



ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Tema:

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA SISTEMA OPERATIVO ANDROID QUE PERMITIRÁ LA SINCRONIZACIÓN DE LAS LECTURAS REGISTRADAS EN LOS MEDIDORES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PELILEO”

**Disertación de Grado previa la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas y Computación**

Línea de Investigación:

Sistemas de información y/o nuevas tecnologías de la información y comunicación y sus aplicaciones.

Autor:

JOSÉ LUIS GUATO CHIFLA

Director:

Ing. Mg. RICARDO PATRICIO MEDINA CHICAIZA

Ambato – Ecuador

Julio 2015

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA SISTEMA OPERATIVO ANDROID QUE PERMITIRÁ LA SINCRONIZACIÓN DE LAS LECTURAS REGISTRADAS EN LOS MEDIDORES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PELILEO.”

Línea de Investigación:

Sistemas de información y/o nuevas tecnologías de la información y comunicación y sus aplicaciones.

Autor:

JOSÉ LUIS GUATO CHIFLA

RICARDO PATRICIO MEDINA CHICAIZA, Ing. Mg f. _____

CALIFICADOR

JOSÉ MARCELO BALSECA MANZANO, Ing. Mg f. _____

CALIFICADOR

LILIANA DEL ROCÍO MENA HERNÁNDEZ, Ing. Mg f. _____

CALIFICADOR

TERESA MILENA FREIRE AILLÓN, Ing. Mg. f. _____

DIRECTORA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

HUGO ROGELIO ALTAMIRANO VILLARROEL, Dr. f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Julio 2015

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, José Luis Guato Chifla portador de la cédula de ciudadanía No.- 1804147393 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

José Luis Guato Chifla

C.I.: 1804147393

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este trabajo, merece expresar un profundo agradecimiento, principalmente a Dios por que es quien me ha dado la sabiduría y la fortaleza necesaria para poder culminar con este sueño, de igual manera a mi padre Luis Menthor Guato y mi madre María Gonzalina Chifla ya que con su esfuerzo, apoyo, Comprensión y Cariño constante me alentaron a lograr con esta hermosa realidad.

Al Ing. Patricio Medina, Director de disertación, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A mis compañeros y amigos, Álvaro Rodríguez, Javier Espín, Walter Mejía, Miguel Ángel Guato, Luis Núñez, que estuvieron siempre presentes con su apoyo moral y amistad sincera. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su ayuda así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Con cariño, agradecimiento y respeto.

José Luis Guato Chifla

DEDICATORIA

A mis padres Luis Menthor Guato y María Gonzalina Chifla, ejemplos a seguir, quienes me han dado su apoyo incondicional y han velado por mi bienestar y Educación.

A mis hermanos Kleber, Doris y Patricia por su apoyo y confianza para cumplir mis objetivos.

A mi esposa Ercilia Quilligana, quienes ha estado en todo momento a pesar de las dificultades, por su paciencia, amor y comprensión, a mis hijos Alice y Matthew Guato Quilligana quienes han dado felicidad a mi vida y quienes me alentaron para finalizar este logro.

José Luis Guato Chifla

RESUMEN

El departamento de agua potable del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo, tiene como objetivo principal recolectar las lecturas registradas en los medidores por el consumo del servicio mensualmente. Mediante el análisis de este proceso que se lleva a cabo, nace la necesidad de implementar una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo android; aprovechando los recursos que prestan los mismos permitirán la sincronización de datos con el sistema que maneja el departamento de agua potable. Para la elaboración del proyecto se fundamentó en la metodología Scrum por su flexibilidad, eficiencia y ágil desarrollo de móvil y sitios web, el cual puede modificar los procesos mediante las etapas de desarrollo y acoplar con las necesidades del usuario final. Con las técnicas de recolección de información, fue posible analizar los problemas que se presentan al realizar este proceso, implementando el sistema de automatización que permitirá la optimización de errores e incoherencias humanas al momento de ingresar la información al sistema. Los usuarios encargados de esta función brindarán un servicio eficiente para la institución y los contribuyentes serán beneficiados de igual manera con el pago del consumo del servicio vital.

Palabras claves: registro de lecturas, medidores de agua, sincronización, dispositivos móviles.

ABSTRACT

The main objective of the Department of Drinking Water of the Decentralized Autonomous Government of San Pedro of Pelileo is to collect the registered readings in the meters for monthly consumption of the service. Through the analysis of this process which is carried out, the need is created to implement an application for mobile devices with the android operating system, by taking advantage of the resources that these devices include, the synchronization of data will be made possible with the system that the department of drinking water uses. For the development of the project, Scrum methodology was chosen due to its flexibility, efficiency and agile development of mobile and web sites, which can modify processes through development stages and adapt to the needs of the final user. With the data collection techniques, it was possible to analyze the problems that occur when performing this process. Having implemented the automation system, it will enable to optimize errors and human incoherencies when entering information to the system. The users in charge of this job will provide an efficient service for the institution and the taxpayers will be benefitted as well with the payment of the consumption of this vital service.

Key words: reading registrations, water meters, synchronization, mobile devices.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRELIMINARES

Declaración de autenticidad y responsabilidad	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Abstract..	vii
Índice de Contenidos.....	viii
Índice de Gráficos	xi

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS 1

1.1. Antecedentes	1
1.2. Problema	3
1.2.1. Descripción del problema.....	3
1.2.2. Pregunta básica.....	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	7
1.4.1. General	7
1.4.2. Específicos.....	7
1.5. Fundamentos teóricos	7
1.5.1. Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo	7
1.5.2. Departamento de agua potable	9
1.5.3. Toma de lectura.....	10
1.5.4. Facturación	13
1.5.5. Dispositivos móviles y teléfonos celulares.....	15
1.5.6. Odac.....	16
1.5.7. Apache	16
1.5.8. PHP	17
1.5.9. Motor Base Datos Oracle	18
1.5.10. Xml.....	20
1.5.11. Nusoap.....	21
1.5.13. Servicio Web.....	22

1.5.14.	.Net Framework.....	23
1.5.15.	Sincronización	24
1.5.15.	Android.....	26
1.5.16.	Android Studio	27
1.5.17.	Metodología.....	28
1.5.17.1.	Métodos de desarrollo ágiles	28
1.5.17.2.	Metodología Scrum	30

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA..... 35

2.1.	Metodología de la investigación	35
2.1.1.	Método general.....	35
2.1.2.	Método específico	35
2.1.2.1.	Método o investigación de campo	35
2.1.3.	Técnicas e instrumentos	36
2.1.3.1.	Observación.....	36
2.1.3.2.	Entrevista.....	36
2.1.3.3.	Análisis de la entrevista.....	36
2.1.4.	Población	48
2.2.	Metodología desarrollo.....	48
2.2.1.	Planificación.....	50
2.2.2.	Análisis	50
2.2.3.	Diseño.....	51
2.2.4.	Construcción y Pruebas	51

CAPÍTULO III: RESULTADOS 53

3.1.	Planificación	53
3.1.1.	Resultados en base a la entrevista y encuesta	53
3.2.	Análisis	53
3.3.	Diseño	56
3.4.	Construcción y pruebas.....	62

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS. ... 73

4.1.	Análisis de resultados	73
4.2.	Validación de resultados	78

CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Metodología Scrum.....	31
Gráfico 1.2 Roles de Scrum	33
Gráfico 2.1: Problemas con la toma de lecturas de los medidores	38
Gráfico 2.2: Problemas con la toma de lecturas de los medidores	39
Gráfico 2.3: Errores por los cuales los usuarios son afectados.....	40
Gráfico 2.4: Quejas los usuarios por registros inadecuados	41
Gráfico 2.5: Recolección de lecturas por los inspectores	42
Gráfico 2.6: Nivel de satisfacción con proceso actual.....	43
Gráfico 2.7: Nivel de satisfacción con proceso actual.....	44
Gráfico 2.8: Beneficios mediante la automatización de toma de lecturas	45
Gráfico 2.9: Con la automatización registros correctos.....	46
Gráfico 2.10: Integración de aplicación y usuarios	47
Gráfico 2.11: Resultados personal administrativo e inspectores	48
Gráfico 3.1: Modelado base datos agua potable	56
Gráfico 3.2: Modelo general casos de uso	57
Gráfico 3.3: Ingreso sistema	58
Gráfico 3.4: Descargar datos desde servidor al móvil	58
Gráfico 3.5: Consulta zona	58
Gráfico 3.6: Ingresar lecturas.....	59
Gráfico 3.7: Sincronizar lecturas	59
Gráfico 3.8: Generar reporte	59
Gráfico 3.9: Gestión ingresar usuario	60
Gráfico 3.10: Gestión descargar datos del servidor.....	60
Gráfico 3.11: Gestión Seleccionar zona.....	60
Gráfico 3.12: Gestión ingresar datos	61
Gráfico 3.13: Gestión sincronizar datos.....	61
Gráfico 3.14: Gestión generar reporte	61
Gráfico 3.15: Ventana de inicio	62
Gráfico 3.16: Menú de opciones	63
Gráfico 3.17: Menú zonas.....	64
Gráfico 3.18: Submenú zonas	64

Gráfico 3.19: Ventana información cliente.....	65
Gráfico 3.20: Ventana ingreso de información.....	66
Gráfico 3.21: Menú Consumidor	67
Gráfico 3.22: Menú buscar	68
Gráfico 3.23: Filtro en zonas	68
Gráfico 3.24: Menú registros	69
Gráfico 3.25: Menú pendientes.....	70
Gráfico 3.26: Sincronización en paquetes	71
Gráfico 3.27: Sincronización en tiempo real	71
Gráfico 4.1: Ventana Principal del sistema.....	74
Gráfico 4.2: Descargando información del servidor.....	74
Gráfico 4.3: Ventana de las zonas asignadas al usuario	75
Gráfico 4.4: Ventana de usuarios por zonas	76
Gráfico 4.5: Ventana de ingreso de la lectura actual	76
Gráfico 4.6: Ventana usuarios registrados lecturas.....	77
Gráfico 4.7: Ventana realizar búsqueda por medidor	77
Gráfico 4.8: Ventana usuarios registrados lecturas.....	78

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. Antecedentes

El desarrollo tecnológico se ha vuelto fundamental en las organizaciones por ello los dispositivos móviles son una innovación para procesos más rápidos y servicios de calidad. En un artículo online de Velasco (2014) destaca que en la actualidad con el acceso a esta tecnología, los nuevos dispositivos móviles en el mundo, en el 2013 ha disminuido la venta de computadores y ha crecido el uso de los llamados dispositivos móviles como el acceso al Internet, el tráfico de datos en movilidad sigue incrementándose y se ha vuelto imparable, el uso de la mensajería instantánea y redes sociales aumentó en movilidad en un 203%, en el año mencionado.

Según datos de Flurry (proforma de análisis de marketing online), el uso de los dispositivos móviles en las labores de vida cotidiana ascendió en el año 2013, a un 115%, por los servicios de mensajería instantánea y redes sociales.

Mientras que las tecnologías mejoran las empresas públicas requieren de mayor tecnificación para implementar medios más fáciles de cobranzas de servicios y que faciliten la lectura de los consumos de agua potable en cualquiera de las zonas.

El uso de los dispositivos móviles durante los últimos diez años ha crecido notablemente ganando un mercado esencial, sobre todo por ser un instrumento de acceso a Internet gracias al bajo costo en comparación con la computadora y además su tamaño compacto y portátil permitiendo que se transporte con facilidad a cualquier lugar, dándonos la posibilidad de estar conectados en todo momento.

Según anunció INFOBAE en su página web (Protecciononline.com, 2012), Brasil publicó el porcentaje más alto de tráfico que viene de las llamadas tablets con un 39,9%, en Chile es más alto y proviene desde los teléfonos móviles con el 78,8%, en Puerto Rico con un 5,99% con el porcentaje de tráfico fuera de la computadora, en Costa Rica con el 3,7%. De las estadísticas mostradas esta México con un 2,9%, Colombia con el 2%, Ecuador con el 1,9%, Argentina con el 1,7%, Perú con el 1,6%, Venezuela con el 1,5% y Brasil con el 1,3%.

La Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) informó que el 2013, que las empresas operadoras del Servicio Móvil Avanzado han reportado hasta septiembre del presente año 3.774.995 dispositivos móviles que cuentan con internet.

Según una publicación de (Diario El Comercio, 2013), ese número de dispositivos está distribuido entre tres operadoras, de la siguiente forma:

Conecel - Claro:	2.264.264
Otecel – Movistar:	1.379.360
CNT:	131.371

En el contexto de la organización se puede establecer en base a datos obtenidos por parte de las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo (GADSPP), que pertenece a una entidad pública del estado, el cual cuenta con varios departamentos de trabajo, entre los cuales está el Departamento de Financiero (DF), que se dedica a la toma de lecturas de consumo de agua potable de forma manual.

En el Departamento de Financiero (DF) es donde se realizan los procesos referentes al cobro de los centímetros cúbicos de agua consumida mensualmente por cada uno de los usuarios en el cantón Pelileo.

1.2. Problema

1.2.1. Descripción del problema

El GADSPP no cuenta con un sistema automatizado para la recolección de datos o información de los medidores del Sistema de Agua Potable (SAP), por lo cual se han presentado problemas los mismos que han afectado a toda la población pelileña que hace uso de este servicio vital, con base a la observación que se realizó al procedimiento de recolección manual de los datos, lo cual lo vuelve impreciso a la hora de la facturación, de tal modo que los clientes se quejan con frecuencia del pago que realizan, porque pagan más de lo que consideran que consumen.

Con los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los miembros que conforman el departamento de Agua Potable del GADSPP, existe la necesidad de

automatizar el proceso manual de los datos obtenidos mensualmente de los abonados de la ciudad, con la finalidad que se realice automáticamente y se sincronice en tiempo real con la base de datos que maneja la institución.

Se requiere el estudio del Sistema Operativo Android (SOA) y sus herramientas de programación para la implementación de la aplicación y que realice el proceso de Sincronización en tiempo real o por paquetes los datos requeridos en el sistema que maneja el Departamento de Agua Potable del GADSPP, de esta manera se enviarán los datos para su respectiva facturación.

Según lo observado y manifestado por el personal los clientes que acuden a cancelar sus consumos se quejan por las imprecisiones en la lectura de los medidores, pagando valores altos por el servicio, el cual ha llevado a quejas continuas de los contribuyentes del GADSPP.

1.2.2. Pregunta básica

¿Cómo permitirá una aplicación diseñada para Sistema Operativo Android sincronizar las lecturas registradas en los medidores del sistema de agua potable consumidas mensualmente?

El fin es aprovechar los recursos y características que tienen los dispositivos móviles para ejecutar el proceso de sincronización de lecturas ingresadas en el dispositivo hacia el servidor de la institución, de tal manera que pueda ser procesada en el sistema que se maneja en el Departamento de Agua Potable.

1.3. Justificación

La implementación de una aplicación para el GADSPP en el departamento de Agua Potable permitirá la sincronización en tiempo real de datos y posteriormente su facturación para el DF, es de mucha importancia ya que brindará un mejor manejo de los datos y así dar un ágil servicio y mejorará la parte administrativa de la información dentro del departamento.

Tomando como referencia que este tipo de servicio ya se ha implementado en otras empresas, podemos decir que el beneficio no solo es del abonado sino incluso del personal de las empresas, ya que les ahorra tiempo al momento de realizar el cobro debido a que el abonado previamente ya conoce el valor a cancelar.

Además para su desarrollo se cuenta con los conocimientos necesarios adquiridos durante todo el ciclo de desarrollo estudiantil los mismos que permitirán desarrollar el presente tema de investigación.

Los beneficiarios son el personal que podrá contar con un sistema moderno para evitar error de digitación y facturación que se pueden presentar al momento de establecer datos de consumo del servicio de agua potable y también los usuarios, quienes podrán contar con un servicio de calidad de acuerdo a sus necesidades y expectativas.

1.3.1. Justificación técnica

El presente trabajo permitió que los conocimientos técnicos y prácticos sean llevados

Para el beneficio de la organización, en el área de sistemas mejorando el proceso de recolección de información de la comunidad, con el mejor desempeño laboral y técnico profesional del investigador, en función de las necesidades de desarrollo tecnológico, para aplicar lo que aprendido en sistemas funcionales y útiles en las entidades públicas.

1.3.2. Justificación económica

La implementación de la aplicación para la sincronización en tiempo real de datos, de la toma de lecturas de los medidores del SAP de la ciudad cuenta con los recursos necesarios por parte del GADSPP.

1.3.3. Justificación de relevancia

Se agilizará los procesos en el DF mediante la aplicación de sincronización en tiempo real de datos de una forma rápida y flexible que le permita al usuario sentirse cómodo a la hora de hacer su trabajo.

Al dar paso al mejor manejo de la tecnología también se mejorarán los procesos tradicionales que se han venido llevando a cabo en el departamento de Agua Potable en la última década, con lo que se resaltarán avances importantes dentro de la administración en el GADSPP.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Implementación de una aplicación para Sistema Operativo Android que permitirá la sincronización de las lecturas registradas en los medidores del sistema de agua potable en el cantón Pelileo.

1.4.2. Específicos

- Fundamentar teóricamente el Sistema Operativo Android y lenguajes de programación.
- Diagnosticar los procesos de ingreso de datos actual de los medidores del sistema Agua Potable, para la sincronización en tiempo real con la Data Base Oracle y la aplicación de Android para su posterior facturación.
- Diseñar los procesos automáticos necesarios para la lectura de datos en sistema operativo Android, basados en los canales de seguridad apropiados.

1.5. Fundamentos teóricos

1.5.1. Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo

En el sitio web del (Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo, 2011) Se realiza una síntesis de su historia:

La palabra Pelileo tiene distintas significaciones: “Laguna Grande”, “Cacique poderos”, “Fuerte como el rayo”, inicia su vida municipal el 31 de julio del 1860, después de ocho días de haber sido asignado como cantón.

Luego se llevó a cabo la firma de un acta en una reunión con personalidades del quehacer político, alcalde, consejeros principales, y autoridades designadas complementando la nómina administrativa de la institución.

Después de escuchar la Ley de Régimen Político, estructuraron el reglamento interno, que rija las atribuciones y funciones de los llamados noveles munícipes.

Se elaboró después el proyecto de Reglamento de Policía, que regiría la vida del nuevo cantón. Se delegó comisionado, para que presente el presupuesto de fondos económicos existente, así como las rentas propias que pudieran crearse con el fin de emprender la ardua y sacrificada labor de la administración.

Durante los últimos años el GADSPP se ha ido adaptando a las nuevas normativas Para la administración pública, por lo cual se ha visto obligada en la mejora de sus servicios.

Misión

En el sitio web del (Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo, 2013) se publica la misión de la institución:

“Servir a la población Pelileña brindando servicios de calidad equitativos y solidarios, generando las mejores condiciones para fomentar el desarrollo local, con participación ciudadana y una administración honesta, responsable y eficiente; respetuosa de las personas, su cultura y el ambiente.”

Visión

En el sitio web del (Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo, 2013) se publica la visión en base a la búsqueda de una gestión de calidad:

“Ser una institución autónoma, descentralizada, transparente y participativa que dinamiza el desarrollo local con equidad. Cuenta con suficientes recursos físicos, económicos y tecnológicos, además de un equipo de funcionarios/as eficientes, capacitados/as y comprometidos/as con su trabajo, que dedican sus esfuerzos para el cumplimiento del mandato ciudadano con calidad; lo que lo ha convertido en un gobierno local líder de la región central del país”.

1.5.2. Departamento de agua potable

- **Sistema de suministro de agua potable**

El autor Harper (2003) denomina el sistema de suministro de agua potable como el sistema de abastecimiento que provee y proporciona servicio vital a los consumidores en sus puntos de uso.

- **Agua potable**

El autor Harper (2003) “conceptualiza el servicio de agua potable como el agua que no tiene impurezas presentes en cantidad suficientes que motiven enfermedades u otros efectos en la comunidad, haciendo hincapié que “su calidad química y bacteriológica debe estar de acuerdo con las disposiciones normativas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia” (pág. 33).

El suministro de agua potable consta de los tubo de servicio de agua, de distribución, las conexiones necesarias, los herrajes, los conectares, las válvulas de control, y los elementos que se relaciones con las llamadas instalaciones hidráulicas, dentro de los hogares, edificios y fuera de los mismos.

- **Medidor de agua**

Harper (2003) “ conceptualiza el medidor de agua como parte del servicio de agua potable denominandolo como un “dispositivo usado para medir la proporción el agua que circula en el tubo de agua de servicio. Se mide en metros cúbicos, pies cúbicos, galones o litros” (pág. 34).

1.5.3. Toma de lectura

- **Proceso de loteo de rutas**

El sistema establece el ciclo en función del calendario de facturación según fechas

y bloques por sector, asigna números de ruta, permite la identificación para la transmisión de listados e ingresos de lecturas capturas sobre los consumos, a este periodo se le denomina de pre facturación.

- **Proceso de toma de lecturas**

Este proceso se ejecuta cuando existe un contacto directo y permanente con los predios de los contribuyentes quienes consumen el servicio de Agua Potable, los medidores deben ser leídos, para tener los datos exactos de la cantidad de metros cúbicos consumidos durante un mes, en el periodo determinando según los bloques.

En la Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento los inspectores son guiados con la ruta establecida en el recorrido, delimitado, graficado y proporcionado por el Subsistema de Catastro, en sus reportes constan los medidores leídos, los datos de ubicación, el número de cuenta y del medidor, los nombres de dueño de casa, y otros datos esenciales que verifiquen la inspección.

- **Proceso de ingreso de datos**

La información lograda en el campo por el inspector, se digita en el sistema de Agua Potable que tiene la institución para emitir su respectivo consumo.

- **Proceso de re-aplicación de lecturas**

Cuando se presenta inconsistencias se aplica la llamada “re aplicación de lecturas” que no fueron tomadas correctamente, sobre todo cuando se presenta inconsistencias en la medición del consumo por distintos problemas, es necesario realizar la inspección un equipo calificado y capacitado para este fin, se podrá obtener los datos los fines de semana, y en horarios normales.

- **Proceso de pre-facturación**

Para entender este proceso se analiza el concepto dado por la Empresa Publica Metropolitana de Agua y Saneamiento (2014) de la ciudad Quito sobre el proceso de facturación, cuando la información es comprobada e ingresada se regulariza las cuentas con inconsistencias de mayor o menor proporción, estableciendo de manera preliminar el promedio mensual de consumo, y aquellas que tienen como valores cero metros.

Esta comprobación se realiza por las inconsistencias, que se tienen que cambiar los promedios de consumos para una facturación consistente.

- **Proceso de determinación de los consumos**

Los consumos de agua establecidos en los medidores que son instrumentos precisos que registran el agua consumida gota a gota de la red de distribución, son

debidamente registrados para el cobro y pago del servicio según las fechas determinadas, se establece en función de:

- ✓ Por el volumen de consumo de agua potable según el medidor el domicilio.
- ✓ Por el volumen establecido o estimado por el consumo en los hogares, cuando no tengan los usuarios un medidor todavía. Consumo promedio por número de personas en el hogar.
- ✓ La lectura es necesaria para la facturación y los cobros justos y equitativos del consumo de agua potable de los hogares.
- ✓ Las lecturas las realizan los inspectores con conocimientos necesarios en el tema, y medidores idóneos que garanticen la exactitud, confiabilidad y eviten errores.
- ✓ Antes de la facturación se analizan los datos, que determinan su normalidad, comprobar su exactitud y asegurar el cobro correcto de los servicios.

1.5.4. Facturación

Esta etapa comprende el proceso y operaciones necesarias para establecer las facturas, y la creación, ejecución, cancelación y actualización de los valores del consumo de agua potable, para este fin se ingresa los datos obtenidos de los medidores en la cuenta del usuario, tanto del servicio y de los pagos realizados, es de vital importancia con base a resultados que determinan la legalidad de los documentos cancelados y se puede dar fe pública de cómo se maneja la información en la institución.

- **Sistema de facturación**

El sistema de facturación se define como el punto de contacto con los usuarios que permite el registro de lecturas y posteriormente la entrega de facturas.

La factura permite que la empresa fortalezca la imagen, con aspectos estratégicos que le permiten condicionarse en el mercado que actúan, y establecer una comunicación directa con los usuarios, por ser el instrumento de cobranza de los servicios de agua potable.

- **Emisión de facturas**

Es el conjunto de operaciones tecnológicas y financieras que buscan dar a conocer los valores que se cobrarán los alicientes o consumidores, existen dos tipos: en un documento denominado factura, se presentan las facturas simples que se emite en el periodo correspondiente de pago, y la facturación con arrastre de la deuda, que es el acumulado de los valores no pagada anteriores.

- **Control de facturación**

Permite establecer medidas para una adecuada facturación sin inconsistencias basada en los siguientes pasos:

Se verifica el número de facturas emitidas por bloque, sector y características, para que las mismas coincidan con el número de usuarios del catastro. Por lo cual se registrará el número de nuevas cuentas, cancelaciones.

Se revisa la adecuada precisión, emisión y presentación de las facturas, mediante revisión para establecer la veracidad de los procesos de cobranza.

Las tecnologías que comprenden las aplicaciones, base de datos, redes y telecomunicaciones, combinadas facilitan el desarrollo del sistema que permite la recolección de datos de manera automática dando como resultado un proceso sistemático de ingreso de datos de los medidores de los sistema de agua potable.

1.5.5. Dispositivos móviles y teléfonos celulares

Los dispositivos móviles son aquellos microordenadores, ligeros para ser transportados por una persona, con características multifuncionales, disponen de una batería, para su funcionamiento autónomo.

Han evolucionado de ser solo agendas electrónicas o PDAs (Personal Digital Assitants), a computadores personales compactos, que pueden conectarse a una variedad de redes, incluyendo el internet, para el intercambio inmediato de información, se han abierto nuevos canales de comunicación, pero también se puede presentar ataques contra la seguridad de sus usuarios.

Los dispositivos móviles hoy en día son herramientas necesarias para la comunicación y para cada persona alrededor del mundo, creciente capacidad de cómputo con rápidas velocidades de comunicación, proveyendo transmisiones de voz y datos, los mismos que han llegado a formar parte de nuestras vidas ya sea por trabajo o por uso personal

en todo el mundo, nos permiten comunicar de una manera rápida sin importar donde nos encontremos de igual manera nos están permitiendo enlazar a diferentes redes con la finalidad de lograr un objetivo propuesto.

1.5.6. Odac

Oracle Data Access Components (ODAC) es una biblioteca de componentes que proporciona conectividad nativa con Oracle desde Delphi, C ++ Builder, Lázaro (y Free Pascal) en Windows, Mac OS X, iOS, Android, Linux y FreeBSD tanto para plataformas 32 bits y 64 bits.

La biblioteca ODAC está diseñado para ayudar a los programadores a desarrollar aplicaciones nativas más bases de datos Oracle y rápido. Brindando una solución de conectividad de Oracle de alto rendimiento y rica en características, es una alternativa eficaz a la nativa del gestor de la información de datos de Borland (BDE) y controlador dbExpress estándar.

1.5.7. Apache

El autor Sánchez (2012) en su libro Manual de Desarrollo Web basado en ejercicios y supuestos prácticos define APACHE como, un servidor web, un software que responde a las solicitudes de los navegadores web, es uno de los más populares en el mundo, software de alta calidad y de código abierto (*open source*), puede descargarse de forma gratuita desde Internet, un gran logro del software libre y su aprobación entre los servidores de web de Internet es fuerte tanto así que compite con el servidor de web

de Microsoft (*IIS, Internet Information Server*), llega a la actual cota de un 68% de los servidores web frente un 31% sobre IIS según news.netcraft.com.

Su perfeccionamiento es continuo y su portabilidad le ha llevado a plataformas como Windows NT / 2000 XP y Windows 95 / 98 / Me, a los sistemas Unix y a plataformas como MacOS. Una de las importantes particularidades de Apache es su extensibilidad fundada en una gran habilidad de modulación de su código fuente, hecho que ha proporcionado la llegada de módulos de extensión como PHP, que impedirá el uso de cgi-bin por completo, otorgando así considerablemente la programación de aplicaciones en el lado del servidor, en especial en el campo del acceso a bases de datos, así como su rapidez en servir las páginas solicitadas y su seguridad (págs. 9 - 10).

1.5.8. PHP

En una publicación de Kreactiva (2007) se definen los conceptos de PHP mencionando que se conoce como un lenguaje de programación de utilización general de código de lado del servidor, al inicio fue diseñado para el desarrollo web con contenido dinámico, se podía sumar de manera directa en el documento HTML, en lugar de un archivo externo para el procesamiento de datos.

El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesado de PHP de la página web, este incluye un interfaz de línea de comandos, utilizado en diversas aplicaciones de carácter gráfico independiente, se puede usar en los servidores web y en casi todas las plataformas, sistemas operativos sin costo. PHP significa *Hypertext*

Preprocessor (PHP Tools, o Personal Home Page Tools), bajo la Licencia de *Free Software Foundation*.

- **Características y funcionamiento de PHP**

En una publicación de la editorial Kreactiva (2007) que tratan sobre las características y funcionamiento del PHP:

- ✓ El servidor ejecuta el intérprete PHP, cuando se hace el pedido para él envió de una página web.
- ✓ Procesa el script solicitado que crea el contenido de modo dinámico.
- ✓ El resultado es mandado por el intérprete al servidor, que a su vez lo manda al cliente, a través de extensiones, también se puede generar imágenes en varios formatos, archivos pdf, flash,
- ✓ Ayuda a la conexión a diferentes tipos de servidores como SQL como NoSQL, Microsoft SQL Server, ODBC, DB2, Oracle, PostgreSQL, Firebird, MySQL, SQLite, o MongoDB.
- ✓ Como se ve se puede desarrollarlo en casi mayoría de los sistemas operativos como Windows, Unix, Lix, MacOS X, además tiene la posibilidad de interactuar con servidores web en versión CGI, modelo para Apache, y ayuda a una variedad de tecnologías de Microsoft APS y ASP.NET, entre otros.

1.5.9. Motor Base de Datos Oracle

Según (Kroenke, David, 2003) “Oracle conocido por sus siglas en inglés es un DBMS

(Database Management System) poderoso y robusto que funciona en muchos sistemas operativos diferentes, incluyendo Windows 98, Windows 2000, diversas variantes de UNIX, diferentes sistemas operativos de macrocomputadoras, y Linux este es el DBMS más popular del mundo y tiene una larga historia de desarrollo y uso. Oracle muestra al programador mucha de su tecnología y consecuentemente puede afinarse y ajustarse de diversas maneras”.

Según el autor analizado con anterioridad es una solución completa que incluye un motor de base de datos, con la finalidad de llevar sistemas de tablas relacionados, índices, también un lenguaje de programación para la ejecución de procedimientos almacenados y trigger (PL, SQL) que proporciona el proceso del lado de la base de datos, también es posible una cierta integración del lenguaje JAVA en la base de datos con Oracle, es multiplataforma porque puede funcionar con Windows, Linux, Solaris.

En la web de Oracle Informe (2007) se le define como un motor con peculiaridades completas y online para el procesamiento analítico (OLAP) introducido en Oracle Data base. Oracle OLAP desarrolla los data warehouses al mejorar el desempeño de las consultas y al adicionar contenido enriquecido sobre los análisis.

La principal peculiaridad de Oracle OLAP son los cubos. Administrada dentro de la base de datos Oracle, esta organización de datos almacena la información en un formato multidimensional altamente mejorado. Los cubos brindan almacenamiento escalable y comprimido de los datos dimensionales, rápidas actualizaciones incrementales, rápido desempeño de consultas y la facultad de computar o almacenar cálculos avanzados sobre el análisis (pág. 9).

- **Oracle SQL**

Según Kroenke, D (2003), “*Oracle SQL Plus* es un programa de utilería para el procesamiento de SQL y la creación de componente) tales como los procedimientos almacenados (*stored procedures*) y los disparadores (*triggers*). Asimismo, es un componente constante a lo largo de todas estas configuraciones de productos”.

Heurtel, O (2009), “*Oracle SQL Developer* es una aplicación gráfica que permite ejecutar consultas o *Scripts SQL*, gestionar los componentes de la base de datos (tablas, vistas, etc.) y desarrollar y actualizar programas PL/SQL. En las plataformas Windows, *Oracle SQL Developer* puede ejecutarse a través de: menú Inicio - Programas - Oracle - nombre_oracle_home - Desarrollo de Aplicaciones - *SQL Developer*” (pág. 117).

1.5.10. Xml

El autor Sánchez (2012) menciona el concepto de XML, “conocido como Lenguaje de Etiquetado Extensible, fundamental en el intercambio de distintos datos, similar a HTML, proporciona la lectura de datos a través de muchas aplicaciones. Son un conjunto de módulos que brindan servicios útiles a demandas frecuentes de los usuarios, utilizado para estructurar, recopilar e intercambiar información”.

XML nos proporciona código en archivos planos para reducir el tamaño del archivo final, trabajar en aplicaciones que requieren de estos servicios ligeros, la característica principal es que está diseñado para la presentación de apelaciones en las ventanas de dispositivos móviles con una interfaz con la misma similitud a los entornos web.

1.5.11. Nusoap

Para (Brea, 2005) NuSOAP es un Kit de herramientas llamadas ToolKit, que permiten el diseño de web Services bajo PHP. Cuenta con una variedad de componentes que permitirán del desarrollo del mismo de manera rápida, fácil y eficiente para que puedan ser consumidos los servicios desde un servidor cuando el cliente solicita.

1.5.12. Dreamweaver

Según Aubry (2012) Dreamweaver emplea los dos métodos simultáneamente: permite crear de forma gráfica (es decir, de forma visual) el sitio web generando un código HTML de muy buena calidad y, al mismo tiempo, trabaja como un potente editor (X) HTML para aquellos que prefieren enfrentarse a la vista de código.

Dreamweaver permite crear y gestionar con mucha eficacia las hojas de estilos CSS. Finalmente, Dreamweaver ofrece también elementos de interfaz de última generación que utilizan la tecnología de Ajax, bautizada como Spry por Adobe.

No hay que olvidar que Dreamweaver integra un cliente FTP para que sea posible subir el sitio al espacio web contratado. En lo que respecta a las posibilidades gráficas y multimedia, Dreamweaver no se queda atrás: puede integrar perfectamente imágenes en formato Adobe Photoshop o Adobe Fireworks, así como películas de Adobe Flash y vídeo en formato Flash Video.

Dreamweaver también permite conectar las páginas web a bases de datos para crear sitios dinámicos, es un programa de creación de sitios web muy potente, muy próximo a los estándares del W3C y que está en la cabeza de las nuevas tecnologías de Internet (pág. 8).

1.5.13. Servicio Web

Para Bravo, C y Redondo, M (2005), se define como “las funcionalidades que se encapsulan y se publican, para ser accedidas por otras aplicaciones, mediante una serie de protocolos basados en XML” (pág. 179).

Ramos, A y Ramos, M (2014), “un servicio web representa un recurso de información o un proceso de negocio, al que puede acceder otra aplicación a través de la web y con el cual se puede comunicar a través de protocolos estándares de Internet. La particularidad que tienen los servicios web es que están diseñados para permitir la comunicación de una aplicación con otra, sin intervención humana” (pág. 17).

Eslava, V (2013), realiza la siguiente definición acerca de servicio web, que es denominado en inglés. Web Services, es una tecnología que emplea un conjunto y variedad de protocolos y estándares que se emplean para intercambiar datos entre aplicaciones. La operatividad se consigue con la adopción de estándares abiertos.

Las instituciones OASIS y W3 C son comités que se responsabilizan de la reglamentación de los servicios web y su arquitectura. Para la optimización entre varias ejecuciones de servicio web se fundó el organismo llamado WS-I, responsable de diseñar distintos perfiles para delimitar de manera más íntegra los estándares.

Los beneficios destacados son:

- Bajo acoplamiento; Cada servicio existe independiente de los demás servicios
- Facilidad de Integración.
- Reutilización de servicios.

1.5.14. .Net Framework

Payne, C (2002), menciona que NET Framework es un conjunto de objetos y diseños de Microsoft para establecer aplicaciones. El .NET Framework suministra la funcionalidad subyacente de ASP.NET. Todas las aplicaciones desarrolladas bajo el .NET Framework, incluso las de ASP.NET, tienen ciertas características distintivas para garantizar la compatibilidad, seguridad y estabilidad”.

Para el autor Philippe (2010), el Framework es un interfaz entre el sistema operativo, y la aplicación que facilita a las aplicaciones un ambiente seguro y fiable independiente del sistema operativo y del procesador” (pág. 101).

La base del Framework se compone del CLR (Common Language Runtime) y de su formidable biblioteca de clases preparadas para ser usadas por los desarrolladores. Estos pueden usar hasta 30 lenguajes de programación. Los más conocidos son VB.Net y C# pero también PowerShell o jScript.Net (pág. 101).

La aplicación creada no se compila completamente, sino que queda transcrita en un lenguaje Intermedio llamado CIL (Common Intermediate Language). Generalmente, es durante la ejecución del programa cuando éste se compila sobre la marcha en la

plataforma de 32 o 64 bits de AMD/INTEL, incluyendo los procesadores Intel Itanium.
(pág. 101).

1.5.15. Sincronización

El autor de la De la Puente (2001) menciona el concepto de sincronización haciendo referencia a “la coordinación de procesos que se ejecutan simultáneamente para completar una tarea, con el fin de obtener un orden de ejecución correcto y evitar así estados inesperados”.

La sincronización puede producirse:

- ✓ Replicación de instantáneas o tiempo real.
- ✓ Replicación transaccional.
- ✓ Replicación de mezcla.

Cuando se sincroniza una suscripción, se producen diferentes procesos según el tipo de replicación que se utilice:

- **Replicación de instantáneas o tiempo real**

La sincronización significa que el Agente de distribución vuelve a utilizar la instantánea en el suscriptor, de modo que la base de datos de las suscripciones sea coherentes con la base de datos de publicación.

Si se han realizado modificaciones de los datos o del esquema en el publicador, es necesario generar una nueva instantánea para poder propagarlas al suscriptor.

Esta replicación aprovecha las características de dispositivos móviles 3G con transmisión de datos, basados en el sistema operativo Android la cual estaremos aplicando para la sincronización en tiempo real de las lecturas registradas en los medidores del SAP con la Base de Datos Oracle que utiliza el sistema de facturación.

- **Replicación transaccional**

La sincronización significa que el Agente de distribución transfiere las actualizaciones, las inserciones, las eliminaciones y otros cambios de la base de datos de distribución al suscriptor.

- **Replicación de mezcla**

La sincronización significa que el Agente de mezcla carga los cambios del suscriptor en el publicador y, después, descarga los cambios del publicador en el suscriptor. Si hubiera conflictos, se detectan y se resuelven. Los datos convergen y, al final, el publicador y todos los suscriptores acaban por tener los mismos valores.

Si se manifiestan problemas y se solucionan, el trabajo confirmado por algunos usuarios se transforma para enmendar el inconveniente según las directrices determinadas.

La sincronización hace mención a la organización de procesos que se desarrollan paralelamente para finalizar una tarea, con el resultado de lograr un orden de ejecución pertinente y prever así estados inesperados.

1.5.15. Android

Para Báez, y otros (2012), los teléfonos móviles han evolucionado, desde los primeros terminales, grandes y pesados, pensados sólo para hablar por teléfono en cualquier parte, a los últimos modelos, con los que el término “medio de comunicación” se queda bastante pequeño” (pág. 1).

El Android SDK es un paquete completo e incluye emuladores de sistema, aplicaciones especializadas para el control y monitoreo de los elementos de una aplicación móvil.

Android es un sistema operativo cimentado en LINUX, que está diseñado para que se ejecute en dispositivos móviles como TABLETS y SMARPHONES, cuenta con una gama alta de herramientas para el desarrollo de aplicaciones que van acorde al dispositivo a ser utilizado y sobre todo es una plataforma libre de usarlo.

1.5.16. Android Studio

Según (Studio, Android, s.f.) Es una plataforma de desarrollo integrado que cuenta con una gama de herramientas y librerías que nos permiten trabajar en el desarrollo de aplicaciones basadas en de Android, tanto como para Smartphone y Tablet de manera rápida y con un entorno gráfico, simulando la aplicación en tiempo real, la principal ventaja de Android Studio es la interfaz que muestra para su desarrollo, depuración y compilación de aplicaciones, optimizando tiempo y recursos tecnológicos a diferencia de otras herramientas.

Este entorno de desarrollo fue lanzado por Google en junio del 2015 por su estable fuente de desarrollo, multiplataforma y está licencia bajo Apache 2.0. Las funciones que integran en esta versión son:

- Editor de codificación en tiempo real
- Refactorización y soluciones rápidas
- Kit de herramientas.
- Compatibilidad para versiones anteriores.
- Editor de diseño que permite arrastrar los componentes en la interfaz del usuario.
- Soporte integrado para plataformas de la nube google.

1.5.17. Metodología

1.5.17.1. Métodos de desarrollo ágiles

Según (Troy, 2015) para entender la metodología técnica se conceptualiza los métodos de desarrollo ágiles para la ejecución de determinados proyectos, la rigidez y la meticulosidad impuesta por los métodos de desarrollo actuales (como el UP) puede ser excesiva; es posible que no sea realmente necesario hacer todas las actividades propuestas y/o con el nivel de detalle requerido por el método.

Estos métodos se basan en los valores expresados en el Angile Manifesto, Se valoran así:

- Los individuos y sus interacciones que el proceso de desarrollo y las herramientas.
- El desarrollo de un software que realmente trabaje que una buena documentación.
- Un cliente cooperativo en su diseño.
- Responder a los cambios que al seguimiento de un modelo planificado.

Los principios mencionados anteriormente buscan fracturar o romper la rigidez de los llamados “tradicionales”, y como menciona su nombre una respuesta rápida y más ágil a las necesidades del entorno de las empresas y organizaciones.

El autor Bahit (2011) menciona que ayuda a que se ejecuten proyectos de desarrollo de software, pero adaptándose a las transformaciones y creciendo en forma conjunta con el software, definido también como una metodología de gestión de proyectos de adaptación.

Se presentan con variedad de número de propuestas, pero las más utilizadas y con mejores resultados es Scrum, Kanban y Extrem Programming, más conocido como XP.

- **XP (Programación Extrema)**

En libro de Bucero (2013) se analiza el XP como metodología ágil, inicia con cuatro valores coraje, comunicación, simplicidad y retroalimentación, establece una variedad de prácticas que los proyectos que deben seguir, consideradas como técnicas probadas, antiguas y tratadas, comprende los procesos planeados, con fuerte énfasis en las pruebas.

- **Código abierto**

Bucero (2013), la define como un estilo de software, no un proceso, su acercamiento es aplicable a los proyectos de código cerrado o abierto, se organiza a equipos físicamente distribuidos, la mayoría de los procesos necesitan y exigen equipo de carácter local (pág. 38).

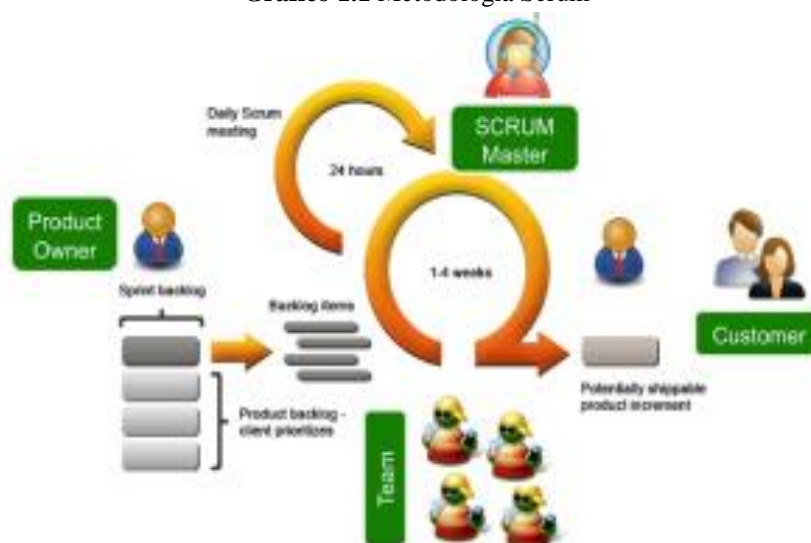
- **Scrum**

Bucero (2013) menciona que se enfoca en el hecho de que procesos repetibles y de carácter definido, solo permiten atacar problemas, divide el proyecto en iteraciones llamadas carreas cortas de 30 días, se define la funcionalidad requerida, y se deja al equipo de trabajo para que la entregue, el fin es estabilizar los requisitos.

1.5.17.2. Metodología Scrum

Dimes (2015) hace mención que Scrum es como un salvavidas, para las empresas que tienen problemas al seguir la metodología de cascada o que no están usando ninguna, para ejecutar su software, es un marco de referencia para software más complejo y entregado a tiempo de manera más sencilla.

Scrum ha sido utilizado desde inicios de 1990 y en la actualidad ha ganado bastante popularidad. Scrum no es una metodología; es una marco de referencia dentro de la metodología de desarrollo de software Agile, el cual lo habilitará para crear excelente software, mediante la aplicación de un conjunto de directrices a seguir por los equipos de trabajo y el uso de roles concretos.

Gráfico 1.1 Metodología Scrum

Fuente: Elaboración Propia

El marco de referencia Scrum utiliza el concepto de Equipos Scrum, los cuales son grupos de trabajo donde los miembros juegan roles específicos. Scrum considera que los desarrolladores de software son seres humanos que cometen errores, que piensan en nuevas ideas en el camino, y muchas características más. Uno podría pensar que estas características llevarían al incumplimiento de los plazos de entrega y a tener muchos errores en el producto, pero es todo lo contrario, ayuda a evitar dichos problemas.

Dado que el marco de Scrum es un subconjunto de la metodología de desarrollo de software Agile, también se aplican los principios del enfoque ágil. En primer lugar, se crea una pila del producto - product backlog, que es una lista priorizada de las características o funcionalidades que deberá tener el producto, y las cuales se obtienen de los usuarios potenciales, los colegas y otras personas relevantes en el producto. Esta pila del producto se asimila a una lista de requerimientos para el desarrollo de una

aplicación, la cual contiene aquellas características que harán que el producto sea más rentable (pág. 6).

En la lista priorizada se debe trabajar en los elementos más urgentes de la pila del producto, asegurando que no se dedique incontables horas o días a esas particularidades, menos indispensables dejando de lado las que son más importantes.

El programa propone ejecutar el trabajo en cortos ciclos iterativos, que pueden ir desde una semana hasta un mes, periodo que se denomina iteración o sprint.

- **Visión general del modelo**

Toro (2013) menciona que las ventajas de utilizar metodologías ágiles en proyectos de tecnología es que se tienen entregas parciales en las que se puede evidenciar el avance del proyecto; Scrum enfatiza la comunicación, colaboración, y el intercambio rápido y quizás lo más importante la adaptación a los factores externos y la flexibilidad en el desarrollo ya que este proceso debido a que la mayoría de los proyectos de tecnología tienen involucrados desarrollo de software a la medida del cliente, y este proceso puede ser impredecible y complejo, aspecto que incrementa el nivel de incertidumbre de los proyectos, por esto incluir apartes de la metodología Scrum en la implementación de proyectos garantiza un mejor avance del proyecto.

La adaptación a los cambios es el fuerte de la metodología, esto porque no existe una etapa de levantamiento de requerimientos sino que se van construyendo en la

ejecución del proyecto, la incertidumbre es un factor clave por eso se está preparado para asumir cualquier cambio, eliminando los obstáculos de los proyectos. Las generalidades de la metodología son: (pág. 218).

- **Roles**

El autor Toro (2013) realiza un análisis de los roles relacionados con el modelo Scrum determinando el producto Owner, Scrum Master y Equipo:



Fuente: Elaboración Propia

- **Producto Owner**

El cliente puede ser interno o externo, en él se encamina las necesidades, se considera el canal de comunicación con el equipo, sobre el recaen responsabilidades como:

- ✓ Delimitar los requerimientos del proyecto

- ✓ Orientar el desarrollo determinando el orden, priorizando los requerimientos y el calendario.
- ✓ Retroalimentar cada iteración, participar activamente en las reuniones de planificación y demostración.
- ✓ Solucionar dudas que tiene el equipo.

- **Scrum Master**

Es el líder del equipo explicando las pautas y haciendo que las sigan, antes de emprender una nueva iteración se necesita que se posea la lista priorizada para empezar con la siguiente iteración, ser el facilitador en las reuniones de planificación, demostración, diarias y de retrospectiva, eliminar las dificultades e interrupciones del proyecto.

- **Team**

Son los responsables de lograr el desarrollo y garantizar la calidad de lo que hacen, los equipos de desarrollo pueden oscilar entre 5 a 9 personas, cuando se establece la lista priorizada el equipo se divide el trabajo con el fin de cumplir con los requerimientos priorizados, aquí se estima el esfuerzo necesario para desarrollar el requerimiento, el trabajo en equipo es su principal deber (pág. 219).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Metodología de la investigación

Para la implementación del proyecto se acudió a los siguientes métodos de investigación.

2.1.1. Método general

Usando el método cualitativo – cuantitativo se llegó al problema realizando un análisis situacional del registro de lecturas del consumo de agua potable, también estadístico con porcentajes y datos numéricos para la construcción de información sobre el tema de estudio.

2.1.2. Método específico

2.1.2.1. Método o investigación de campo

Puesto que se realizó con las personas involucradas dentro del GADSPP, y se aplicará de manera práctica, en beneficio de los mismos, se recoge la información y se desarrolla las actividades para la implementación de lo propuesto a través del contacto directo con la realidad.

2.1.2.2.Método analítico

Para la implementación de la aplicación se procedió a la investigación de los datos que contiene el sistema actual y se iniciará con el análisis del campo que servirá para la sincronización en tiempo real, desde la aplicación hacia el sistema, la misma que requerirá del análisis e interpretación para la aplicación y puesta en práctica.

2.1.3. Técnicas e instrumentos

2.1.3.1.Observación

Ayudará a establecer la estructura actual del sistema de ingreso de las lecturas registradas del consumo del servicio de agua potable, mediante una revisión de sus componentes, se lo realizará en el departamento Agua Potable del GADSPP.

2.1.3.2. Entrevista

La entrevista se realizó a dos de los directores de las áreas de los departamentos de Agua Potable y Sistemas del GADSPP, para delinear cómo se encuentran los procesos establecidos y los requerimientos para la ejecución del sistema.

2.1.3.3.Análisis de la entrevista

La información lograda en la entrevista es necesaria para el desarrollo e implementación de la aplicación móvil para la automatización, el personal

administrativo e inspectores del GADSPP determinan que no existe ninguna aplicación ni herramienta tecnológica que ayude a registrar la toma de lecturas de los medidores de agua potable, mediante la automatización se tendrá un servicio más eficiente y disminuirá las incoherencias generadas, la población pelileña será beneficiada acorde a los datos obtenidos.

En la primera entrevista se establece que se han registrado quejas constantes de los consumidores o usuarios del servicio, según el funcionario han tenido que pagar rubros más altos al valor de consumo real, a veces no se entiende el número de registro de lecturas y se presentan errores de digitación, sumado a la lentitud de procesos, que causa algo de estrés al personal, la facturación es lenta, por ello considera factible el sistema propuesto sobre todo si otorga rapidez y precisión en los procesos de registros de lecturas de los medidores y mayor agilidad en la organización.

En la segunda entrevista se pudo reflejar los mismos problemas mencionados anteriormente, pero se acota que el personal hace su mejor esfuerzo para evitar esos errores, que además los costos en la implementación de algún software han sido una influencia directa para no mejorar tecnológicamente el registro de lecturas, y los limitados conocimientos sobre el tema, por ello se manifiesta que la propuesta es innovadora y que representa un salto al desarrollo tecnológico de la organización.

2.1.3.4. Encuesta

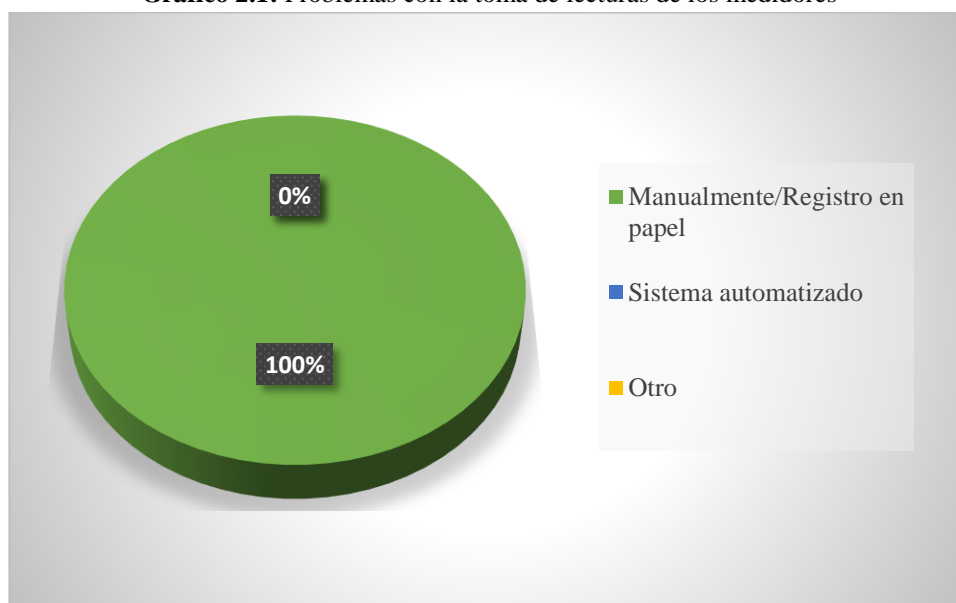
Contendrá preguntas cerradas dirigidas al personal administrativo e inspectores del

departamento de Agua Potable y Sistemas del GADSPP, con varias opciones que permitirán conocer el problema pero con datos estadísticos.

Pregunta 1

¿De qué manera se maneja la lectura de medidores del sistema de agua potable?

Gráfico 2.1: Problemas con la toma de lecturas de los medidores



Fuente: Elaboración Propia

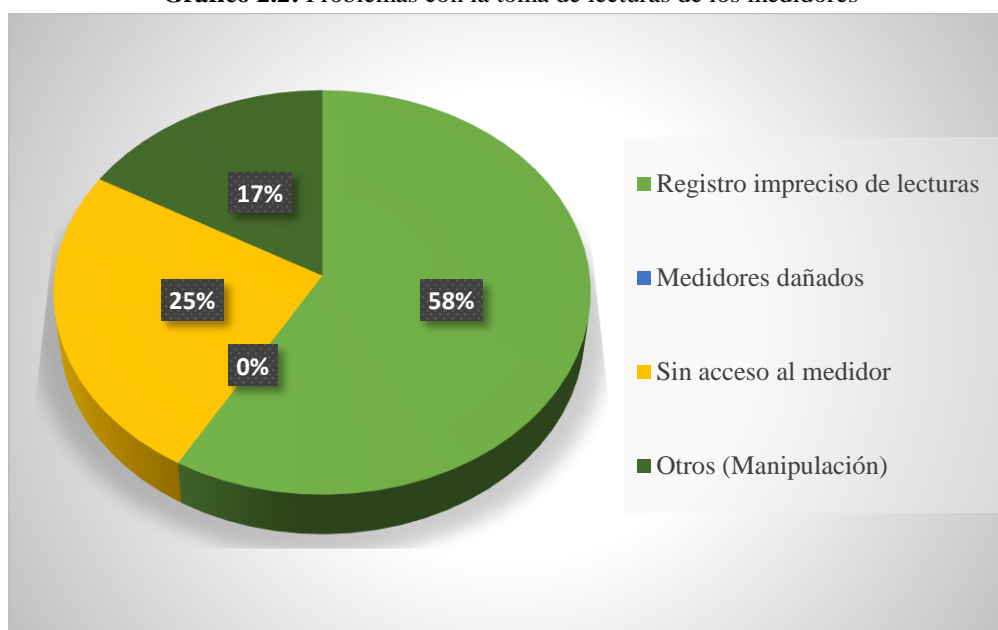
Interpretación

Del 100% de encuestados, respondieron todos que manejan la lectura de medidores del sistema de Agua Potable Manualmente/Registro en papel. En función de los resultados establecidos en la actualidad deduce que todo el personal de recolección de lecturas de los medidores maneja manualmente con registro de papel, como se ve no se ha optado por sistemas modernos confiables lo que ha producido errores en las lecturas.

Pregunta 2

¿Qué problemas se presentan de manera frecuente con la toma de lecturas de los medidores del Sistema de Agua Potable?

Gráfico 2.2: Problemas con la toma de lecturas de los medidores



Fuente: Elaboración Propia

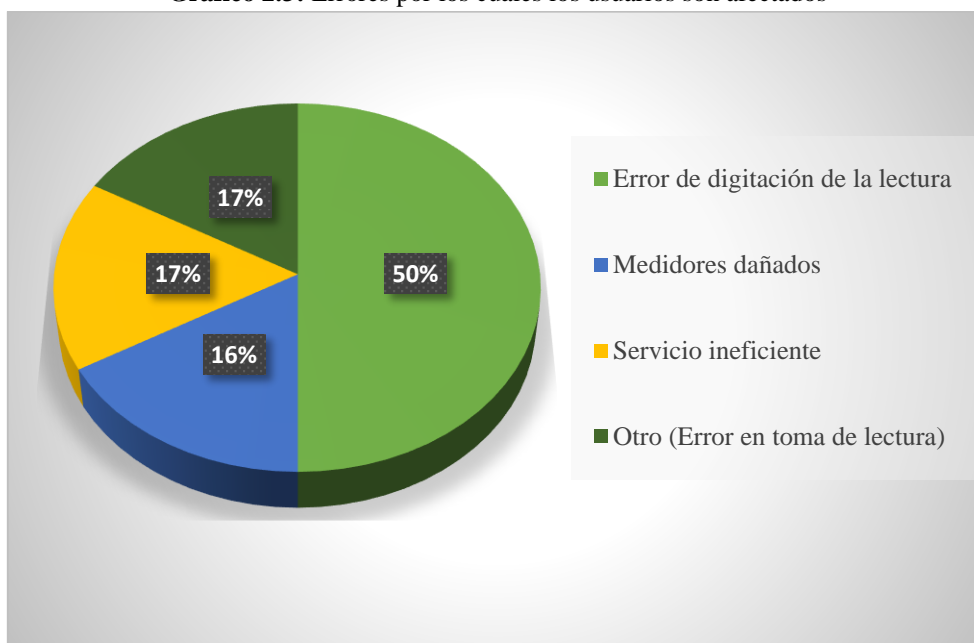
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 58% respondió que el problema que ha presentado de manera frecuente con la toma de lecturas es el registro impreciso de lecturas, el 25% contestó sin acceso al medidor, el 17% expresó que otros (manipulación). Uno de los problemas frecuentes según la mayor parte de encuestados es el registro impreciso de lecturas, por lo cual se han creado inconvenientes en la facturación e insatisfacción, problema que es necesario resolver a través de la tecnología.

Pregunta 3

¿Marque los errores por el cual los usuarios del sistema de agua potable son afectados?

Gráfico 2.3: Errores por los cuales los usuarios son afectados



Fuente: Elaboración Propia

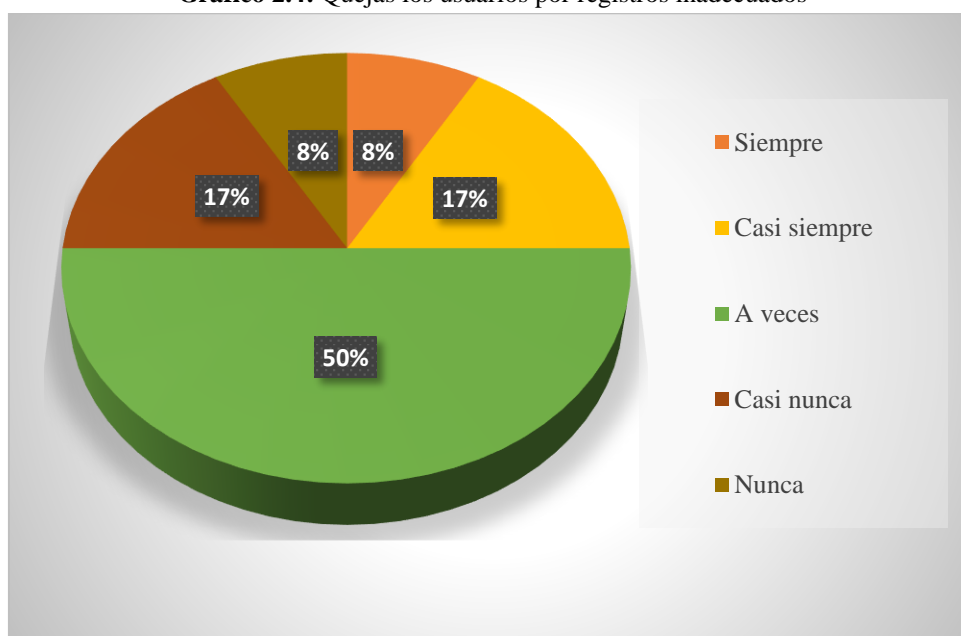
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 50% respondió que el error por el cual los usuarios del sistema de agua potable son afectados es la digitación de la lectura, el 16% contestó medidores dañados, el 17% expresó servicio ineficiente, el 17% en cambio otro (error en toma de lectura). Se establece según los resultados del estudio de campo, que la mitad considera que los usuarios se han visto afectados con errores en la digitación de la lectura, porque la utilización de registro manual donde se puede cometer este tipo de fallas con mayor facilidad.

Pregunta 4

¿Ha existido quejas de los usuarios por registro inadecuado de la lectura de los medidores de agua potable?

Gráfico 2.4: Quejas los usuarios por registros inadecuados



Fuente: Elaboración Propia

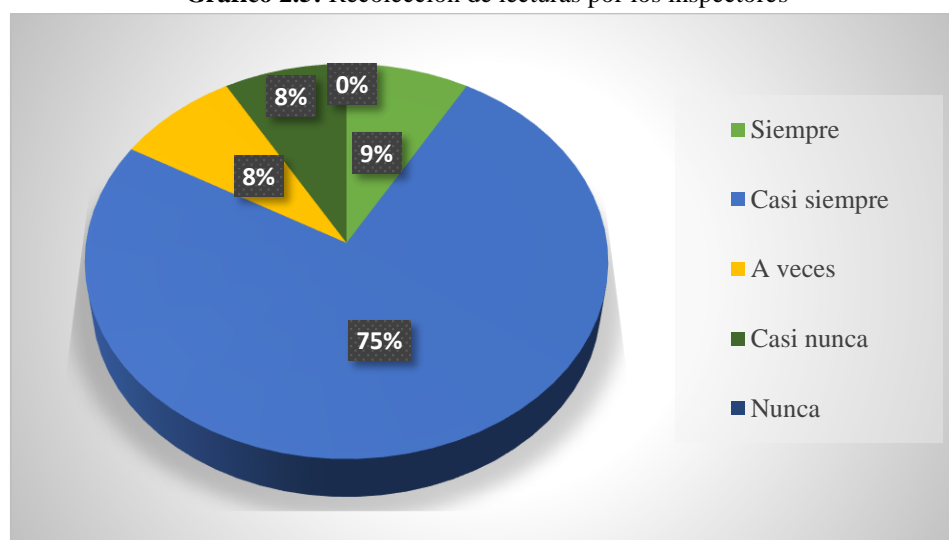
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 8% respondió que Siempre ha existido quejas de los usuarios por registro inadecuado de la lectura de los medidores de agua potable, el 17% contestó Casi siempre, el 50% expresó A veces, el 17% en cambio consideraron que Casi nunca, el 8% mencionó que Nunca. La mitad de los encuestados considera que han existido quejas a veces, es decir con algo de frecuencia, por los errores en el registro de lecturas de agua potable mencionados en la pregunta anterior, que pueden haber incidido en pagos de facturas con valores altos, sin ser el valor de consumo real de los usuarios.

Pregunta 5

¿La toma de lecturas de los registros de los medidores de agua potable por parte de los inspectores es correcta y precisa?

Gráfico 2.5: Recolección de lecturas por los inspectores



Fuente: Elaboración Propia

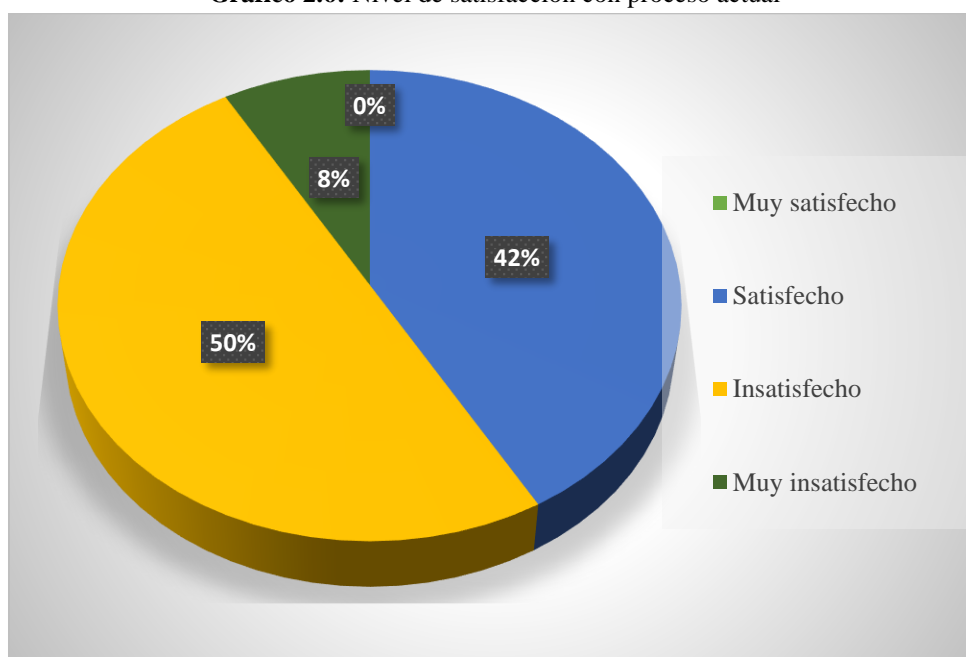
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 9% respondió que la toma de lecturas de los registros de los medidores por parte de los inspectores es siempre correcta y precisa, el 75% contestó casi siempre, el 8% expresó a veces, el 8% en cambio consideraron que casi nunca. La mayor parte considera que casi siempre la toma de lecturas es correcta y precisa, sobre todo porque han existido quejas de los usuarios por ser imprecisos, que como se conoce llevan al pago de facturas con valores no reales de consumo de agua potable.

Pregunta 6

¿Cuál es su nivel de satisfacción con el actual proceso de toma de lecturas de medidores?

Gráfico 2.6: Nivel de satisfacción con proceso actual



Fuente: Elaboración Propia

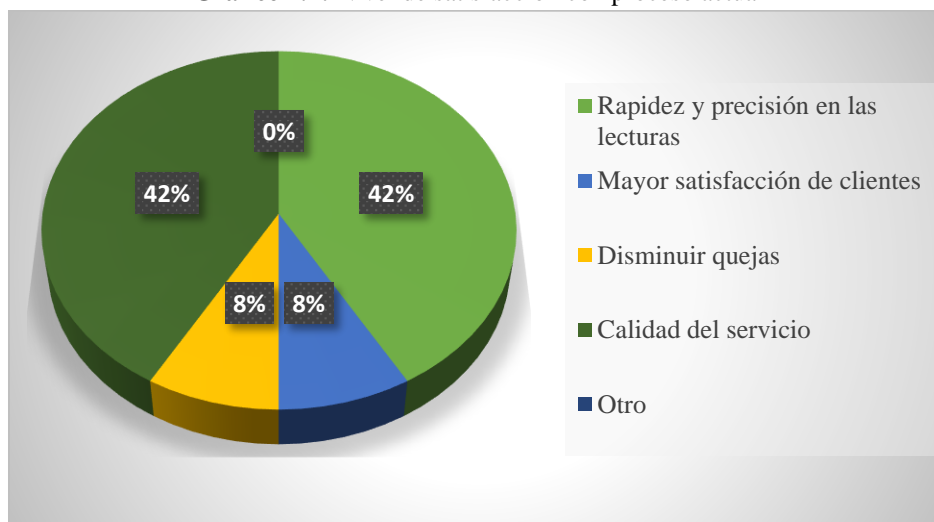
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 42% respondió que se siente satisfecho con el actual proceso de toma de lecturas de medidores, el 50% contestó que insatisfecho, el 8% expresó muy insatisfecho. Se detecta un alto nivel de insatisfacción por parte del personal el proceso de toma de lectura, como se mencionaba anteriormente por los errores e imprecisiones en los registro de lecturas, por lo cual es factible el desarrollo de un sistema tecnológico moderno, que permita no solo la satisfacción del personal sino de los usuarios.

Pregunta 7

¿Qué permitirá la automatización de la toma de lectura de los medidores del agua potable?

Gráfico 2.7: Nivel de satisfacción con proceso actual



Fuente: Elaboración Propia

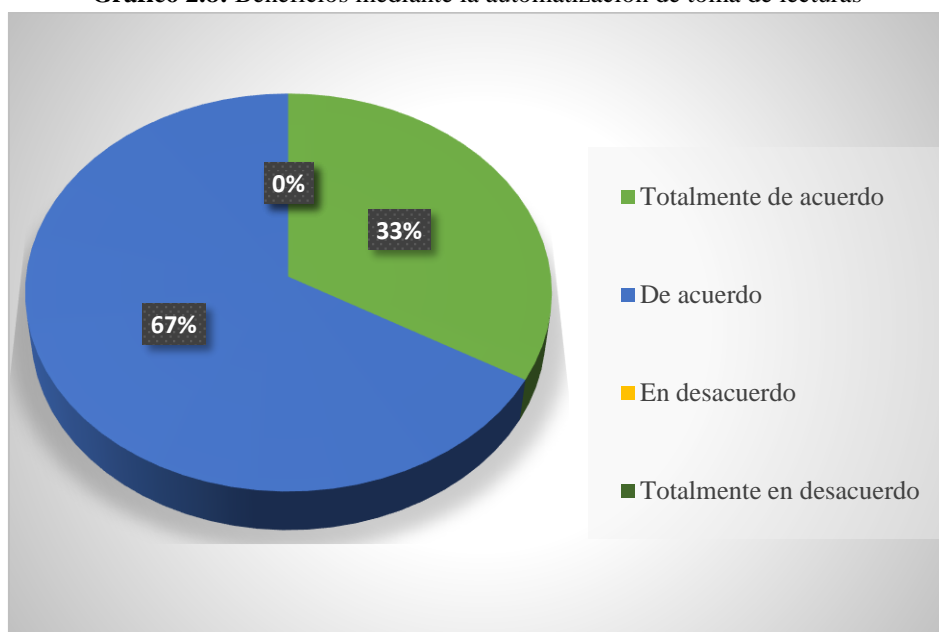
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 42% respondió que la automatización de la toma de lectura de los medidores del agua potable permitirá la rapidez y precisión en las lecturas, el 8% contestó Mayor satisfacción de clientes, el 8% expresó Disminuir quejas, el 42% en cambio consideró Calidad del servicio. Se establece que logrará la automatización de lecturas la rapidez y precisión en las lecturas, y la calidad de servicio para maximizar el rendimiento y la productividad de la organización, pero sobre todo favorecer a los usuarios, con un sistema ágil, rápido y preciso.

Pregunta 8

¿La implementación del sistema de automatización de los registros de lecturas de los medidores de agua potable, agilizará el proceso de digitación al sistema?

Gráfico 2.8: Beneficios mediante la automatización de toma de lecturas



Fuente: Elaboración Propia

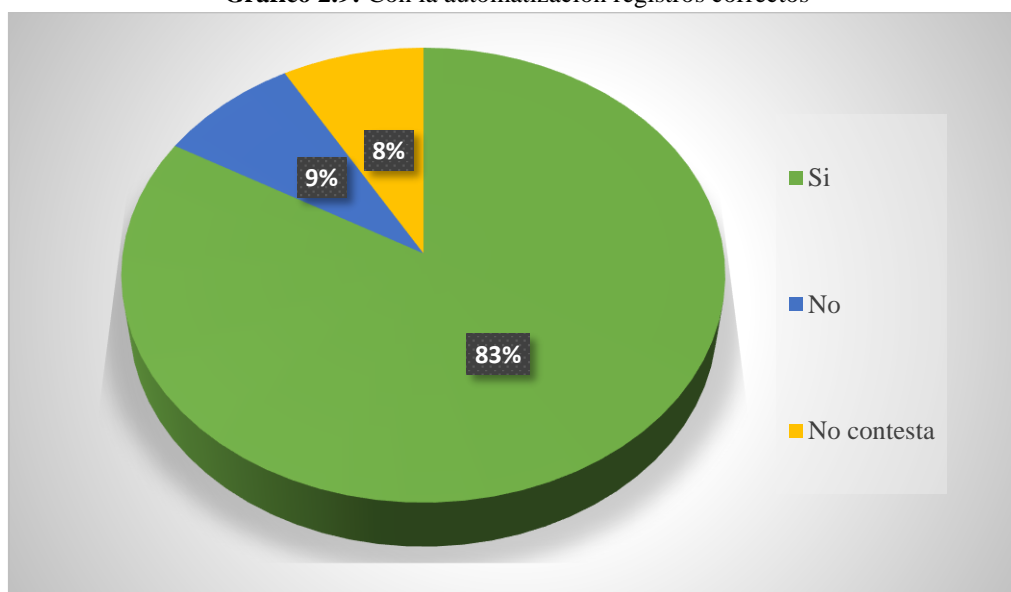
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 33% respondió que está totalmente de acuerdo que un sistema de automatización agilizará el proceso de digitación al sistema, el 67% contestó De acuerdo. La mayor parte está de acuerdo que la automatización permitirá el proceso de digitación del sistema, para fomentar rapidez y calidad en los servicios de registro de lectura de medidores y en la facturación.

Pregunta 9

¿Cree que la implementación de la automatización del ingreso de los registros de agua potable ayudara a registrar y obtener un estimado de consumo de agua de forma rápida y exacta?

Gráfico 2.9: Con la automatización registros correctos



Fuente: Elaboración Propia

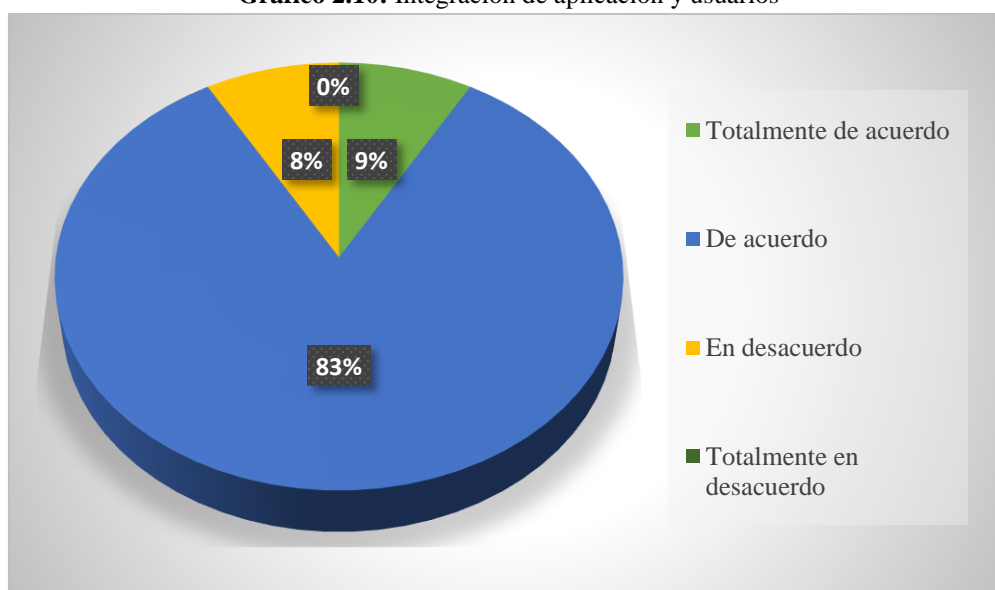
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 83% respondió que la automatización si ayudará a registrar y obtener un estimado de consumo de agua de forma rápida y exacta si, el 9% contestó no, el 8% no contesta. Se establece que para el personal un beneficio del sistema de automatización es que ayudará al registro y obtención de información del consumo de agua rápida y exacta, que no se logra con la forma manual, dando mayor precisión en los procesos y disminuyendo los errores que se pueden presentar por la digitación y la lectura.

Pregunta 10

¿Los inspectores se integraran de manera eficiente con la implementación de la automatización del proceso de registro de lecturas y disminuirá la incoherencia de ingreso de información?

Gráfico 2.10: Integración de aplicación y usuarios



Fuente: Elaboración Propia

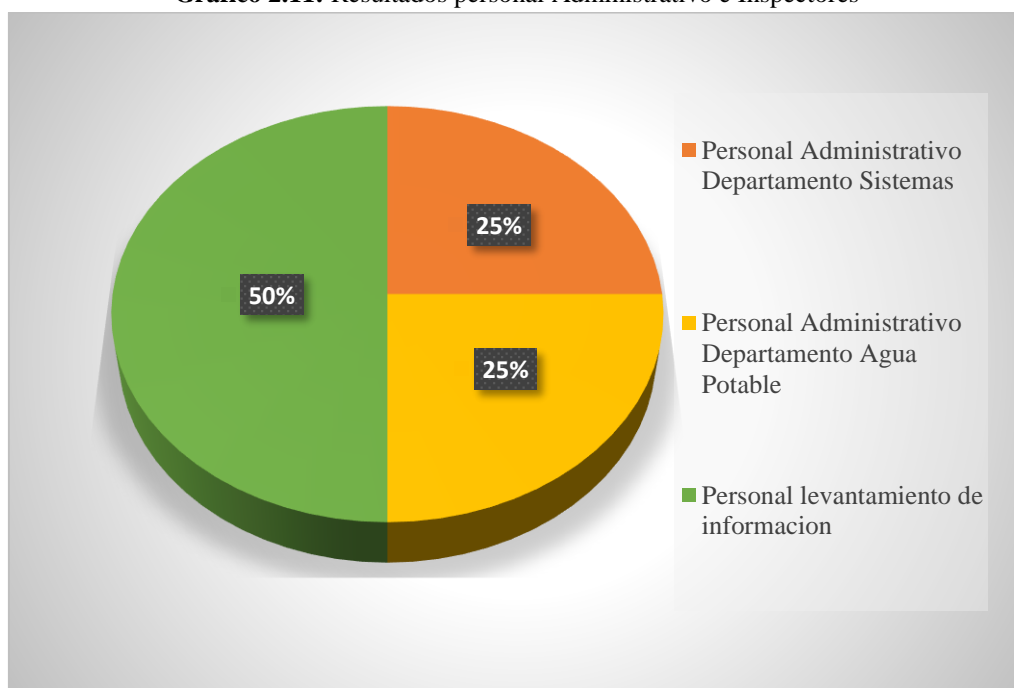
Interpretación

Del 100% de encuestados, el 9% respondió que está totalmente de acuerdo que los inspectores se integraran de manera eficiente con la implementación de la automatización, el 83% contestó de acuerdo, el 8% considero que está en desacuerdo. Se establece según el personal que los inspectores se beneficiaran de la automatización, logrando eficiencia en los procesos de lecturas, logrando coherencia y claridad en el ingreso información, para satisfacer a los usuarios.

2.1.4. Población

La población de estudio es el personal administrativo e inspectores quienes son los encargados de registrar las lecturas de los medidores del Sistemas de Agua Potable, a quienes se encuestará acerca de la implementación del sistema propuesto y la entrevista a los directores de área.

Gráfico 2.11: Resultados personal Administrativo e Inspectores



Fuente: Elaboración Propia

2.2. Metodología desarrollo

La metodología SCRUM se implementará en el proyecto por su flexibilidad, eficiencia y ágil desarrollo de software, teniendo como principal objetivo maximizar el retorno de la inversión para la empresa, así mismo permite en cualquier momento realinear el

software con los objetivos de negocio de su empresa, ya que puede introducir cambios funcionales o de prioridad en el inicio de cada nueva iteración sin ningún problema, lograr disminuir los costos de desarrollo, la integración con el usuario final o cliente, reducir tiempo de codificación, eliminar errores e insatisfacciones en el producto finalizado.

Se aplicó esta metodología debido a la necesidad que se genera en el departamento de Agua Potable del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo, con la finalidad que los responsables de tomar las lecturas de los medidores que se registran mensualmente realizando su trabajo de manera eficiente y correcta.

- **Fases del proceso de desarrollo**

Se define un conjunto de prácticas y roles, al mismo tiempo tomará como punto de partida para definir el proceso de desarrollo en el que se ejecutará el proyecto, teniendo así las siguientes fases:

- ✓ Planificación.
- ✓ Análisis.
- ✓ Diseño.
- ✓ Construcción y Pruebas.
- ✓ Implementación.

Cada una de las fases se ha regido a los métodos y herramientas establecidos que permitirán el logro de los objetivos de cada etapa del diseño del sistema.

2.2.1. Planificación

Para el autor Palacio & Ruata (2011) la planificación se realiza sobre un análisis bien detallado del trabajo y tareas que se va efectuar y su descomposición en actividades, parte de proyecto o de requisitos detallados de lo se busca ejecutar, se desarrolla un plan adecuado de los recursos, tiempos disponibles, y durante el diseño se pueden detectar posible desviaciones o errores, y tomar medidas para conservar un plan, o establecer que cambios se pueden presentar.

En esta fase se definen requisitos y tareas que se realizarán en el desarrollado del proyecto, se analizará la viabilidad y alcance del proyecto, la estimación del coste del proyecto, planificación y asignación de los recursos a las etapas del desarrollo de mismo.

2.2.2. Análisis

En función del análisis se deben establecer tres puntos mencionados por Bahit (2012) que son:

- ✓ **Análisis general:** Responde a la interrogante ¿Qué es?, definido como un sistema para la validación de usuarios registrados.

- ✓ **Análisis particular:** Responde a la interrogante ¿Cómo hacerlo?, arquitectura MVC (demanda la realización del modelo, la lógica y la Guía de la vista y el controlar)

- ✓ **Análisis detallado:** Responde a la pregunta ¿Qué actividades o tareas se requieren para lograrlo o ejecutarlo?

En esta fase se analizan los requisitos de sistema, se aplicará refinamiento y estructuración y así comprender de manera más precisa los requisitos y parámetros enunciados, de esta manera será fácil de mantener y organizar la estructura física y lógica del sistema.

2.2.3. Diseño

Para esta etapa según (Palacio & Ruata, 2011) se fundamenta en el diseño y en la estrategia de implantación, estableciendo el criterio de flexibilidad de Scrum Management, aplicar, cambia y desarrolla las prácticas más adecuadas para la utilización de los principios de agilidad y rapidez, adaptándolas a la organización.

En esta fase se establece la estructura y modelado de la base de datos, su respectiva interfaz de la aplicación cumpliendo con los requerimientos del sistema, para que el usuario pueda relacionarse de manera eficiente, también debe contemplar las posibles modificaciones en un futuro proceso y que se acople a la solución de la misma.

2.2.4. Construcción y Pruebas

El manual de Scrum Manager (2014) menciona sobre esta fase que durante la construcción se depura el diseño y la arquitectura, y no se cierran en una primera fase

del proyecto. Las distintas fases que el desarrollo en cascada realiza de forma secuencial, en Scrum se solapan y realizan de forma continua y simultánea (pág. 19).

Su diseño se da en la llamada forma, incrementa a través de las iteraciones breves que se componen de las fases de especulación, exploración y revisión del sistema, a las iteraciones las llaman Sprint, se repiten continuamente hasta que el cliente de por finalizada el desarrollo y evolución del producto.

En esta fase debe alcanzar las tres anteriores, ya que se desarrollará la aplicación e integrará con la base de datos, se corregirá los respectivos errores presentados, se pondrá en marcha la aplicación y se integrará con el usuario final.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. Planificación

3.1.1. Resultados en base a la entrevista y encuesta

En las entrevistas y encuestas aplicadas al personal administrativo para la recolección de datos del GADSPP, se concluye que la institución maneja la siguiente información.

- ✓ Lectura de medidores de agua potable que se realiza de forma manual.
- ✓ Registros de lecturas de manera incoherente.
- ✓ Ingreso de información al sistema en numerosos días.

Por lo cual la institución ve la viabilidad de implementar un sistema de sincronización automática de lecturas, aprovechando el recurso que hoy en día se tiene al alcance de las manos como son los dispositivos móviles con conectividad a internet para el proceso de desarrollo y ejecución.

3.2. Análisis

De acuerdo a los requisitos levantados en el municipio, estas posee falencias en el manejo actual de la lectura de medidores por lo que requiriere un sistema automatizado

de lectura de medidores de agua potable que cuente con las siguientes funcionalidades la misma optimización del manejo del proceso y la calidad de datos proporcionados consiguiendo la satisfacción del cliente, la aplicación tendrá las siguientes procesos:

- **Ingreso de usuarios**

El usuario ingresar a la aplicación móvil con su nombre de usuario y contraseña para poder realizar los siguientes subprocesos que está diseñado la aplicación como la descarga de información, zonas asignadas, registros de usuarios, sincronización, Búsquedas, Informes.

- **Descarga de información**

Este es un subproceso que nos permite descargar la información de los contribuyentes desde el servidor, servirá para visualizar la información de las zonas con sus clientes.

- **Selección de zonas**

El usuario podrá acceder a las zonas que se le fuesen asignadas para la recolección de datos de los contribuyentes que se registran dentro de la zona.

- **Registro de lecturas de los medidores**

El usuario ingresará la información registrada en los medidores de Agua Potable, para su posterior sincronización al sistema que ya está implementado en el departamento de agua potable.

- **Sincronización de información**

Proceso que permite sincronizar los datos ya registrados al sistema, para su posterior facturación.

- **Búsqueda de clientes.**

Accede a buscar a los clientes que están registrados dentro de la zona que le hubiese asignado al usuario.

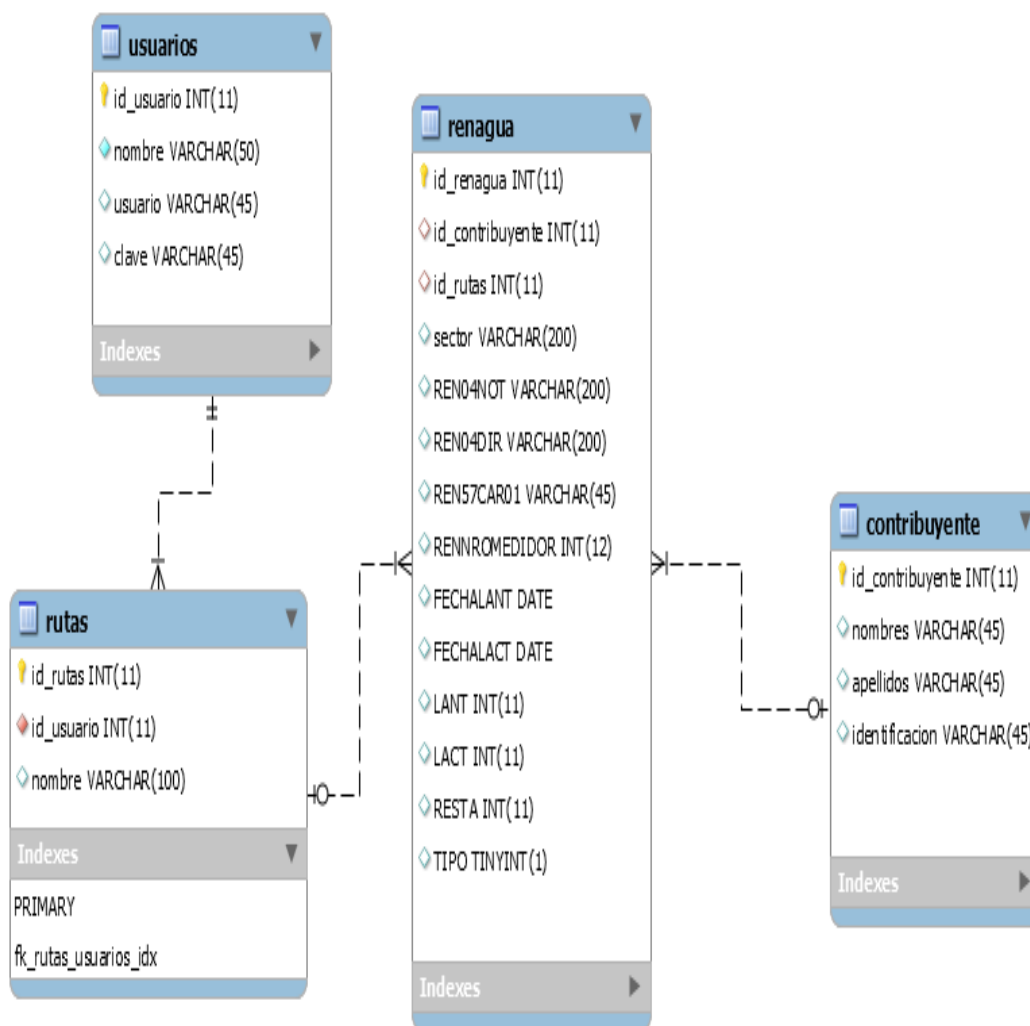
- **Informe de contribuyentes por zona aplicado filtro de registros**

Visualizará un listado filtrado de los contribuyentes que ya están registrados o no en la aplicación móvil.

3.3. Diseño

3.3.1. Diseño de la base datos

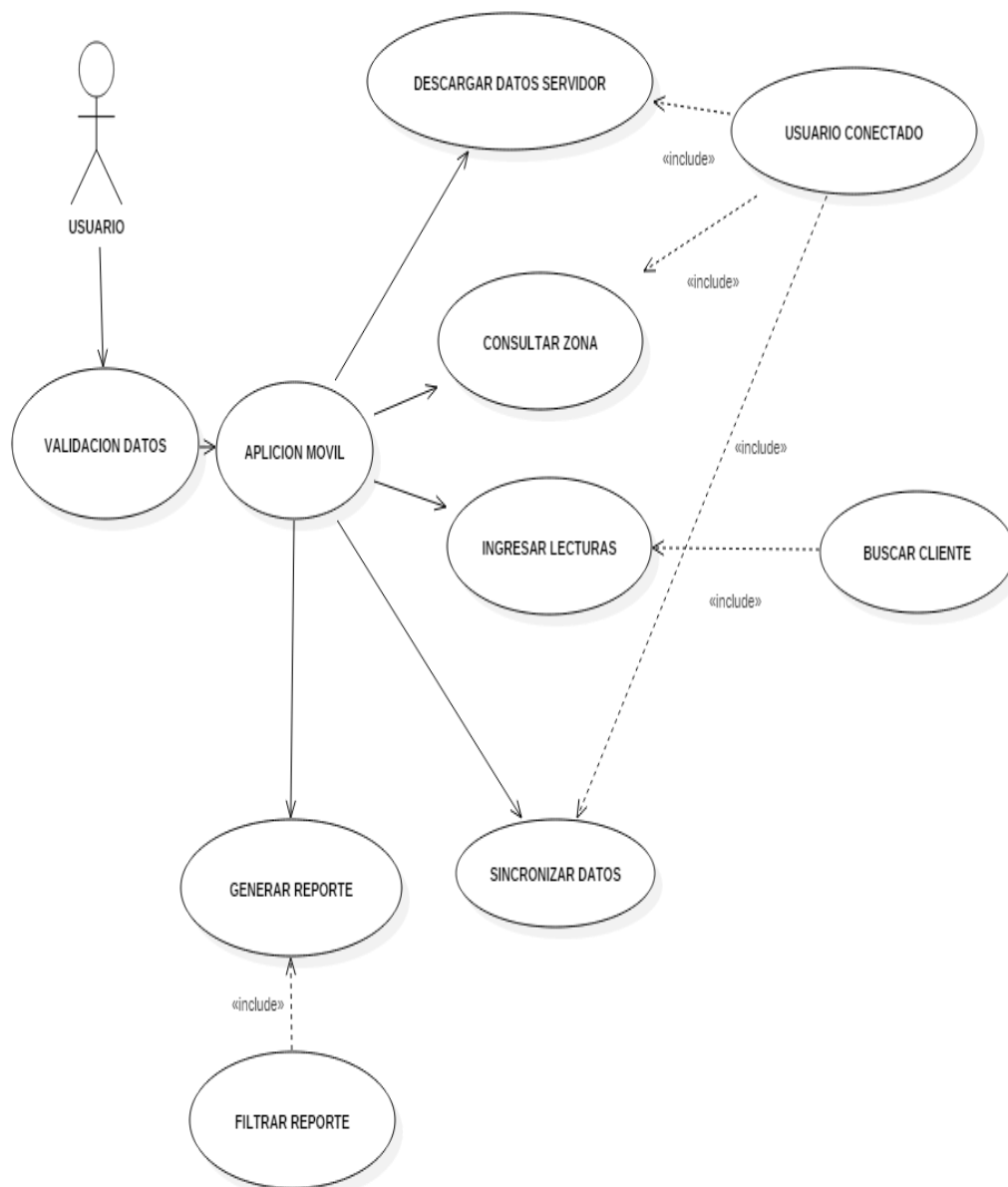
Gráfico 3.1: Modelado Base Datos Agua Potable



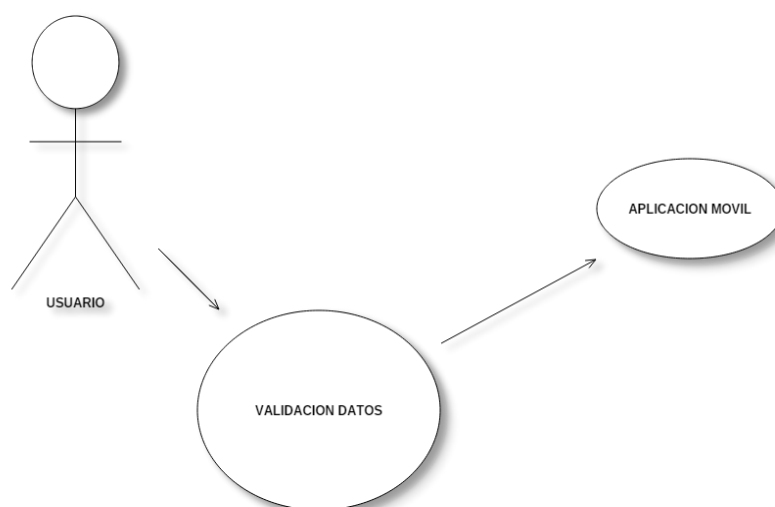
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Diseño de casos de uso

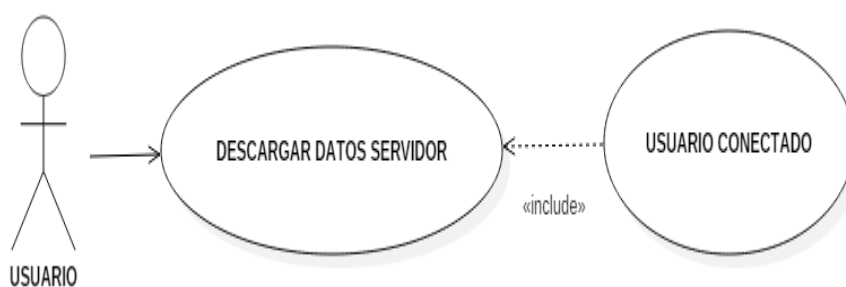
Gráfico 3.2: Modelo General Casos de uso



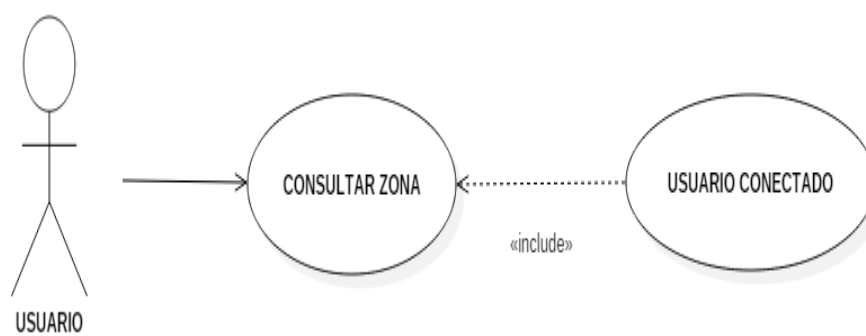
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.3: Ingreso sistema

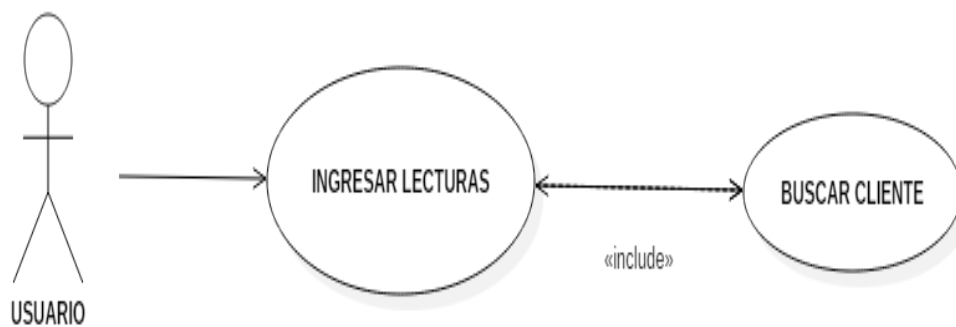
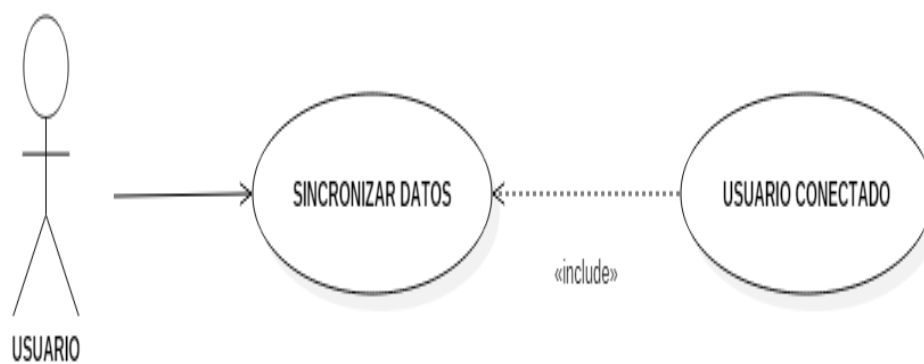
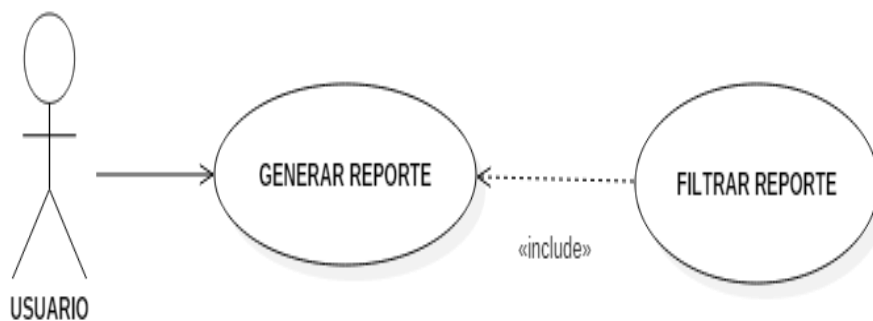
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.4: Descargar datos desde servidor al móvil

Fuente: Elaboración Propia

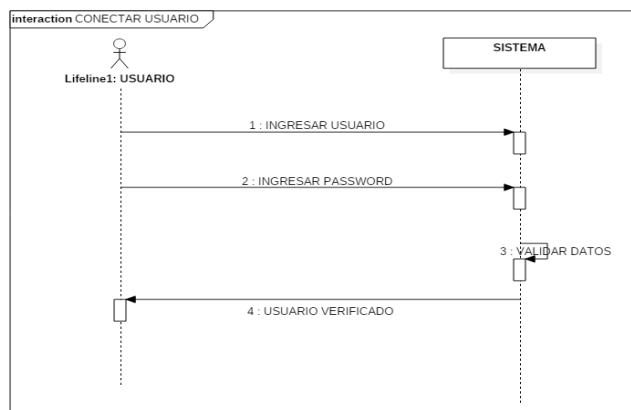
Gráfico 3.5: Consulta zona

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.6: Ingresar lecturas**Fuente:** Elaboración Propia**Gráfico 3.7:** Sincronizar lecturas**Fuente:** Elaboración Propia**Gráfico 3.8:** Generar Reporte**Fuente:** Elaboración Propia

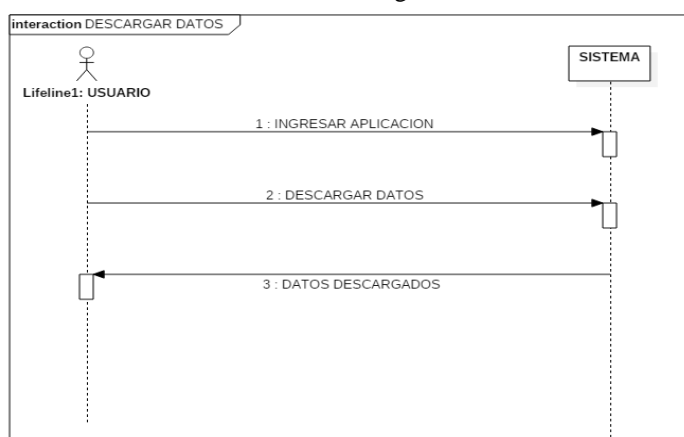
3.3.3. Secuencia de diagramas

Gráfico 3.9: Gestión ingresar usuario



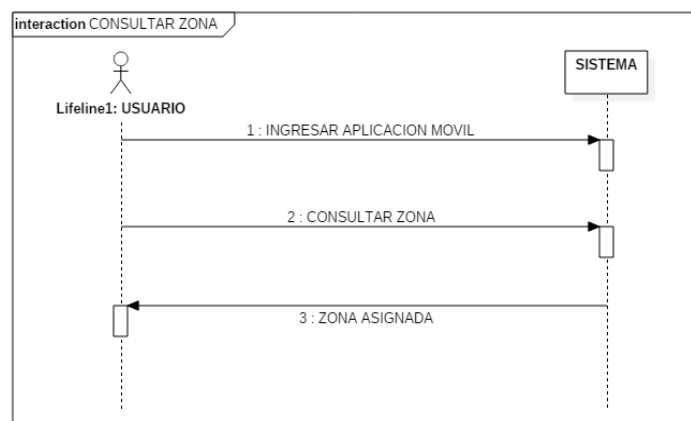
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.10: Gestión descargar datos del servidor.

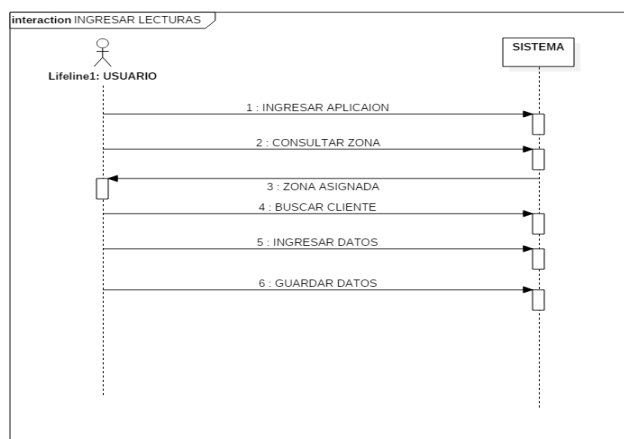


Fuente: Elaboración Propia

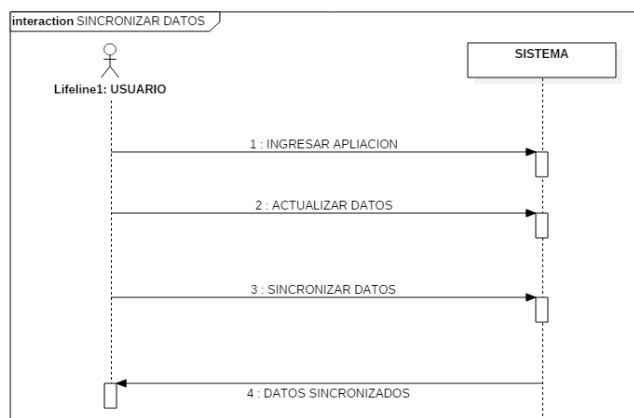
Gráfico 3.11: Gestión seleccionar zona



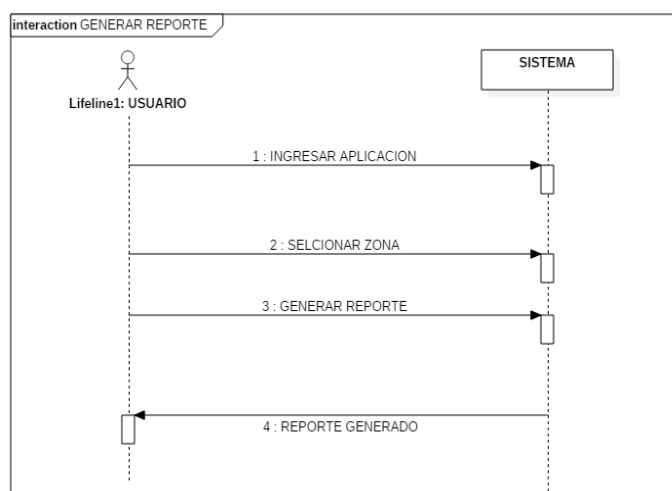
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.12: Gestión ingresar datos

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.13: Gestión sincronizar datos

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.14: Gestión generar reporte

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Construcción y pruebas

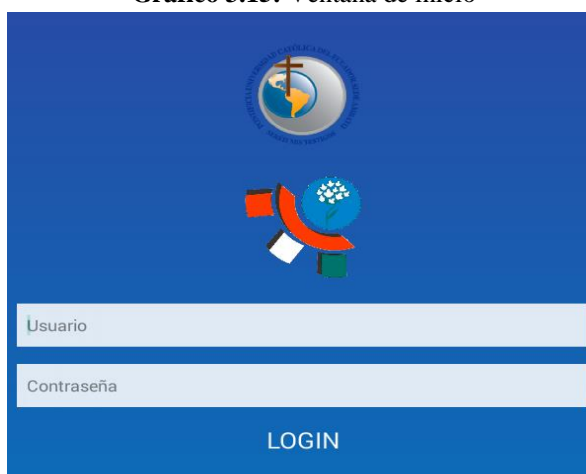
En la fase de construcción y pruebas es importante mostrar los siguientes procesos para su correcto funcionamiento de la sincronización de las lecturas que se registran en los medidores del sistema de Agua Potable, es necesario presentar los menús que contiene la aplicación móvil.

3.4.1. Construcción

- **Ventana principal de la aplicación móvil**

El sistema diseñado para dispositivo móvil visualizará en esta ventana como principal, para que los usuarios encargados de la recolección de la toma de las lecturas del sistema de agua potable accedan a la misma con su nombre de usuario y contraseña, una vez ya en el sistema ellos podrán visualizar las zonas asignadas para la recolección de información.

Gráfico 3.15: Ventana de inicio

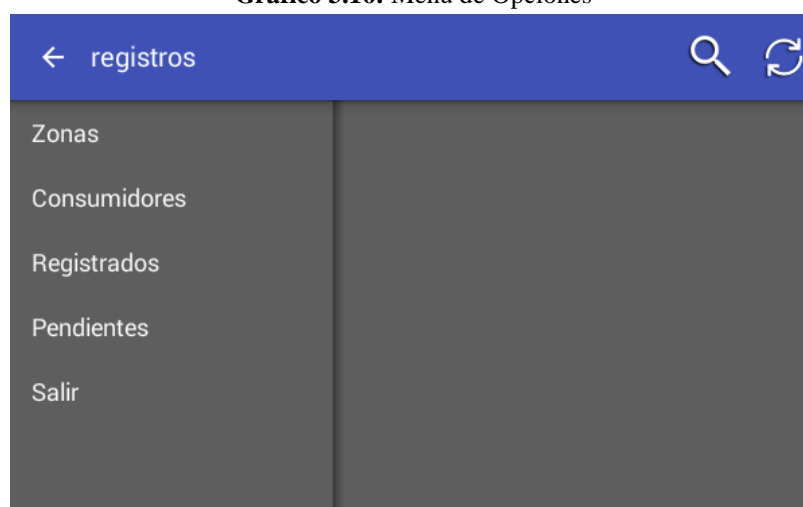


Fuente: Elaboración Propia

- **Menú que contiene la aplicación móvil**

Es el menú de opciones que tendrá el usuario para que pueda ingresar y cumplir con las funciones asignadas de tal manera que se le facilitara hacer su trabajo mediante la aplicación móvil que fue diseñada.

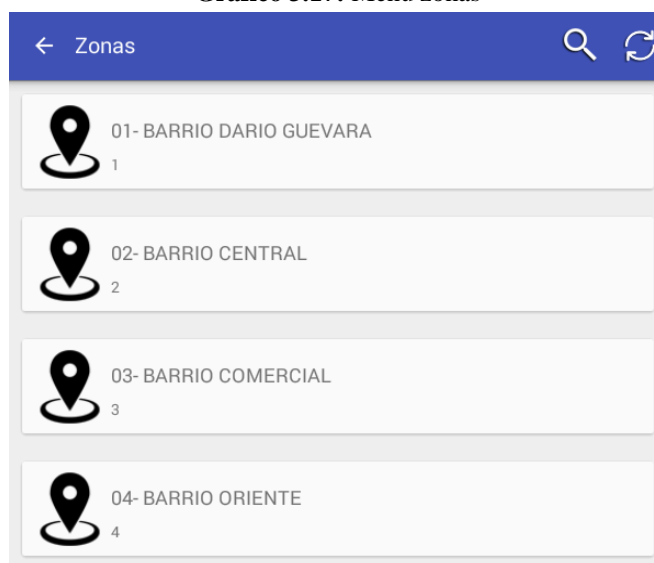
Gráfico 3.16: Menú de Opciones



Fuente: Elaboración Propia

- **Menú Zonas**

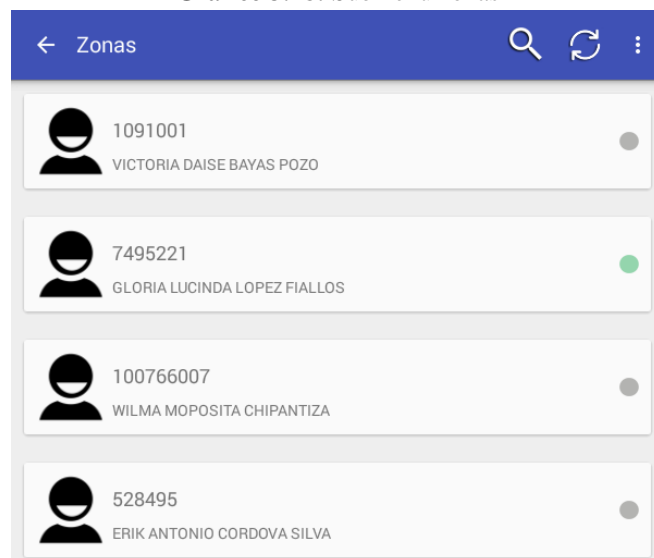
En este menú visualizan las zonas que están asignadas al usuario para recolectar las lecturas de consumo mensual de los medidores del sistema de agua potable.

Gráfico 3.17: Menú zonas

Fuente: Elaboración Propia

- **Submenú de zonas**

El usuario al ingresar a la zona que se le asignó despliega el listado de todos de los usuarios registrados en esa ruta para la toma de lecturas de los medidores correspondientes.

Gráfico 3.18: Submenú zonas

Fuente: Elaboración Propia

- **Contribuyente**

Se visualiza una ventana con la información necesaria del cliente, facilitando al lector la verificación del mismo y puede continuar con el proceso de registro de lectura que constará en el respectivo medidor de Agua Potable.

Gráfico 3.19: Ventana Información cliente

The screenshot shows a mobile application interface for customer information. At the top, there is a blue header bar with a back arrow and the text 'Zonas', and a refresh icon on the right. Below the header is a grey area containing a person icon and the following text:

Nombre: VICTORIA DAISE BAYAS POZO
Seq: 1040
Cuenta: 01010400
Ciu: 10292
Medidor: 1091001
Estado: 8.-SIN LECTURA
Tarifa: Residencial
C. Anterior 654
Consumo: _____

At the bottom of the screen is a numeric keypad with buttons for digits 1-9, 0, a backspace key, an 'Aceptar' (Accept) key, and a settings gear icon.


Fuente: Elaboración Propia

- **Ingreso de lecturas mediante la aplicación móvil**


El usuario ya ingresado a la zona que fue asignado procede a registrar la lectura actual del consumo del servicio de agua potable, cabe mencionar que este es el proceso por el cual fue diseñada la aplicación móvil, para su respectivo registro tendrá un teclado numérico facilitando en ingreso de datos.



Gráfico 3.20: Ventana ingreso de información

← Zonas ↻



Nombre: VICTORIA DAISE BAYAS POZO
Seq: 1040
Cuenta: 01010400
Ciu: 10292
Medidor: 1091001
Estado: 8.-SIN LECTURA
Tarifa: Residencial
C. Anterior 654
Consumo: 750



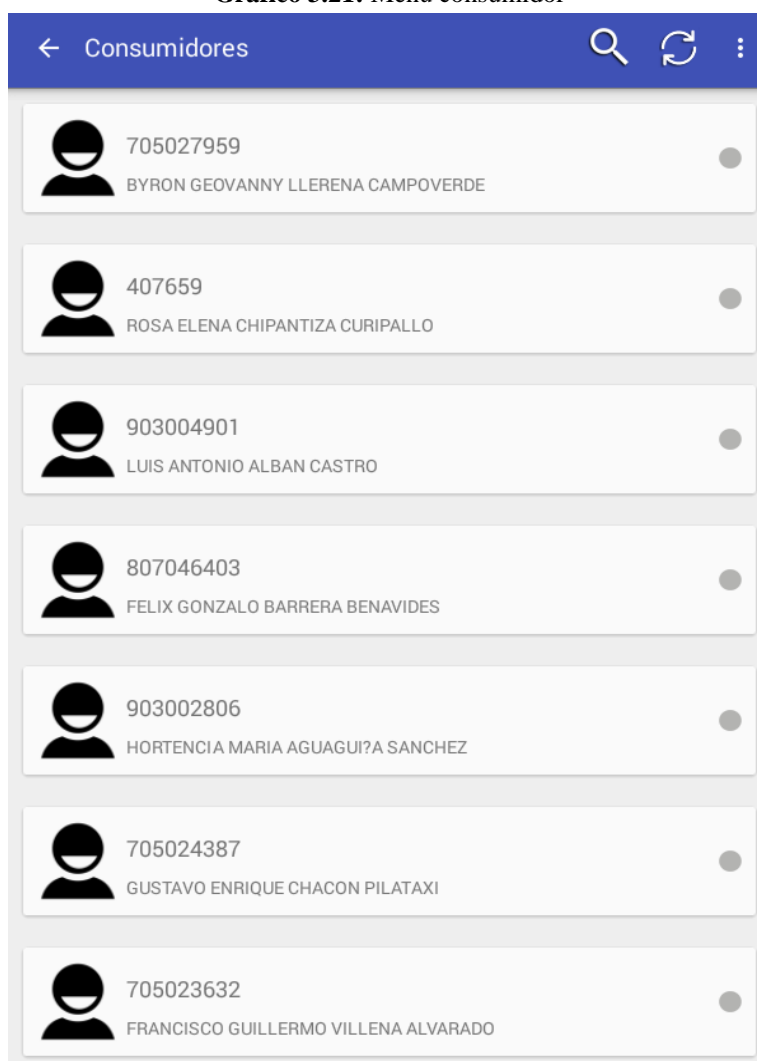
1 2 3 
4 5 6 Aceptar
7 8 9 
0

Fuente: Elaboración Propia

- **Menú consumidor**

En este menú se visualiza el listado de todos los contribuyentes con su respectivo número de medidor, de esta manera se toma la lectura registrada mensualmente en los medidores de agua potable.

Gráfico 3.21: Menú consumidor



Número de Medidor	Nombre del Contribuyente
705027959	BYRON GEOVANNY LLERENA CAMPOVERDE
407659	ROSA ELENA CHIPANTIZA CURIPALLO
903004901	LUIS ANTONIO ALBAN CASTRO
807046403	FELIX GONZALO BARRERA BENAVIDES
903002806	HORTENCIA MARIA AGUAGUI?A SANCHEZ
705024387	GUSTAVO ENRIQUE CHACON PILATAXI
705023632	FRANCISCO GUILLERMO VILLENA ALVARADO

Fuente: Elaboración Propia

- **Buscar**

Es un filtro diseñado para la búsqueda del contribuyente por zonas, únicamente se lo realiza por el número del medidor.

Gráfico 3.22: Menú buscar



Fuente: Elaboración Propia

- **Filtro en zonas**

Es un filtro diseñado para facilitar al usuario saber los contribuyentes que ya están ingresados y los que están pendiente dentro de la zona que está recolectando la información de los medidores de agua potable.

Gráfico 3.23: Filtro en zonas

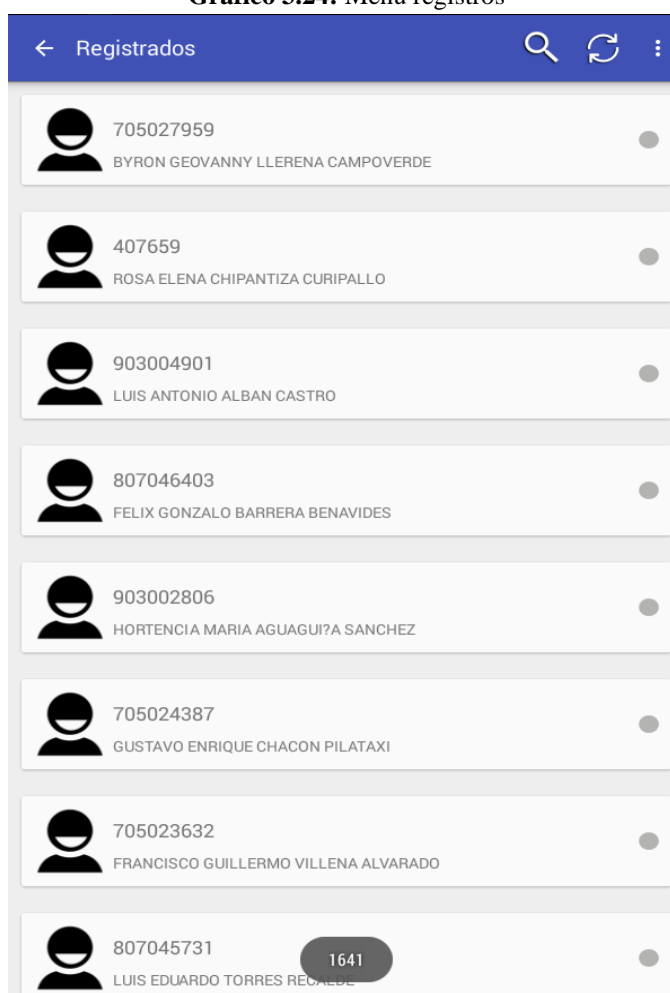


Fuente: Elaboración Propia

- **Menú Registrados**

En esta ventana mostrará de forma general un listado de los contribuyentes que ya están registrados con sus respectivas lecturas y de todas las zonas que el usuario está a cargo de recolectar estas lecturas registradas en los medidores de agua potable, como se puede visualizar el icono esta de color gris e indica que ya son registrados.

Gráfico 3.24: Menú registros

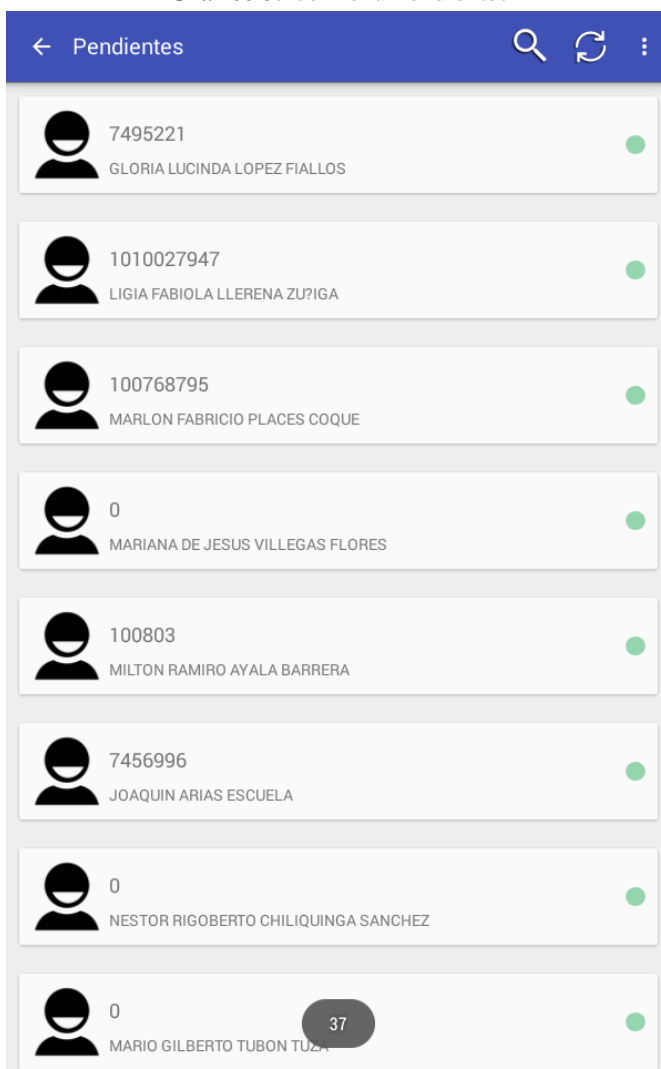


Fuente: Elaboración Propia

- **Menú Pendientes**

En esta ventana se mostrará de forma general un listado de los contribuyentes que no están registrados aún sus lecturas, todas las zonas que el usuario está a cargo de recolectar las lecturas de los medidores de Agua Potable, como podemos visualizar el icono esta de color verde e indica que están pendientes.

Gráfico 3.25: Menú Pendientes



ID	Nombre	Estado
7495221	GLORIA LUCINDA LOPEZ FIALLOS	Verde
1010027947	LIGIA FABIOLA LLERENA ZU?IGA	Verde
100768795	MARLON FABRICIO PLACES COQUE	Verde
0	MARIANA DE JESUS VILLEGAS FLORES	Verde
100803	MILTON RAMIRO AYALA BARRERA	Verde
7456996	JOAQUIN ARIAS ESCUELA	Verde
0	NESTOR RIGOBERTO CHILQUINGA SANCHEZ	Verde
0	MARIO GILBERTO TUBON TUZA	Verde

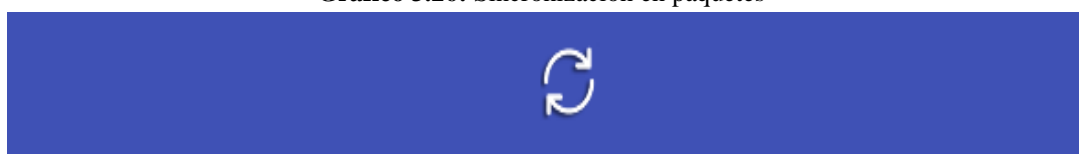
Fuente: Elaboración Propia

- **Sincronización**

Sincronización por paquete

La sincronización por paquetes es el envío de información en pequeños paquetes con la finalidad de que tanto el emisor como el receptor tengan la misma información, para este proceso los registros de medidores de agua potable deben estar guardados en el dispositivo móvil, una vez que se enlace una conexión mediante datos móviles 3G o red Wifi, con tan solo presionar el icono de sincronización.

Gráfico 3.26: Sincronización en paquetes



Fuente: Elaboración Propia

Sincronización tiempo real

Esta replicación aprovecha las características de los dispositivos móviles 3G con transmisión de datos, basados en el sistema operativo android, los cuales se están aplicando para la sincronización en tiempo real de las lecturas registradas en los medidores de agua potable con la base de datos.

Gráfico 3.27: Sincronización en tiempo real



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Pruebas

Para verificar que el sistemas de automatización de lecturas está operando correctamente fue necesario hacer la simulación de ingreso de datos mediante un servidor de pruebas que maneja el GADSPP, con el objetivo de identificar errores que podría presentar la aplicación móvil y de tal manera corregir los mismos antes de implementar el proceso de operación y puesta en marcha ya en la institución.

CAPÍTULO IV

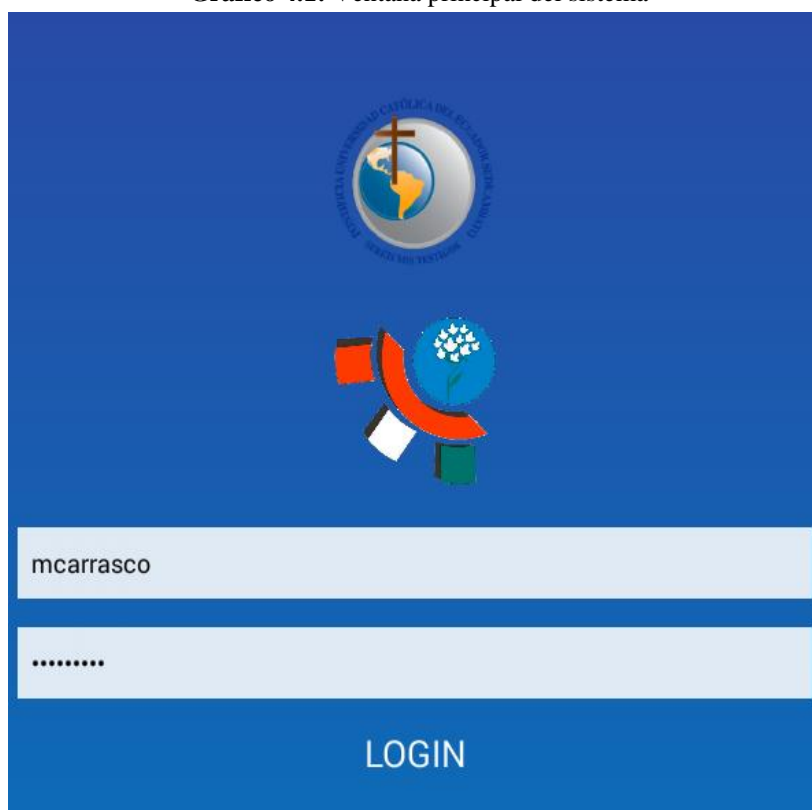
ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.1. Análisis de resultados

Para la validación y obtención de resultados de la implementación del sistema de automatización en dispositivo móvil fue preciso trabajar con la base de datos Oracle 11g que esta implementada en el servidor del GADSPP, recurriendo a un Web Services para la conexión desde la aplicación móvil con direccionando a la base de datos mediante el mismo se realizaron las peticiones de envío y recepción de información y los usuarios quienes son los encargados de la recolección de las lecturas de los medidores de agua potable, accedan a los procesos diseñados de la aplicación.

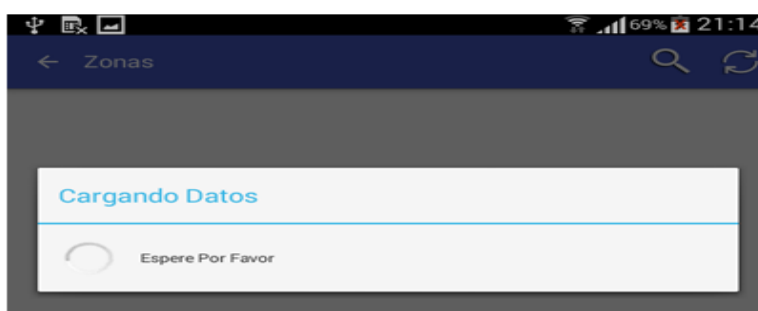
Para ejecutar el producto final se necesitó de un dispositivo móvil como es una Tablet con conectividad de datos o red Wifi.

Se aprecia la visualización de esta vista como pantalla principal la misma que permitirá acceder al sistema para su respectiva actividad.

Gráfico 4.1: Ventana principal del sistema

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se ingresa a la aplicación móvil la misma que debe tener conexión a internet para la validación de usuario y clave se procede automáticamente a descargar la información desde el servidor que posee la institución para que el usuario puede llevar a cabo su trabajo.

Gráfico 4.2: Descargando información del servidor

Fuente: Elaboración propia

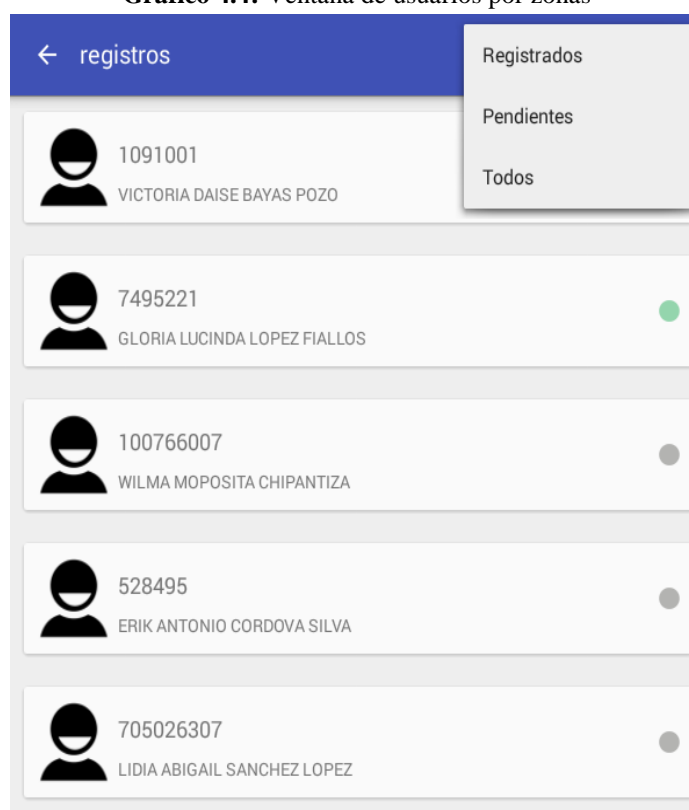
A continuación se despliega la ventana donde se va a encontrar las zonas asignadas al usuario para que proceda a registrar las lecturas de los medidores de agua potable consumidas mensualmente.

Gráfico 4.3: Ventana de las zonas asignadas al usuario



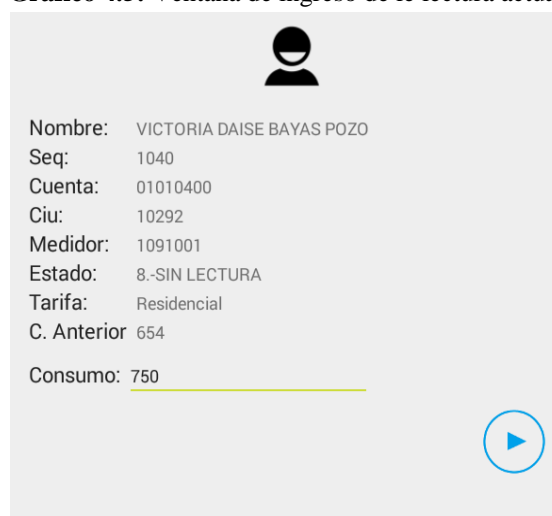
Fuente: Elaboración propia

En esta ventana se puede visualizar a los contribuyentes que están registrados dentro de esa zona para su posterior ingreso de información, se registran los consumos mensuales de Agua Potable, también se encontrara un submenú el cual contiene un filtro para visualizar los usuarios pendientes y ya registrados, el icono de color verde muestra que están sin registro y el de color gris que ya fueron ingresados la información.

Gráfico 4.4: Ventana de usuarios por zonas

Fuente: Elaboración propia

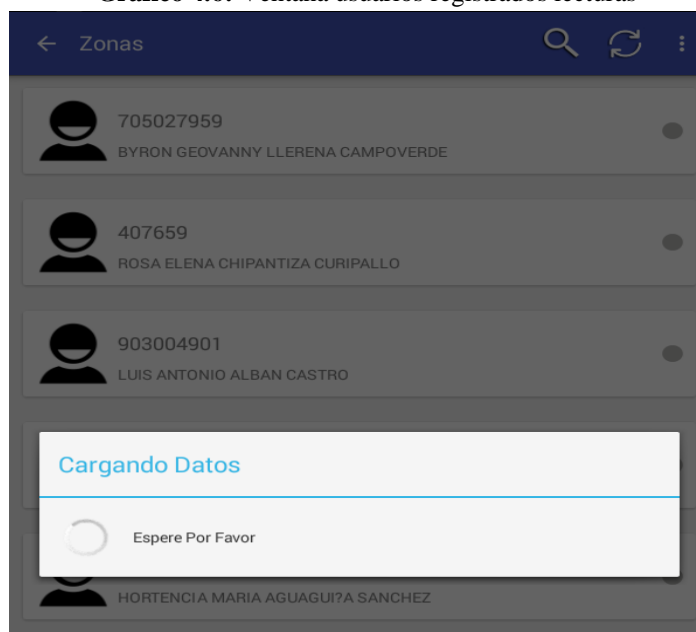
En esta ventana se visualiza la información necesaria del contribuyente para el respectivo ingreso de lectura registrada en el medidor de agua.

Gráfico 4.5: Ventana de ingreso de le lectura actual

Fuente: Elaboración propia

A continuación en esta ventana nos visualiza a los usuarios que fueron ya ingresadas las lecturas por su respectiva zona y como se está guardando en el dispositivo móvil.

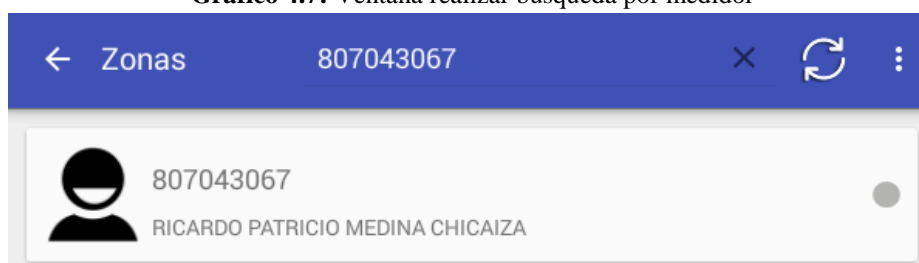
Gráfico 4.6: Ventana usuarios registrados lecturas



Fuente: Elaboración propia

En esta ventana se visualiza como se puede hacer una búsqueda de los usuarios por su cuenta del medidor de agua potable ya que de esta manera se procede hacer el registro de la misma, de tal forma que el usuario que está a cargo de recolectar estos datos no tendrá dificultad en acceder a la información del cliente.

Gráfico 4.7: Ventana realizar búsqueda por medidor

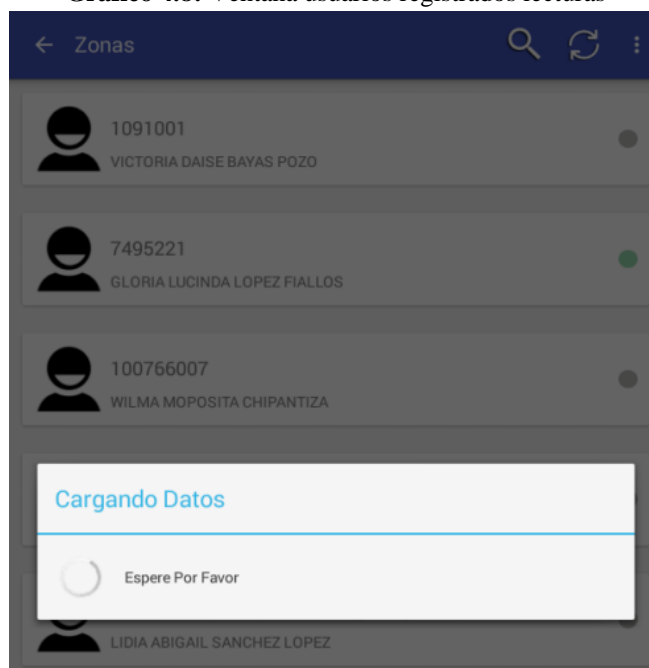


Fuente: Elaboración propia

Sincronización de la información de los clientes, en esta ventana se muestra el listado de los clientes que ya están ingresados la información de lectura de los medidores para

hacer el proceso de sincronización, los mismos que se cargaran de manera automática al sistema que maneja el departamento de Agua Potable, se puede visualizar el icono de color gris que significa que ya están con sus respectivas lecturas.

Gráfico 4.8: Ventana usuarios registrados lecturas



Fuente: Elaboración propia

4.2. Validación de resultados

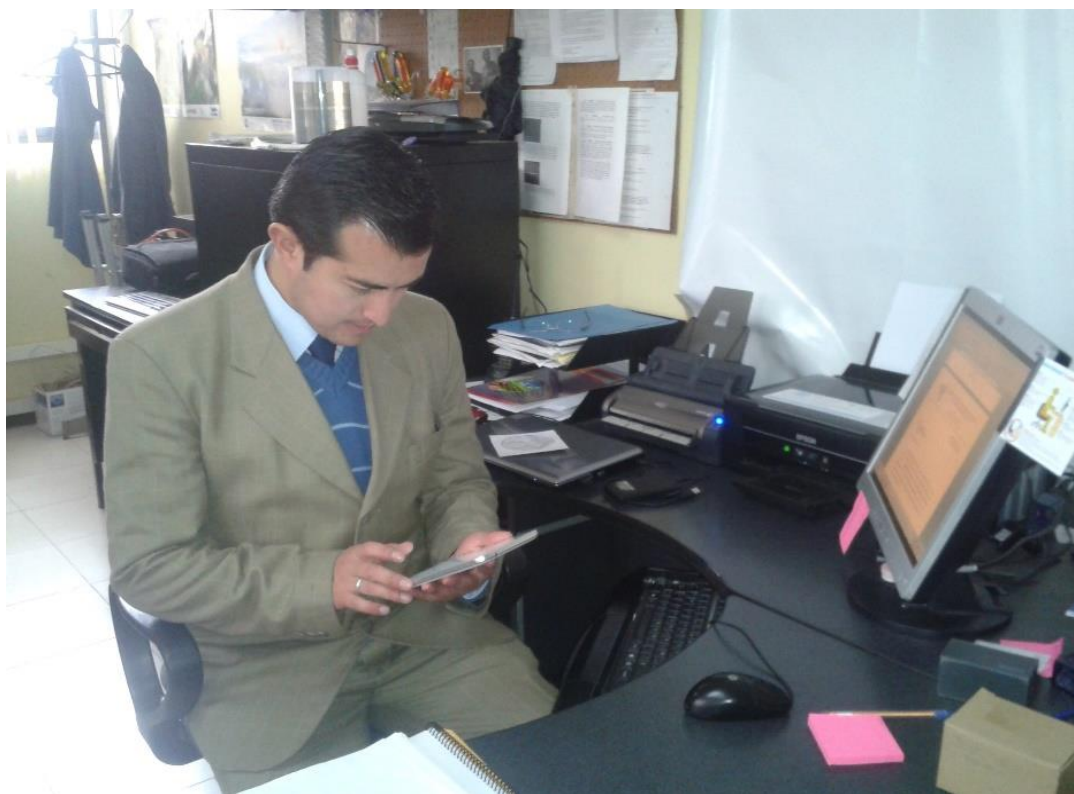
Concluido con el desarrollo del sistema de automatización de lecturas para dispositivos móviles y con la respectiva implementación del mismo, utilizando las siguientes herramientas de programación: PHP, XML, DREAMWEAVER, ANDROID STUDIO y un WEB SERVICES para la conexión con la BASE DE DATOS ORACLE que tiene implementado el GADSPP, se alcanzaron los resultados requeridos por los directores de las áreas de Sistemas y Agua Potable, de tal manera que a los usuarios inspectores que son los encargados de hacer este proceso se les facilita el ingreso de lecturas de

una manera más fácil e interactiva, optimizando los errores que se producían en el trabajo de campo.

Es importante mencionar que necesitamos siempre una conexión mediante datos o red Wifi para ingresar al mismo y descargar las zonas para los mencionados usuarios, y por ende realizar la sincronización de información registrada en el dispositivo hacia el sistema que dispone el departamento de agua potable y posteriormente su facturación en el departamento financiero.



Capacitación y Validación de Aplicación Departamento Sistemas



Capacitación y Validación de Aplicación Departamento Sistemas



Capacitación Aplicación Secretario Departamento Agua Potable

La implementación del sistema mencionado anteriormente concluyo con satisfacción cumpliendo los requerimientos solicitados por parte del Director del Departamento de Sistemas Ing. Luis Carrasco, como lo indica en el certificado de validación emitido en el departamento de Sistemas del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo (Anexo 03).

CONCLUSIONES

La implementación del sistema operativo está motivada según la investigación de campo, por el registro impreciso de lecturas del consumo de agua potable, y los errores de digitación. Para la fundamentación científica se definieron los conceptos involucrados en el Sistema Operativo Android (SOA), las herramientas de programación para la implementación de la aplicación, como el Oracle Data Access Components (ODAC), Apache (servidor web), PHP (lenguaje de programación), Motor base de datos Oracle, XML (lenguaje de Etiquetado Extensible), Nusoap, .Net Framework, Sincronización, Eclipse, Métodos de desarrollo ágiles haciendo énfasis en Scrum, sus componentes y etapas para elaborar el sistema, herramientas que fueron utilizadas para su diseño y desarrollo final.

Los procesos de ingreso de datos actual para la toma de lecturas de consumo de agua potable es de forma manual, que es una desventaja porque no se ha automatizado las etapas para el ingreso de información, con la implementación del sistema se optimizará este proceso y se disminuirán los errores por digitación ya que la sincronización de la información será en tiempo real o por bloques sistema y posteriormente su facturación.

Con el sistema puesto en marcha se beneficiará el Departamento de Agua Potable del GADSPP, de tal manera que brindarán un servicio eficiente a los usuarios. Ya que de manera inmediata se podrá obtener resultados de los consumos mensuales del servicio.

RECOMENDACIONES

Realizar un esquema comparativo del antes y después de la implementación del sistema automatizado, concienciando al personal sobre sus ventajas tanto en el registro de datos como en la facturación para que se logre mejorar el servicio de agua potable en la institución.

Mejorar y clarificar los conceptos vinculados al diseño del sistema operativo Android para la elaboración de un manual de funcionamiento dirigido a los usuarios del mismo, en este caso el personal, que les ayude a entender su metodología y su aplicación en su trabajo diario.

Ejecutar talleres de sensibilización sobre los problemas presentados en la utilización de la lectura manual de medidores del sistema de agua potable, y como se utiliza la aplicación para la sincronización en tiempo real de datos mediante el sistema automatizado y posteriormente como se ingresa para la facturación y emisión de facturas a los usuarios.

Evaluar trimestralmente la funcionalidad del sistema operativo Android, brindándole el mantenimiento continuo necesario para prevenir errores, y fallas, y establecer el éxito de las etapas de desarrollo de la metodología Scrum.

BIBLIOGRAFÍA

- Angel. (2004). *Mi primera hora con Eclipse*. Obtenido de www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Mi-primera-hora-con-Eclipse.pdf
- Aubry, C. (2012). *Dreamweaver CS6 para PC /Mac : sitios completamente CSS conforme a los estándares del W3C*. Barcelona, España: Ediciones ENI.
- Báez, M., Borrego, Á., & Cordero, J. (2012). *Introducción a Android*. Madrid: E.M.E. Editorial ©.
- Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., . . . Zapata, Á. (2012). *Introducción a Android*. (E. V. UCM, Ed.) Madrid: E.M.E. Editorial. Obtenido de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/tecnomovil/documentos/android.pdf>
- Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., . . . Zapata, Á. (2012). *Introducción a Android*. (E. V. UCM, Ed.) Madrid: Editorial E.M.E. Obtenido de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/tecnomovil/documentos/android.pdf>
- Bahit, E. (2012). *Scrum y eXtreme Programming para Programadores*. Buenos Aires, Argentina: Safe Creative. Obtenido de <http://www.cursosdeprogramacionadistancia.com/static/pdf/material-sin-personalizar-agile.pdf>
- Belmonte Fernández, O. (2004). *Introducción al lenguaje de programación Java.: Una guía básica*. Obtenido de www3.uji.es/~belfern/pdidoc/IX26/Documentos/introJava.pdf
- Benbourahala, N. (2013). *Android 4: Principios del desarrollo de aplicaciones Java*. (C. d. Informáticos, Ed.) Barcelona, España: Editions ENI.
- Bravo, C., & Redondo, M. (2005). *Sistemas interactivos y colaborativos en la web* (Primera ed.). Murcia, España: Ediciones Universidad de Castilla La Mancha.
- Brea, O. F. (16 de Marzo de 2005). *Comenzamos a utilizar NuSOAP*. Obtenido de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1884.php>
- Bucero, A. (2013). *La dirección de proyectos: Una nueva visión* (Segunda ed.). Ediciones Díaz de Santos.
- De la Puente, J. A. (2001). *Comunicación y sincronización*. Asturias: DIT/UPM. Universidad de Oviedo. Obtenido de

http://isa.uniovi.es/docencia/TiempoReal/Recursos/Transparencias/Datos_Comunes.pdf.

Diario El Comercio. (Diciembre de 2013). *En Ecuador hay 3,7 millones de dispositivos móviles con internet*. Obtenido de http://www.elcomercio.com.ec/negocios/Supertel-internet-Ecuador-telefonía_movil-smartphones-Movistar-Claro-CNT_0_1041495993.html

Dimes, T. (2015). *Conceptos Básicos de Scrum: Desarrollo de Software Agile y Manejo De Proyectos Agile*. Babelcube Inc.

Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento. (2014). *Sistema de Facturación*. Quito. Obtenido de <http://www.aguaquito.gob.ec/sistema-de-facturacion>

Eslava, V. (2013). *El nuevo PHP. Conceptos avanzados*. España: Bubok Publishing S.L.

Gabillaud, J. (2013). *SQL Server 2012 - SQL, Transact SQL: Diseño y creación de una base de datos*. (C. d. Informáticos, Ed.) Barcelona: Editions ENI.

Gironés, J. T. (2012). *El Gran Libro de Android* (Segunda edición ed.). Barcelona , España: Marcombo S.A.

Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo. (18 de Abril de 2011). *Nuestra Historia*. Obtenido de http://www.pelileo.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=83

Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo. (28 de Febrero de 2013). *Misión y Visión institucional*. Obtenido de http://www.pelileo.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=133&Itemid=248

Groussard, T. (2012). *JAVA 7: Los fundamentos del lenguaje Java*. (C. d. Informaticos, Ed.) Barcelona, España: Editions.

Harper, G. E. (2003). *Manual de instalaciones electromecánicas en casas y edificios: hidráulicas, sanitarias, aire acondicionado, gas, eléctricas y alumbrado* (Primera impresión ed., Vol. 121). México: Editorial Limusa S.A. de CV; Grupo Noriega Editores.

Heurtel, O. (2009). *Oracle 11g: Administración*. Barcelona, España: Ediciones ENI.

- Kreativa. (2007). *Programación: Fundamentos y lenguajes de programación*. Kreativa Editorial.
- Kroenke, D. (2003). *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Kroenke, David. (2003). *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Ladrón de Guevara, J. M. (2011). *Fundamentos programación en Java*. (U. C. Madrid, Ed.) Madrid: Editorial EME.
- Oracle Informe. (2007). *Oracle Database 11g para Data Warehousing e Inteligencia de Negocios*. Informe Ejecutivo de Oracle. Obtenido de <http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317492-esa.pdf>
- Osorio Rivera, F. L. (2008). *Base de datos relacionales* (Primera edición ed.). (I. T. Metropolitano, Ed.) Medellín, Colombia: Fondo Editorial ITM.
- Palacio, J., & Ruata, C. (2011). *Scrum Manager Gestión de proyectos*. Safe Creative. Obtenido de <http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/spaw2/uploads/images/file/Gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf>
- Parra, A., Vielma, C., Rondon, F., & Marquez, J. (2013). *Creando un Proyecto Android (ADT-Eclipse)*. Mérida: La Hechicera. Obtenido de www.estacion-informatica.com/.../poc-malware-android-compile-android...
- Payne, C. (2002). *Aprendiendo ASP.NET en 21 lecciones avanzadas*. México: Pearson Educación.
- Philippe, F. (2010). *Windows Server 2008: Los servicios de red TCP/IP*. Barcelona, España: Ediciones ENI.
- Protecciononline.com. (2012). *En América Latina aumenta el acceso a Internet a través de dispositivos móviles*. Obtenido de <http://www.protecciononline.com/en-america-latina-aumenta-el-acceso-a-internet-a-traves-de-dispositivos-moviles/>
- Ramos, A., & Ramos, M. (2014). *Aplicaciones Web* (Segunda ed.). Madrid, España: Ediciones Paraninfo.
- Robledo Fernández, D. (2014). *Desarrollo de aplicaciones para Android II*. (C. y. Ministerio de Educación, Ed.) España: Colección Aula Mentor.

- Ross Mistry and Stacia Misner. (2012). *Introducing Microsoft® SQL Server*. Waypoint Press.
- Sanchez, J. (2009). *Fundamentos de programación. Unnidad 3. Programación básica en lenguaje Java*. Creative Commons. Obtenido de <http://www.jorgesanchez.net/programacion/apuntes2009/fpr0309.pdf>
- Sánchez, M. (2012). *Manual de Desarrollo Web basado en ejercicios y supuestos prácticos* (Primera ed.). Málaga, España: Agent CreateSpace.
- Scrum Manager. (2014). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Safe Creative.
- Solis, C. (Febrero de 2014). *Guía de instalación del Android SDK*. Obtenido de <http://revolucion.mobi/2014/02/11/guia-instalacion-android-sdk/>
- Studio, Android. (s.f.). *Android M Developer Preview*. Obtenido de <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- Tardáguila, C. (2009). *Dispositivos Móviles*. Obtenido de <http://mosaic.uoc.edu/commons.html>
- Toro, F. (2013). *Administración de proyectos de informática*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Troy, D. (2015). *Conceptos Básicos de Scrum: Desarrollo de Software Agile y Manejo De Proyectos Agile*. Babelcube Inc.
- Universitat de Valencia. (2004). *Eclipse (2.1) y Java*. Valencia: Dept. Informatica.
- Velasco, J. (14 de Enero de 2014). *Uso de dispositivos móviles crece un 115% en 2013 gracias a mensajería instantánea y redes sociales*. Obtenido de <http://alt1040.com/2014/01/uso-dispositivos-moviles-2013>

ANEXOS

ANEXO 01

GUÍA DE ENCUESTA AL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO

Instructivo

- ✓ Procure ser lo más objetivo y veraz
- ✓ Seleccione solo una de las alternativas que se propone
- ✓ Coloque su respuesta en la opción código. Marque con una X en el paréntesis la alternativa que usted eligió

DATOS GENERALES

1. ¿De qué manera se maneja la lectura de medidores del sistema de agua potable?	Manualmente / Registro en papel	
	Sistema automatizado	
	Otro.:	
2. ¿Qué problemas se presentan de manera frecuente con la toma de lecturas de los medidores del Sistema de Agua Potable?	Registro impreciso de lectura	
	Medidores Dañados	
	Sin acceso al medidor	
	Otro.:	
	Error de digitación de la lectura	

3. ¿Marque los posibles errores por el cual los usuarios del sistema de agua potable son afectados con los registros de las lecturas?	Medidores dañados	
	Servicio ineficiente	
	Otro.:	
4. ¿Ha existido quejas de los usuarios por registro inadecuado de la lectura de los medidores de agua potable?	Siempre	
	Casi siempre	
	A veces	
	Casi nunca	
	Nunca	
5. ¿La toma de lecturas de los registros de los medidores de agua potable por parte de los inspectores es correcta y precisa?	Siempre	
	Casi siempre	
	A veces	
	Casi nunca	
	Nunca	
6. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el actual proceso de toma de lecturas de medidores?	Muy Satisfecho	
	Satisfecho	
	Insatisfecho	
	Muy insatisfecho	
7. ¿Qué permitirá la automatización de la toma de lectura de los medidores del agua potable?	Rapidez y precisión en las lecturas	
	Mayor satisfacción de clientes	
	Disminuir quejas	
	Calidad del servicio	
	Otro.:	
8. ¿La implementación del sistema de automatización de los registros de lecturas de	Totalmente de acuerdo	
	De acuerdo	
	En desacuerdo	

los medidores de agua potable, agilizará el proceso de digitación al sistema?	Totalmente en desacuerdo	
9. ¿Cree que la implementación de la automatización del ingreso de los registros de agua potable ayudara a registrar y obtener un estimado de consumo de agua de forma rápida y exacta?	Si	
	No	
	No opina.	
10. ¿Los inspectores se integraran de manera eficiente con la implementación de la automatización del proceso de registro de lecturas?	Totalmente de acuerdo	
	De acuerdo	
	En desacuerdo	
	Totalmente desacuerdo	

Gracias por su colaboración.

ANEXO 02

GUÍA DE ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y SISTEMAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO

Entrevistado:.....

Entrevistador:

Fecha:.....

Preguntas	Respuestas
1. ¿De qué manera se maneja la lectura de medidores del sistema de agua potable?	
2. ¿Qué problemas se presentan de manera frecuente con la toma de lecturas de los medidores del Sistema de Agua Potable?	
3. ¿Por qué tipo errores se ven afectados los usuarios del sistema de agua potable con los registros de las lecturas?	
4. ¿Cómo ayudará la implementación del sistema de automatización de los registros de lecturas de los medidores de agua potable, agilizará el proceso de digitación al sistema?	
5. ¿Qué ventajas tienen la implementación de sistema de automatización de los registros de lecturas de los medidores de agua potable, agilizará el proceso de digitación al sistema?	

ANEXO 03

Certificado de validación del sistema de sincronización de lecturas implementado en el ilustre municipio de san pedro de pelileo.



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO

Gestión Tecnológica

Tel. 05 2871121 / 2871125 ext 105 Fax. (05) 2871207

Pelileo, 28 de julio de 2015

CERTIFICADO

En calidad de Jefe de Gestión Tecnológica del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pelileo tengo a bien Certificar que el Sr. José Luis Guato Chifla, identificado con C.I.: 1804147393, ha cumplido con los requerimientos solicitados por la institución para la "IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA SISTEMA OPERATIVO ANDROID QUE PERMITIRÁ LA SINCRONIZACIÓN DE LAS LECTURAS REGISTRADAS EN LOS MEDIDORES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE" con el sistema de la institución, validando de esta forma dicha aplicación.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la persona interesada hacer uso de; presente documento de la manera que más convenga.

Atentamente.



Luis Carrasco
Ing. Luis Carrasco

JEFE DE GESTIÓN TECNOLÓGICA