

SIRLA

Prototipo de sistema informático para la gestión y recolección en línea de lecturas de medidores de servicios públicos con dispositivos móviles.

Caso: acueducto del municipio de Girardot.

Prototype computer system for the collection and management of online readings of meters of public services with mobile devices.

Case: aqueduct of the Girardot Municipality

RESUMEN

El presente artículo es una descripción general del uso de dispositivos móviles durante el proceso de recolección de información en lecturas de acueducto, con el fin reducir la tasa de error en la ejecución de toma de lecturas permitiendo de manera adicional a sus empleados tener un alto grado de confianza a la hora de poder realizar el respectivo proceso, validar su información y guardarla con más fidelidad. Conocer los procesos que se llevan a cabo es vital para hacer del proyecto una parte primordial dentro de los distintos procesos que se pueden llevar a cabo.

Palabras claves: Ingeniería de Software, KML, Virtualización, Windows Azure, SIRLA, Team Foundation Server

ABSTRACT

This article is a general description of use of mobile devices in the process of collecting information in readings aqueduct, to reduce the error rate in the execution of taking readings additionally allowing their employees to have a high degree confidence when you can perform the respective process, validate your information and store more faithfully. Understanding the processes that take place is vital to make the project a major part in the various processes that can be carried out.

Key Words

Ingeniería de Software, KML, Virtualización, Windows Azure, SIRLA, Team Foundation Server.

Juan Camilo Morales
darkfire65@gmail.com

Jorge Walter Sosa
Cardona
jwaltersosa@gmail.com

Esteban Parra González
estebanparra11@hotmail.com

Recibido enero 2013
Aceptado abril 2013

INTRODUCCIÓN

En muchas ciudades y municipios de Colombia, se realiza el procesos de recolección de lecturas de servicios públicos en forma manual y sin los controles adecuados, lo que representa un riesgo en la información recolectada, posibles pérdidas de información, de dinero para las empresas que prestan el servicio de acueducto, e incomodidad para los usuarios al presentar quejas y reclamos por facturación errónea frente a sus consumos habituales.

Con el presente proyecto se pretende analizar, diseñar e implementar un prototipo sistema de recolección de lecturas, que permita de una manera automatizada realizar este proceso integrando componentes tecnológicos como dispositivos móviles, bases de datos, arquitecturas SOA, entre otros; que dinamicen la labor de los operarios y se enfatice en la calidad y gestión de la información recaudada.

JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente la empresa de acueducto de Girardot busca mantener la confianza en la recolección y análisis de las lecturas del servicio de acueducto, agilizar el proceso de captura y centralizar la misma de una manera más confiable y eficaz. Una de las formas a contribuir al desarrollo de una empresa que día a día busca prestar un mejor servicio a la comunidad, es fomentar la evolución al modelo de negocio que se tiene actualmente, desligando así la forma en cómo hoy en día se realizan las operaciones en el proceso de recolección de información, dejando a un lado el mal uso del tiempo, papel, recursos ambientales generando así un pensamiento ecológico y evolutivo en las organizaciones de servicios públicos.

Existe una necesidad para asegurar, agilizar y centralizar la información del proceso de recolección y análisis de lecturas del servicio de acueducto en el municipio de Girardot, donde se realiza este proceso de forma manual sin la implementación de controles adecuados para garantizar la calidad de los datos, lo que representa un riesgo desde diferentes puntos de vista de las entidades que se basan en esta información con el fin de poder realizar los procesos de facturación a los consumidores beneficiarios del servicio; entre los riesgos destacados se encuentra las inconsistencias en la factura debido a fallas incorrectas, lo que provoca incomodidad y reclamo por parte de los beneficiarios, así como el control para poder identificar de forma adecuada inconsistencias en la lectura. “Para minimizar este riesgo, agilizar los procesos y disminuir el margen de error humano inherente al proceso manual, se propone realizar la implementación del sistema de información para la recolección y análisis de lecturas del servicio de acueducto.”[1]

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de toma de lecturas del acueducto de Girardot, en su situación actual es una actividad manual, en la que de acuerdo a los ciclos de facturación se asignan unas rutas a los operarios encargados de recoger las lecturas de los medidores ubicados en unidades residenciales que hacen parte de esta población. Estas rutas están descritas en planillas que siguen unos parámetros de guía al operario por donde desplazarse para la recolección de dichas lecturas. Posteriormente el operario al terminar de diligenciar la planilla se desplaza hacia la central donde se procede a digitalización de la información recompilada y su posterior tratamiento como el análisis de crítica, etc.

procede a armar un archivo plano con esta información y se envía a facturación.

La forma actual de ejecución del proceso de recolección de lecturas puede presentar en un alto porcentaje los siguientes inconvenientes al acueducto:

- Los altos índices de error que se presenta en la facturación del servicio de acueducto con base a la recolección manual de lecturas en los medidores del acueducto por ingresar información inexacta o incorrecta.
- Alto nivel de quejas y reclamos por parte de usuarios al no estar conforme con el valor facturado frente a un consumo promedio.
- Tiempos de ejecución de la actividad y pérdida de información por parte de operadores.
- La falta de centralización de la información recolectada para poder obtener información de estadísticas, análisis de críticas (consumo alto, normal o bajo, de acuerdo al promedio de consumos anteriores) y rendimiento de los operadores.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Existe actualmente un sistema informático que permita la recolección de lecturas de servicios públicos en forma dinámica, coordinada, consistente y en línea que reduzca la tasa de error a un máximo el 5%, que proporcione a los operarios herramientas de ubicación de los medidores asignados, validación de las lecturas obtenidas y posterior análisis de la información recolectada?

TEMA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación se orienta al desarrollo e integración de aplicaciones multiplataforma a través de dispositivos móviles con sistema operativo ANDROID versiones 2.1 y 2.2 y aplicaciones .NET a través de servicios WCF y Front-End con ASP.NET. Implementando estándares de seguridad WS-Security a nivel de transporte y mensaje. Adicionalmente, se va a investigar la implementación de uso georeferenciación sobre los dispositivos móviles con sistema operativo ANDROID. Los cuales al ser aplicados permitan una solución automatizada al proceso de recolección de lecturas de medidores y su respectiva gestión.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCE

Se definen los siguientes alcances del proyecto:

- Diseñar e implementar un prototipo de aplicación desarrollada sobre Java para dispositivos móviles que permitirá realizar la recolección de las lecturas del sistema de informático a desarrollar. La aplicación debe funcionar sobre dispositivos con versiones del sistema operativo Android 2.1 y 2.2.
- Diseñar e implementar la aplicación para la integración y análisis de la información desarrollada Microsoft Visual Studio 2010, empleando la versión del Framework de .NET 4.0.
- Exponer a nivel de servicios SOAP el proceso de integración de información entre la aplicación de lectura y la aplicación de análisis de información, los servicios serán desarrollados con Microsoft Visual Studio 2010, utilizando la tecnología WCF y la versión del Framework de .NET 4.0.

- Diseñar una funcionalidad que permita la georeferenciación de la ruta asignada en el dispositivo móvil.

LIMITACIONES

Se establecen las siguientes limitaciones del proyecto:

- No se realizará inversión en infraestructura para realizar la implementación del sistema de información, se utilizarán servidores gratuitos para ubicar la aplicación de análisis y los servicios de integración, ya que el proyecto SIRLA se limita únicamente al desarrollo del prototipo de los respectivos servicios web y aplicativos necesarios para la implementación del sistema.
- El actual proyecto se centrará en el proceso de recolección de lecturas y el análisis aplicado a los consumos históricos con el fin de validar la veracidad y oportunidad de la toma efectuada por los operarios, igualmente la caracterización de la respectiva lectura, por este motivo se excluye cualquier proceso previo al evento inicial del proyecto que es el ciclo de recolección de lecturas como procesos de facturación o procesos posteriores al envío de la información actualizada de las nuevas lecturas como procesos de PQR (peticiones, quejas y reclamos).

RECOMENDACIONES

Durante el proceso de conceptualización y definición del proyecto se evidenciaron todas las necesidades que se pretendían solucionar, así como la forma de realizar su implementación.

Partiendo de esto se seleccionaron necesidades que para esta fase del proyecto, se plantearon para tener en cuenta en futuros desarrollos, las cuales son:

- Referenciación del de posición actual de los operarios en el dispositivo móvil a través del GPRS del mismo.
- Generar reportes a partir de la información de posicionamiento actual, cantidad de tiempo utilizado entre toma y toma de lectura cantidad de tiempo utilizado por el operario en una ruta específica.

INVESTIGACIÓN

KML

Este patrón es muy importante a la hora de Lenguaje de marco basado en XML¹, que sirve para representar gráficos geográficos en tres dimensiones, un fichero KML representa un lugar, una imagen o un polígono, lo cual contiene título y coordenadas básicas como longitud y latitud. Este lenguaje se utiliza para mostrar información geográfica en navegadores como Google Earth², Google Maps.³

KML permite a los usuarios una manera sencilla insertar información georeferenciada dentro de 'Google Earth', hoy en día se viene representado como estándar internacional.

Con esta tecnología se busca representar geográficamente la ruta que debe seguir un operario, al cual se le ha asignado un conjunto de lecturas para su respectiva toma,

¹ XML es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

² Google Earth es un programa informático similar a un sistema de información geográfica (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc.

³ Google Maps es el nombre de un servicio de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la Web.

lo que le servirá de guía y ubicación con el fin de agilizar el proceso de recolección.

KML al ser un estándar el cual se basa en un esquema XML define todos los elementos como un objeto los cuales pueden tener un ID asignado el cual es el mecanismo de actualización de la forma (<Update>) para archivos que se carguen con un enlace de red.

Dado que KML maneja gramática XML los nombres de las etiquetas distinguen entre mayúsculas y minúsculas.

VIRTUALIZACIÓN

Es la representación virtual de cualquier recurso tecnológico, ya sea hardware o software, como tal es la abstracción de los recursos de una computadora, creando una capa llamada Virtual Machine Monitor (VMM).

Esta capa es la que gestiona y arbitra los CPU, Memoria, Almacenamiento y Conexiones de Red. Esta capa al tener la capacidad de gestionar estos recursos, puede repartir dinámicamente estos recursos en cuanta maquina este definida en la computadora central, con esto lo que se logra es obtener varios ordenadores virtuales ejecutándose en un mismo ordenador físico.

CLOUD COMPUTING

El modelo de Cloud Computing es un modelo como el de los servicios públicos, donde se tiene una línea telefónica pero no se tiene los recursos físicos de operación para el teléfono, al interior de una organización.

Por tal motivo este modelo es muy beneficioso para el desarrollo de aplicaciones actualmente y las organizaciones en pro de reducir costos de mantenimientos físicos y operativos, actualmente están orientando sus aplicaciones a estas soluciones.

WINDOWS AZURE

Es una plataforma Microsoft que ofrece diferentes servicios de tipo SAAS (Software as a Service, SaaS) es una forma de distribución de software, el cual es accesible por medio de un navegador o programas especializados, IAAS (Infrastructure as a Service) aporta la infraestructura de servidores y redes como un servicio, al cual se accede sin tener la certeza del lugar físico donde se encuentra, y PaaS (Platform as a Service) que permite el soporte y puesta en marcha de aplicaciones como servicios web con disponibilidad en Internet, que en conjunto proporcionan un entorno gestionado para la ejecución y el despliegue de aplicaciones en la nube.

Desde el punto de vista del desarrollo con .Net esta plataforma permite ejecutar aplicaciones ASP.NET y código .Net, y permite manejar aplicaciones Azure de una manera cómoda y natural.[2]

TEAM FOUNDATION SERVER

Es una plataforma que ofrece funciones de control y administración de código fuente, seguimiento de elementos de trabajo, TFS, también incluye un almacén de datos donde se guardan los datos del seguimiento de elementos de trabajo, el control del código fuente, las generaciones y las herramientas de pruebas. [3]

ESTUDIO DEL MERCADO

Para la realización del proyecto SIRLA fue de esencial importancia el estudio del mercado, aplicaciones que hoy en día se encuentran soportando procesos en organizaciones a las cuales se desea llevar el proyecto para su

ejecución, para tal fin el estudio inicio con la aplicación ARCO REA⁴, con este estudio se evidencio gran parte de las necesidades a la cuales apuntar el proyecto, este estudio mostro la necesidad de orientar una solución existente no solo a utilización desde maquinas ubicadas en un lugar especifico, si no integrar esta solución a equipos que hoy por hoy ofrecen movilidad en este caso Teléfonos Móviles con tecnología Android brindando valores agregados tales como utilización de mapas para ayuda de los operarios, generación de estadísticas en tiempo real, estadísticas y reportes de rendimiento por operario.

Seguido a este proceso de análisis referencial y con ayuda de consultas en la web de aplicativos que implementaran este tipo de servicio, se pudo evidenciar que aplicaciones tales como Nexis E.S.P.⁵ ya realiza este tipo de operaciones, manejo de información completamente integrada y referenciada en un solo lugar con reportes estadísticos. Con este estudio se valido con empresas que ya cuentan con muchos sistemas que manejan su información como por ejemplo PQR, facturaciones y demás les es muy costoso realizar este tipo de cambios.

Revisando la información y las soluciones que brindan aplicaciones como las anterior mente referenciadas se reviso la viabilidad del proyecto implementado, no solo por la facilidad de una integración menos compleja a la hora de implementación, sino también por el bajo costo de operaciones que esta otorga a los clientes.

⁴ **ARCO REA:** Nombre de prototipo base para el estudio de SIRLA, (Software propietario desarrollado por Estaban Parra participe del proyecto.)

⁵ El Software de Información Integrado **Nexis E.S.P** para Empresas Prestadoras de Servicios Públicos (Acueducto, Gas, Alcantarillado, Aseo y Energía), es parametrizable, fácil de administrar, posee una interfaz amigable para el usuario, y se ajusta rápidamente a las necesidades de la empresa si se requiere.

OBJETIVOS

GENERAL.

Desarrollar un prototipo de sistema informático para la gestión de lecturas de servicios públicos enfocados a dispositivos móviles, tomando como caso particular de implementación la empresa de servicios públicos de acueducto del municipio de Girardot.

ESPEFIFICOS

Caracterizar el proceso de recolección de lecturas del servicio de acueducto por medio de entrevistas, talleres y observación para determinar el contexto, lineamientos, necesidades y restricciones del prototipo a construir.

Implementar el mecanismo de validación de información a través de la crítica automática de la lectura, con el fin de poder identificar posibles inconsistencias con la información ingresada al sistema.

Definir un proceso de actualización de información de las lecturas realizadas utilizando dispositivos móviles al sistema central de información a través de la actualización en línea de la toma de lecturas.

DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el control y desarrollo del proyecto a realizar, se elige utilizar una adaptación del método de desarrollo SCRUM, debido a que el pilar central de este método es el desarrollo ágil de aplicaciones entregando valor con cada iteración; y es adecuada su implementación para ser gestionar el proyecto descrito en el presente documento.

Se presenta como una adaptación debido a que no se seguirá de forma rigurosa este método, pero se utilizará las buenas prácticas que indica a nivel de iteraciones, generación de valor y equipos de trabajo auto regulado y auto gestionables.

Durante el proceso de especificación de las necesidades para realizar el proyecto, y teniendo en cuenta la metodología de desarrollo se realizó la estimación de 11 Historias de usuario. Figura 1.

Como resultado de la iteración número tres se da como resultado el proceso de Captura de Lectura desde el dispositivo Móvil. Figura 2.

Figura 2. Captura de Lectura desde el dispositivo Móvil. Autores (2012).

The screenshot shows a mobile application interface with a dark blue background. At the top, the status bar displays the time 9:38 AM, 41% battery, and signal strength. The app title is 'SIRLA'. The form contains the following fields and controls:

- Medidor:** Text input field containing '4523'.
- Usuario:** Text input field containing 'ESTEBAN PARRA'.
- Dirección:** Text input field containing 'CRA 2 NO 23 53'.
- Novedad:** Dropdown menu with 'SIN NOVEDAD' selected.
- Lectura:** A text input field with a white border and a light blue background, currently empty.
- Keypad:** A numeric keypad with buttons for digits 1-9 and 0.
- Grabar:** A wide button with a light blue background and dark blue text.
- Bottom Navigation:** A grid of six buttons: 'Buscar', 'Limpiar', 'Ruta', 'Exportar', 'Importar', and 'Salir'.

Order	Title	State	Effort	Iteration Path
1	Cargar Lecturas	Approved		ProyectoSirla\Release 1\Sprint 1
2	Exportar Lecturas	New		ProyectoSirla
3	Capturar Lectura Dispositivo Movil	New		ProyectoSirla
4	Capturar lectura desde la aplicación	New		ProyectoSirla
5	Sincronizar Lecturas	New		ProyectoSirla
6	Analizar Critica Dispositivo Movil	New		ProyectoSirla
7	Analizar Critica desde la Aplicacion	New		ProyectoSirla
8	Capturar Novedad	New		ProyectoSirla
9	Generar Plano Acueducto	New		ProyectoSirla
10	Administracion Aplicacion Web	New		ProyectoSirla
11	Presentar mapa de la ruta en dispositivo movil	New		ProyectoSirla

Figura 1. Listado de Historias de Usuario Autores (2012).

aplicaciones son en general sitios o portales en la web.

ARQUITECTURA

La arquitectura de software es la que realiza los procesos de selección y diseño basada en los objetivos y restricciones, los cuales son prefijados para implementar en el sistema de información, pero es de aclarar que los modelos de arquitectura no siempre pueden ser implementados de la misma manera para todos los procesos de desarrollo.

La arquitectura n capas principalmente es un estilo de programación en la cual el principal objetivo es tener los aspectos de desarrollo separados, estos aspectos son, capa de presentación lógica del negocio, persistencia, etc.

La figura 3 muestra como los usuarios finales, mediante la utilización de hardware o software liviano, pueden acceder a lo que se denomina el nivel de clientes o aplicaciones que básicamente se constituyen de la capa de presentación y consumen los servicios publicados por la misma organización. Este tipo de

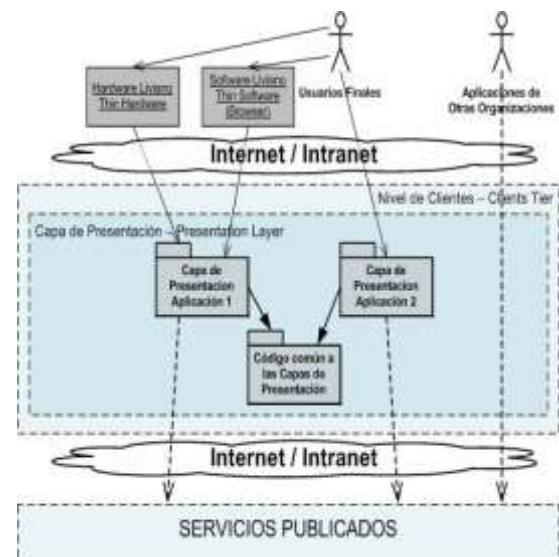


Figura 3. Arquitectura en Niveles de Acceso Usuarios Finales
<http://jtentor.com.ar/post/Arquitectura-de-N-Capas-y-N-Niveles.aspx>

ARCHIMATE

Lenguaje de modelado utilizado durante el análisis de la arquitectura, sirve para expresar información y conocimiento del

sistema o negocio en una estructura definida por un conjunto consiente de reglas.

Este lenguaje es utilizado en el proyecto como herramienta para representar una arquitectura empresarial, esto permite crear representaciones gráficas y describir las capas del negocio, procesos, aplicaciones, datos, entre otros.

Para iniciar con el estudio de la arquitectura es necesario tener presente los procesos del negocio, como se espera su funcionamiento y cuáles serían las tareas que se realizarían, es así como se describieron los procesos del sistema SIRLA, los cuales presentaran de manera práctica como va a ser el flujo de trabajo, el cual entregara el resultado esperado al cliente.

Estos procesos de negocio se representaron por Diagramas de Procesos (Figuras 4, 5 y 6), Diagramas de Producto (Figura 7), Diagrama de Cooperación de actores (Figura 8) y Diagrama de Funciones (Figura 9).

En las Figuras 4, 5 y 6 se muestran los procesos de negocio que se van a trabajar para poder tener como resultado una salida que en este caso sería la reducción de tasas de errores realizando lecturas de manera sistematizada y poder mantenerlas actualizadas. Igualmente la caracterización de las lecturas y su interacción con el historial de los clientes y el valor de negocio para el cliente, en este caso el acueducto, con una recolección de lecturas con criterios veracidad y confiabilidad que le permite realizar con un alto grado de certeza la facturación a los usuarios.

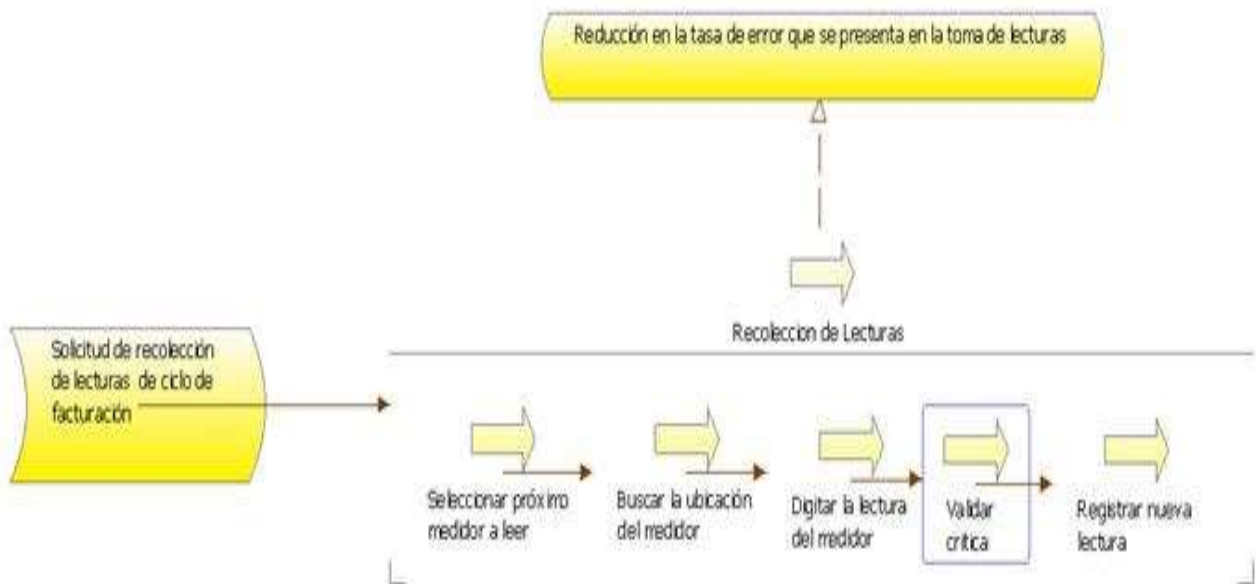


Figura 4. Diagrama de Procesos Autores (2012)



Figura 5. Diagrama de Procesos Autores (2012)

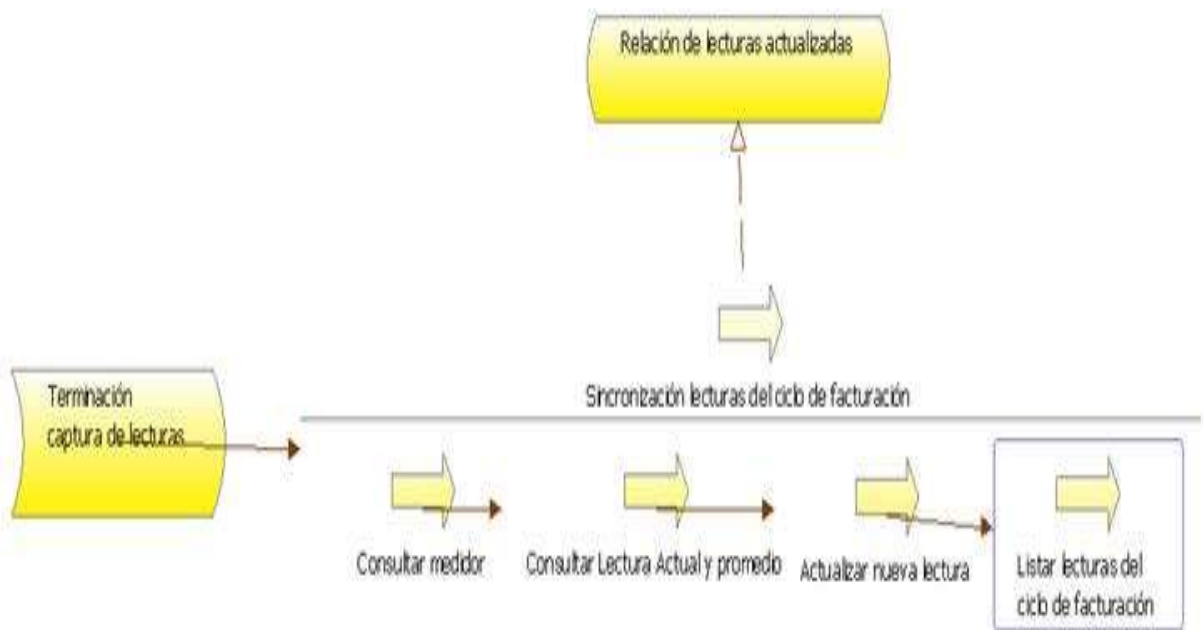


Figura 6. Diagrama de Procesos Autores (2012)

El objetivo principal del proyecto es la reducción de errores, por tanto el proyecto SIRLA expone un conjunto de productos internos que componen la aplicación y que en su interacción cumplen con el objetivo trazado, los cuales se representan en la figura 7.

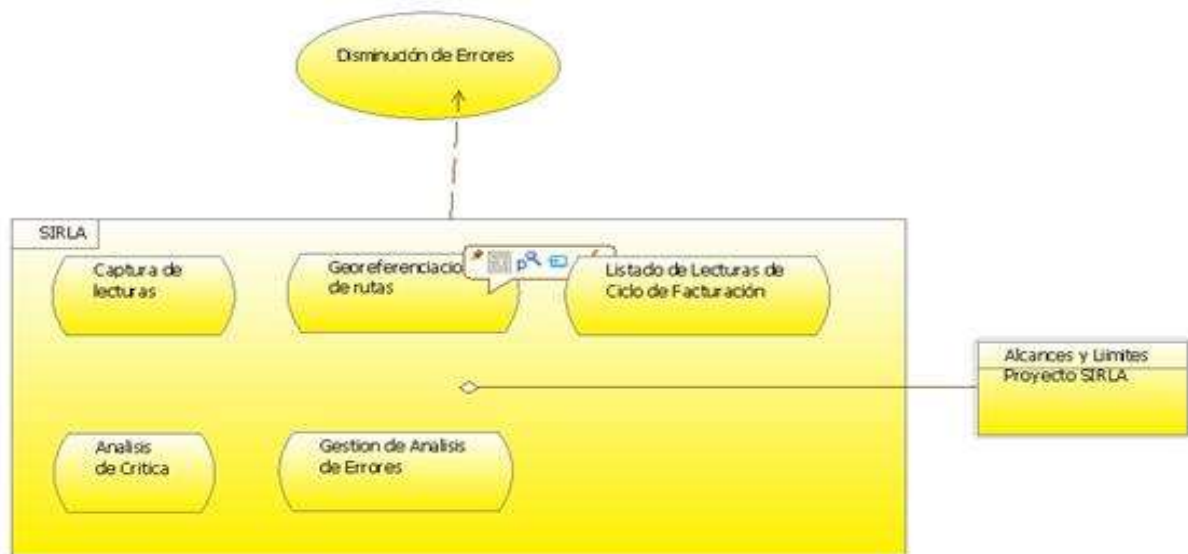


Figura 8. Diagrama de Productos Autores (2012)

En la figura 8 se puede evidenciar como es la interacción entre los actores y el sistema, que actor es el que representa un rol y como es el manejo con la aplicación, es decir la

relación del flujo de la información a través de los actores, interfaces y roles, define responsabilidades y sus acciones sobre el sistema

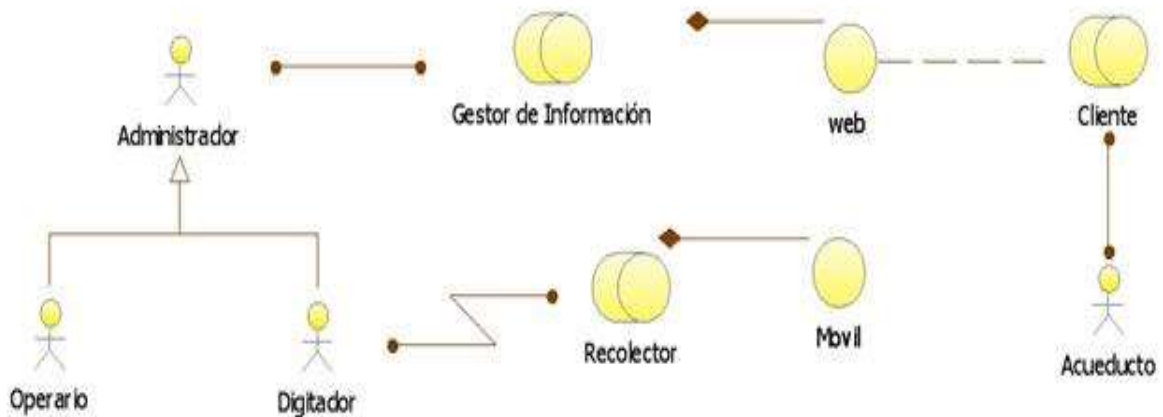


Figura 9 . Diagrama de Cooperación Autores (2012)

En la Figura 9 se expone claramente las funciones que se han determinado para cada rol, y que establecen las actividades a realizar por los actores desde que se inicia el ciclo del proceso con el evento de solicitud por parte del cliente (Acueducto) hasta que se le devuelve un listado con las lecturas actualizada con su nuevo valor.

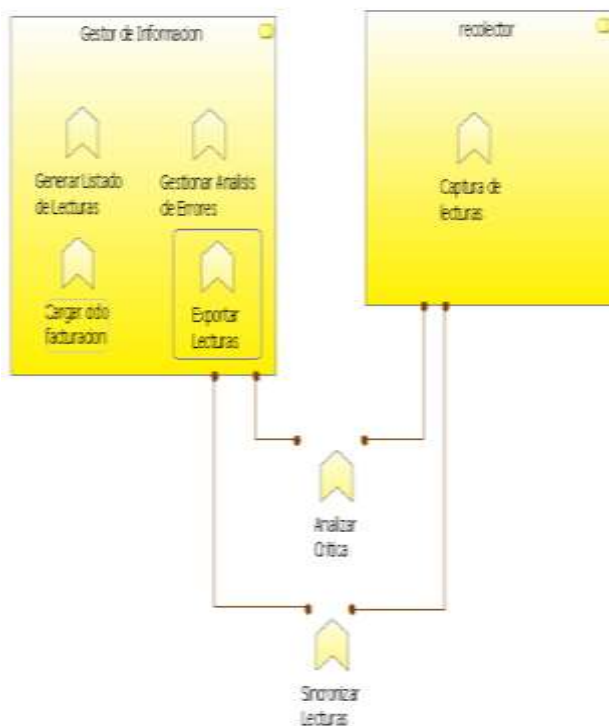


Figura 9. Diagrama de Función Autores (2012)

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Es posible automatizar la toma de lecturas de medidores para el servicio de acueducto y su gestión en línea, utilizando herramientas tecnológicas como dispositivos móviles con sistema operativo Android y web services para la transmisión de

información, para evitar inconsistencias en la toma de lecturas y agilizar su proceso, lo que ocasionaría una disminución en los índices de error y re-procesos.

REFERENCIAS

- [1]http://grupocit.com/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=110
- [2]<http://www.estoyenlanube.com/recursos/windows-azure/que-es-windows-azure/>
- [3]<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms181238%28v=vs.80%29.asp>
- X