Ciclo: 03 Sector-Local: 311 Ruta: 001 Manzana: 0001 Predio: 00010 N-Piso: 01 Departamento: 01
Cantón: 5 Parroquia: Tosagua Ciudad: Tosagua Sector: Pitahaya

USUARIO

CI/RUC: Teléfonos: Celular: 089235733
Apellidos: Basurto Vera Nombres: Zoila Rocio
Calle Principal: Pitahaya Calle Transversal:
Número: Barrio/Lotización/Urbanización/Sitio: Pitahaya
Tipo Edificación: Una Planta EDIFICACION: Vivienda

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

REFERENCIA GEOGRAFICA

Datos Geograficos tomados desde GPS Especificaciones del Equipo

Registro: 1 de 122 Sin filtro Buscar

Vista Formulario

Ingreso de la información catastral recolectadas a través de encuestas, realizadas por el personal de la EMAARS-EP, primera sección.

1-E

The screenshot displays the 'EMAARS EP - ETAPA EP' software interface. The top navigation bar includes 'ARCHIVO', 'INICIO', 'CREAR', 'DATOS EXTERNOS', and 'HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS'. The main content area is divided into two sections:

- REFERENCIA GEOGRAFICA:** This section contains 'Datos Geograficos tomados desde GPS' with input fields for UTM coordinates (Norte: 9911237, Este: 584177, Cota: 59) and 'Especificaciones del Equipo' with a dropdown menu for 'Marca' set to 'Garmin Erex10' and an empty 'Especificaciones' text area.
- Infraestructura y Servicios:** This section includes 'Abastecimiento de Agua Potable' with checkboxes for 'La Estancilla' (checked) and 'Medidor', and a dropdown for 'Estado Medidor' set to 'Bueno'. It also has fields for 'Ubicación' (set to 'Externo'), 'Fecha Instalación', and 'Costo Mensual'. Below this is a section for 'Tipo de Agua que Utiliza'.

The bottom status bar shows 'Registro: 1 de 1' and 'Vista Formulario'.

Ingreso de las información catastral recolectadas a través de encuestas, realizadas por el personal de la EMAARS-EP, segunda sección.

1-F

The screenshot displays the 'EMAARS EP - ETAPA EP' software interface. The top navigation bar is the same as in the previous screenshot. The main content area is divided into two sections:

- Tipo de Agua que Utiliza:** This section includes checkboxes for 'Embotellada' and 'Pozo', and a text field for 'Otros'. Below this is the 'Evacuación de Aguas Servidas' section with checkboxes for 'Público', 'Fosa Séptica' (checked), and 'No tiene'. It also includes dropdowns for 'Agua Lluvia' (set to 'No Tiene'), 'Tipo de Vía' (set to 'Asfalto'), and 'Recolección de Basura' (checked).
- Energía Eléctrica:** This section includes a checkbox for 'Energía Pública' (checked), a text field for 'Fecha Instalación', and a checkbox for 'No tiene Energía'. There is also an 'Otro' text field.
- Datos Socioeconomicos por Familiar:** This section is a table with columns: 'Adultos', 'Niños', 'Tenencia de Vivienda', 'Tipo de Trabajo', 'Ingresos Economicos', 'Valor de Ingresos', and 'Instrucción del Jefe de Hogar'. The first row shows: 4, Propia, Permanente, Semanal, Superior. The second row shows: Propia, Permanente, Semanal, No tiene.

The bottom status bar shows 'Registro: 1 de 122' and 'Vista Formulario'.

Ingreso de las información catastral recolectadas a través de encuestas, realizadas por el personal de la EMAARS-EP, tercera sección.

1-G

DIGITACION (1) : Base de datos- E:\Dropbox\INGRESOS CATASTRALES\DIGITACION (1).accdb (Formato de archivo de Access 2007 - 2013) - Microsoft Acc...

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Ulices Castillo

INICIO

EMAARS EP - ETAPA EP
MANCOMUNIDAD CENTRO NORTE DE MANABI

Otro

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Datos Socioeconomicos por Familiar

Adultos	Niños	Tenencia de Vivienda	Tipo de Trabajo	Ingresos Economicos	Valor de Ingresos	Instrucción del Jefe de Hogar
4		Propia	Permanente	Semanal		Superior
*		Propia	Permanente	Semanal		No tiene

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Encuesta

Está de acuerdo que sea una empresa la que preste el servicio de Agua y Alcantarillado

Para mejorar el servicio de Agua Potable esta dispuesto a Pagar?

Nombre de la Persona Encuestada Veronica Pilar Batalla Moreno

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

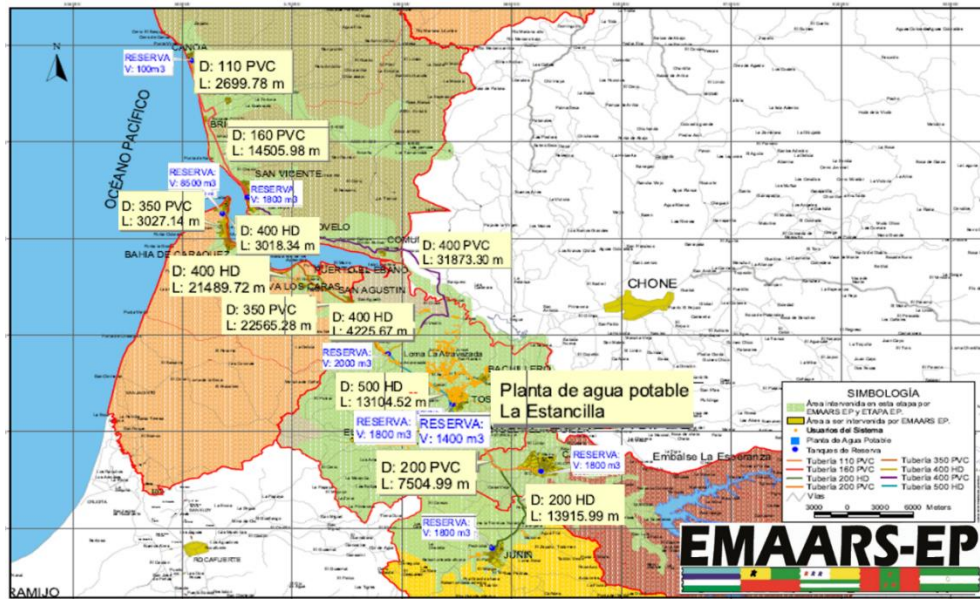
Vista Formulario

Ingreso de las información catastral recolectadas a través de encuestas, realizadas por el personal de la EMAARS-EP, cuarta sección.

ANEXO 2

Resumen de la capacidad de impulsión de agua cruda, producción de agua tratada y capacidad de impulsión de agua tratada.

2-A



Referencia geográfica de los principales reservorios de distribución de agua potable, realizado por los Técnicos de la EMAARS-EP.

2-B

CENTROS DE RESERVA POR CANTON	SUCRE	COTA	83.88
		VOLUMEN M3	8.500
	SAN VICENTE	COTA	59.92
		VOLUMEN M3	1.800
	LA ATRAVESADA	COTA	146.45
		VOLUMEN M3	2.000
	TOSAGUA	COTA	70.36
		VOLUMEN M3	1.800
	CALCETA	COTA	61.09
		VOLUMEN M3	1.800
	JUNIN	COTA	97.57
		VOLUMEN M3	1.800

Resumen de la capacidad de almacenamiento de los principales reservorios de agua potable de la EMAARS-EP, realizado por los técnicos de la EMAARS-EP.

ANEXO 3

Diagrama de flujos, actividades y de procesos, de la función de la aplicación web para el monitoreo de los principales reservorios de distribución del agua potable en la EMAARS-EP.

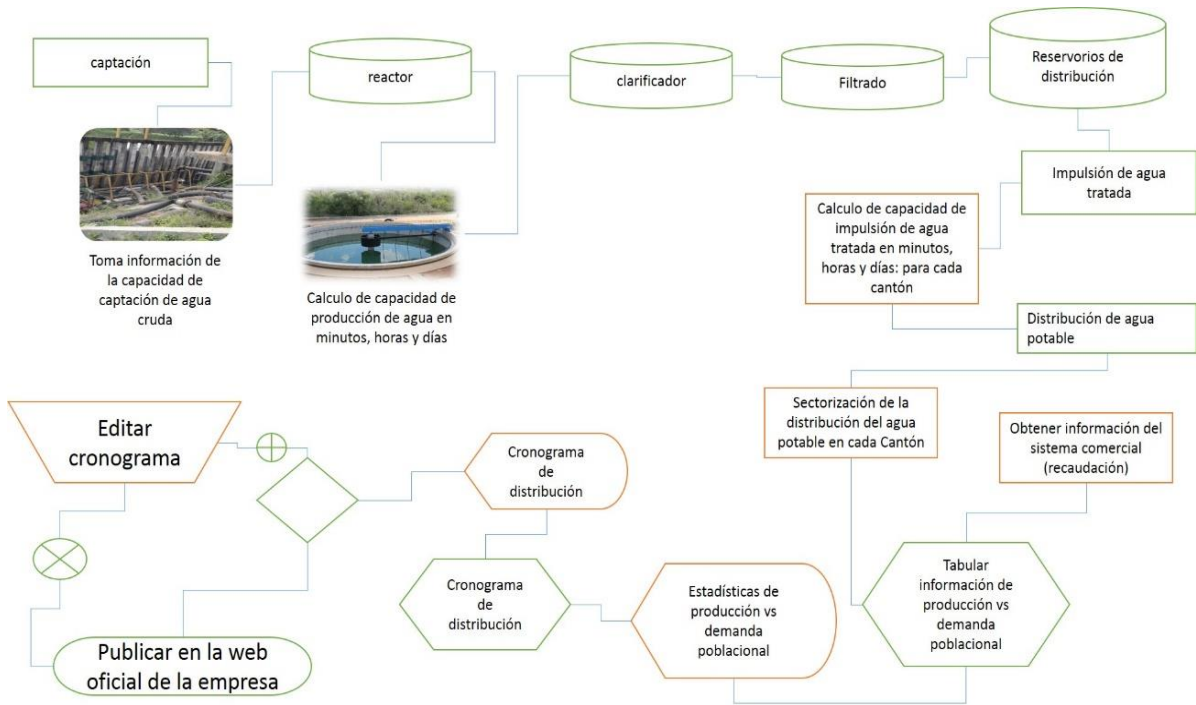


Diagrama de flujo de los procesos a seguir para obtener una visión clara de la funcionalidad de la aplicación web, para su desarrollo.

ANEXO 4

Demanda Poblacional y producción total de agua potable.

4-A

CANTON	Población en area de servicio del sistema			Población en area potencial del sistema
	TOTAL	Area Amanzanada	Area dispersa	Areas Dispersa
BOLIVAR	25303	18165	7138	5599
JUNIN	9139	5563	3576	3138
SAN VICENTE	14611	13760	851	859
SUCRE	25430	25048	382	273
TOSAGUA	35511	13435	22076	6557
TOTAL	109994	75971	34023	16426

Población por cada Cantón, resumen catastral.

ANEXO 5

Firma del acta de requerimientos funcionales de la aplicación web para el monitoreo de los principales reservorios de distribución de agua en la EMAARS-EP.

REQUERIMIENTOS SOFTWARE

APLICACIÓN WEB DE MONITOREO DE LOS RESERVORIOS PRINCIPALES DE AGUA POTABLE EN LA EMAARS-EP DE LA PARROQUIA ÁNGEL PEDRO GILER

PREFACIO

Este documento describe los requerimientos de software del Aplicación Web De Monitoreo De Los Reservorios Principales De Agua Potable En La Emaars-Ep De La Parroquia Ángel Pedro Giler, cuyo objetivo principal es Desarrollar una aplicación web de monitoreo de los reservorios principales de distribución de agua potable de la empresa EMAARS-EP en la parroquia Ángel Pedro Giler que proporcione información que ayude en la toma de decisiones con respecto al abastecimiento del líquido vital en el proceso de distribución.

Alcance Este documento de requerimientos de software es la base del desarrollo de software del proyecto. Describe los siguientes tópicos: requerimientos de la aplicación web, requerimientos funcionales, requerimientos de ambiente, requerimientos de testing.

HISTORIA DEL DOCUMENTO

Fecha	Versión	Comentarios	Autor
09 diciembre de 2013	0.1	Versión inicial	ULICES CASTILLO REYES

3. INTRODUCCION

3.1. ENTORNO

En la parroquia Ángel Pedro Giler del Cantón Tosagua, se llega a un acuerdo entre los Señores Jefes departamentales de las áreas de Técnico Operativo, Catastro y de Planta Central, para realizar el levantamiento de los requerimientos funcionales de la aplicación web del monitoreo de los principales reservorios de distribución para que brinde información que ayude a la toma de decisiones con respecto a la distribución del líquido vital a los clientes de la EMAARS-EP.

3.2. ESTÁNDARES

Los estándares que se tomaran en cuenta para el desarrollo del proyecto y de la aplicación web es el estándar ISO/IEC 29110; El estándar ISO/IEC 29110 Perfil Básico es un conjunto de buenas prácticas en el desarrollo del software para asistir y evaluar a las PyMEs desarrolladoras de software en el proceso de mejora. Está compuesto del Proceso de Administración de Proyecto (AP) y del Proceso de Implementación Software (IS), cada uno de ellos posee un conjunto de roles, actividades y documentos externos, que se deben satisfacer al momento de evaluar el estado de los procesos.

3.3. DOCUMENTACIÓN

Los documentos existentes son: diagramas de flujo y de procesos de la aplicación y de los procesos de distribución de agua potable de la EMAARS-EP.

4. REQUERIMIENTOS SOFTWARE

La aplicación web debe llevar una bitácora de los diferentes tipos de bombeo de la planta central, para obtener información de tiempo de trabajo y capacidad de producción de la planta de tratamiento de agua potable, la aplicación web debe tratar información de la demanda poblacional proporcionada por la aplicación web Aqua Sistem y resumen de la recaudación sectorizada, para generar el cronograma de distribución de agua potable.

4.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- FSR1 Control de la bitácora diaria de los diferentes bombeos de la planta de tratamiento.
- FSR2 Calcular la capacidad de producción de agua potable y capacidad de distribución.
- FSR3 Ingreso y Tratar información de la demanda poblacional.
- FSR4 Generar cronograma de distribución de agua potable sectorizado, editable.

4.2. REQUERIMIENTOS DE TESTING

- ST1 Validación del ingreso de información de la bitácora diaria de los diferentes bombeos y generar documentación de respaldo.
- ST2 Realizar el cálculo de la capacidad de producción por cada cambio en los diferentes bombeos de la planta de tratamiento.
- ST3 Resultados del cálculo de la demanda poblacional, por cada actualización del catastro.
- ST4 Presentación del cronograma de distribución de agua potable, editable

4.3. MATRIZ REQUERIMIENTOS FUNCIONALES VS. REQUERIMIENTOS DE TESTING

Requerimiento funcional	Requerimientos de test			
	ST1	ST2	ST3	ST4
FSR1	X	X		X
FSR2	X	X		X
FSR3	X		X	X
FSR4	X	X	X	X

5. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

Esta sección identifica todos los requerimientos de calidad que han sido especificados por el cliente. Para cada requerimiento de calidad se debe especificar lo siguiente:

Escala	dimensión de la medición del 1 al 10 en nivel de calidad
Prueba	XX
Peor Caso	El peor valor aceptable (bajo este valor se considera falla)
Plan	nivel 8.
Autoridad	Director Técnico de la EMAARS-EP

6. REQUERIMIENTOS DE AMBIENTE

6.1. REQUERIMIENTOS DE AMBIENTE DE DESARROLLO

6.1.1. HARDWARE DE DESARROLLO

El proyecto se desarrollará en plataformas Windows o Linux, con 2 G de RAM, 256 G disco duro.

6.1.2. DESARROLLO DE SOFTWARE

El lenguaje de programación, será PHP, Apache superior 2.1, base de datos Mysql.

6.2. REQUERIMIENTOS DE AMBIENTE DE TESTING

6.2.1. HARDWARE DE TESTING

El Testing de la aplicación web se desarrollará en plataformas server Windows o Linux, con 2 G de RAM, 256 G disco duro.

6.2.2. SOFTWARE DE TESTING

Se utilizará WampServer2.1e-x32, MsqI Workbench, Firefox, Chrom y adobe reader, para verifica el correcto funcionamiento de la aplicación en la fase de implementación.

7. RESTRICCIONES

7.1. RESTRICCIONES HARDWARE

La aplicación web no garantizará su funcionamiento adecuado en computadores con características inferiores a 1 G de RAM, 125 G disco duro y procesador 1 Ghz.

7.2. RESTRICCIONES SOFTWARE

El funcionamiento de la aplicación se verá afectado si será ejecutado en servidores web, Apache inferior 1.5.

7.3. RESTRICCIONES DE INTERFAZ

La aplicación web no mostrara su contenido de forma eficiente en configuración de pantalla inferior a 800x600.

8. ARQUITECTURA DEL SOFTWARE

8.1. MODELO ARQUITECTÓNICO

C1	INGRESO DE LA INFORMACIÓN
C2	CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
C3	VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

8.2. MATRIZ REQUERIMIENTOS FUNCIONALES VS. COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA

Requerimiento funcional	Arquitectura		
	C1	C2	C3
SFR1	X	X	X
SFR2		X	
SFR3	X	X	X
SFR4			X

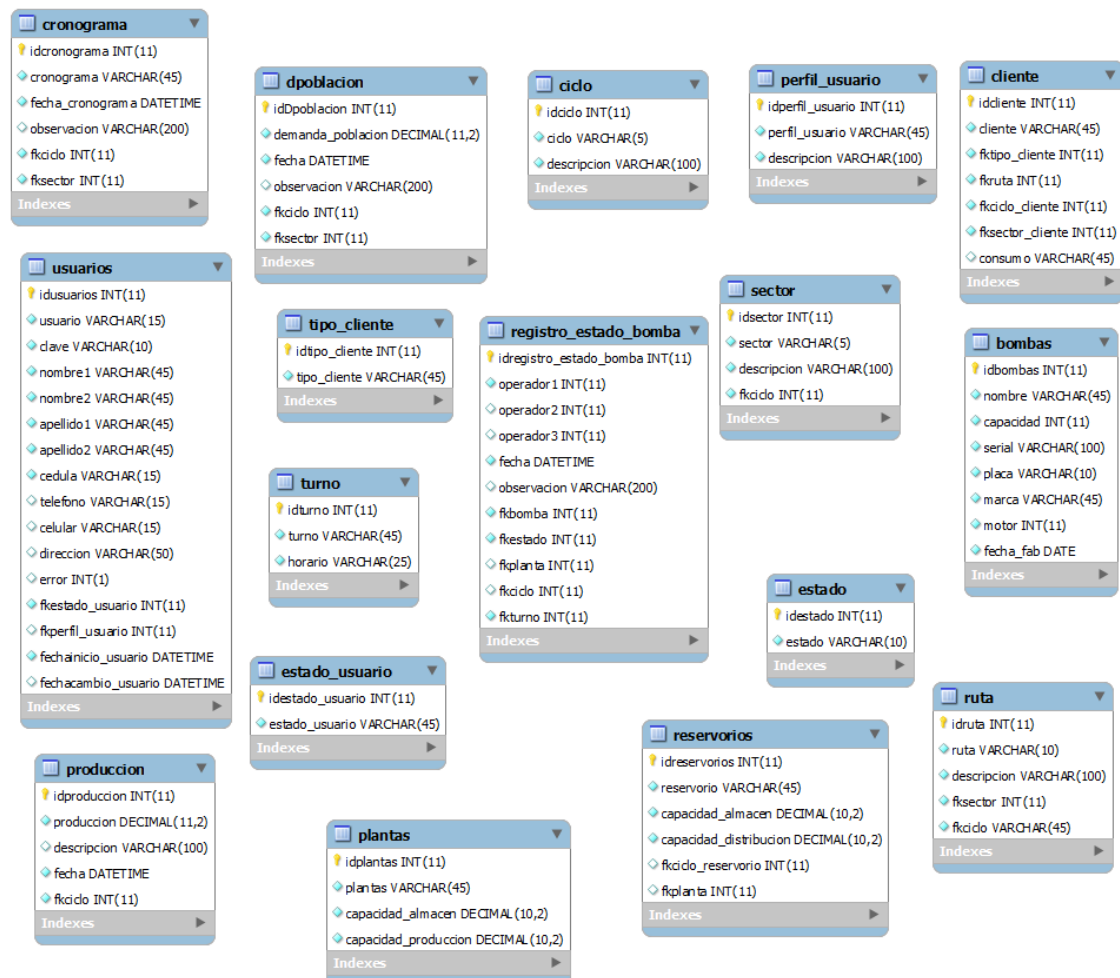
9. REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO

9.1. REQUERIMIENTOS PARTICIPACIÓN CLIENTE

EL cliente participara en levantamiento de información, definición de los diagramas de flujos y procesos, requerimientos funcionales; Esto incluye participación en test de aceptación, revisiones periódicas, entre otras.

ANEXO 6

Base de datos modelo entidad relación y colección de datos.



Tablas de la base de datos emaa-ep, la cual es una base de datos adaptable y estructurada para guardar lo menos registros posibles, para que sea rápida y ligera al ejecutar los procesos.

ANEXO 7

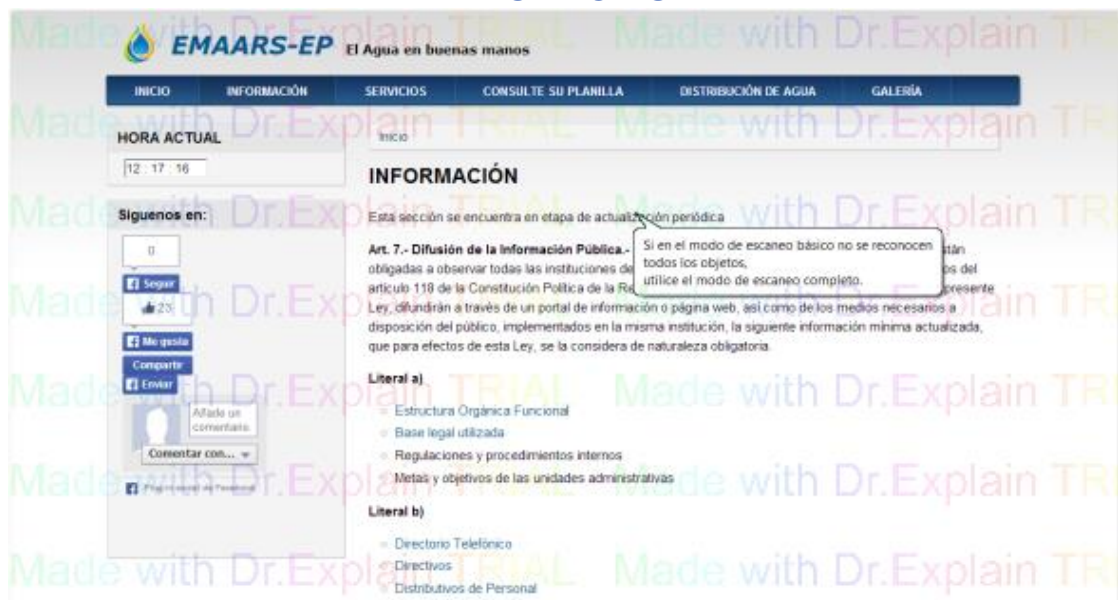
**Interfaz gráfica de la aplicación web de los principales reservorios de
distribución de agua potable de la EMAARS-EP.**

7-A



7-B

INFORMACIÓN



7-C SERVICIOS



7-D

DISTRIBUCION DE AGUA



7-E



7-F

CONFIGURACION O PARAMETRIZACIÓN



7-G

61 div control



7-H

GUARDA LOS DATOS INSERTADOS

cuadro de texto para el registro

cuadro de texto para el registro

Imagen

Muestra los operadores ingresados

Selecciona los operadores ingresados

Selecciona los operadores ingresados

Muestra los operadores ingresados

Muestra de administrador

Cuadro desplegable

Form de ingreso de boquilla según su estado

Selecciona el estado de las bombas

Para elegir el operador principal

Para elegir el operador auxiliar

Para elegir el ayudante de operador

De elegir la fecha de la bitacora

Operador que plantea la bomba

Selección de la bomba

Estado de la bomba

Selecciona de la planta

Selecciona turno

Selecciona turno

Guardar

Ingrese operador, turno o insertar fecha (dd-mm-aa), para buscar el registro de la bitacora

OPERADOR 1 SELECCIONAR OPERADOR

OPERADOR 2 SELECCIONAR OPERADOR

OPERADOR 3 SELECCIONAR OPERADOR

FECHA REGISTRO:

OBSERVACIÓN:

BOMBA: SELECCIONAR BOMBA

ESTADO BOMBA: SELECCIONAR ESTADO

PLANTA: SELECCIONAR PLANTA

CICLO/CANTÓN: SELECCIONAR CICLO

TURNO: SELECCIONAR TURNO

CONSULTAR LA BITACORA

Buscar

7-I

Datos del registro del estado de las bombas:

OPERADOR 1:	SELECCIONAR OPERADOR
OPERADOR 2:	SELECCIONAR OPERADOR
OPERADOR 3:	SELECCIONAR OPERADOR
FECHA REGISTRO:	
OBSERVACIÓN:	
BOMBA:	SELECCIONAR BOMBA
ESTADO BOMBA:	SELECCIONAR ESTADO
PLANTA:	SELECCIONAR PLANTA
CICLO/CANTÓN:	SELECCIONAR CICLO
TURNO:	SELECCIONAR TURNO
Guardar	

7-J

CONSULTA DE BITÁCORA

Elegir el operador principal para la búsqueda

Formulario de búsqueda de bitácora boton de consulta fecha de búsqueda

OPERADOR 1	SELECCIONAR OPERADOR ▾
TURNO:	SELECCIONAR TURNO ▾
FECHA BITÁCORA	<input type="text"/>
CONSULTAR LA BITÁCORA	

7-K

REPORTE DE BITÁCORA

BITÁCORA
Published on EMAARS-EP (<http://186.47.80.6:8080/emaars-ep.gob.ec>)

BITÁCORA
published by ulcastillo on Dom, 02/09/2014 - 04:06

DETALLE DE BITÁCORA: HOJA DE CONTROL DE SALA DE OPERADORES PARA LAS PLANTA DE TRTAMIENTO #1 Y #2 DE LA EMAARS-EP

OPERADORES: JULIAN CASTILLO ENCARGADO DEL TURNO	FECHA: 2014-02-11	TURNO: TURNO # 3 (15:00-24:00)	
BOMBAS DE ESTACION #1	ESTADO DE BOMBA	CAPACIDAD BOMBA	OBSERVACIONES
BOMBA #1 90HP	ACTIVA (2014-02-11 08:08:00)	400 m3/hora	SIN NOV
LA CAPACIDAD DE CAPTACION ES: 0 m3/dia Y LA PRODUCCION TOTAL ES: (m3/dia); LA CAPACIDAD DE DISTRIBUCION ES: 7200 m3/dia			DOSIFICACION
PLANTA #1:	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	CLORO GAS <input type="text"/> ml/min
PLANTA #2:	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	CLORO GAS <input type="text"/> ml/min
			POLIMER <input type="text"/>
JULIAN CASTILLO	JULIAN CASTILLO	JULIAN CASTILLO	

Escritorio ESP 14h

7-L

REPORTE DE PRODUCCIÓN VS DEMANDA POBLACIONAL

Reporte de la producción y la demanda poblacional

Botón de imprimir con vista previa en pdf

1

2

IMPRIMIR

LISTADO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN Y DEMANDA POBLACIONAL

FECHA	CICLO	DEMANDA P.	PRODUCCIÓN
2014-02-03 00:00:00	SUCRE	500.00 m3/día	m3/día
2014-02-08 00:00:00	LA ESTANCILLA	500.00 m3/día	400 m3/día

IMPRIMIR

3

Datos informativos de la producción actual y demanda poblacional

7-M

1

Reporte de la producción y la demanda poblacional

LISTADO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN Y DEMANDA POBLACIONAL

FECHA	CICLO	DEMANDA P.	PRODUCCIÓN
2014-02-03 00:00:00	SUCRE	500.00 m3/día	m3/día
2014-02-08 00:00:00	LA ESTANCILLA	500.00 m3/día	400 m3/día

7-N

CONSULTA DE PANILLAS