

Sistema de Localización Automática Vehicular como herramienta de monitoreo para gestión de soporte técnico de redes eléctricas.

Maestría en Geomática con mención en Ordenamiento Territorial

Autor:

Ing. Nathaly Cristina Cedillo Armijos

Director: MSc. Diego Pacheco Prado

> Cuenca, Ecuador 2014

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, Romeo y Olga, por el apoyo incondicional, por su ejemplo de perseverancia, sus consejos, sus valores, sus principios y por la motivación constante que me han permitido alcanzar mis ideales.

A mi hermano Adrián, por ser un ángel que protege mi vida; quien me guía y da fuerzas para seguir cumpliendo con todos mis sueños.

A mi esposo Pablo, por el apoyo y amor, los cuales han sido primordiales para alcanzar mis objetivos académicos y profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al MSc. Omar Delgado por la amistad y los conocimientos transmitidos durante mi desarrollo académico, profesional y personal.

A mi director y amigo MSc. Diego Pacheco por saber guiar de la mejor manera el desarrollo de esta tesis y permitirme conseguir los objetivos propuestos.

A mis padres y esposo por el apoyo brindado para la culminación de este reto académico.

RESUMEN

La localización Automática Vehicular (LAV) es una herramienta de elección para muchas empresas en las que su personal necesita trasladarse a diferentes lugares para cumplir con sus actividades. Este sistema proporciona una solución que recolecta y envía datos en tiempo real sobre la ubicación geográfica vehicular, para que puedan ser visualizados.

En la actualidad la localización automática de vehículos se ha vuelto cada vez más utilizada, y asequible para las diferentes empresas. El sistema LAV es posible gracias a la integración de un sistema de posicionamiento global, un sistema de información geográfico y la comunicación móvil.

Este trabajo evaluará las herramientas necesarias de la empresa ESRI para desarrollar un visor de la localización vehicular en tiempo real y, de esta manera tomar decisiones de acuerdo a la información generada para mejorar la gestión de recursos.

Palabras Clave.

Localización Automática Vehicular, Sistema de Posicionamiento Global, Sistema de Información Geográfico, ESRI.

ABSTRACT

The Automatic Vehicle localization (AVL) is a tool of choice for many companies whose staff needs to travel to different places to perform their activities. This system provides a solution that collects and sends real-time data on vehicular geographic location so that they can be seen.

Currently, the Automatic Vehicle Location has become increasingly used and affordable for different companies. The AVL system is possible thanks to the integration of a global positioning system, a geographic information system, and mobile communication.

This study will evaluate the necessary tools for ESRI Company, so as to develop a viewfinder of real-time vehicle localization and, thus make decisions based on the information generated in order to improve resource management.

Keywords: Automatic Vehicle Location, Global Positioning System, Geographic Information Systems, ESRI.

AZUAY DPTO. IDIOMAS

Lic. Lourdes Crespo

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
Palabras Clave	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	9
1. MATERIALES Y MÉTODOS	10
1.1. Sistema de Localización Vehicular	11
1.1.1. Equipo GPS	11
1.1.2. Proxy Rastreo	12
1.1.3. ESRI Tracking Server	18
1.2. Visualizador de la Localización Vehicular	21
1.2.1. Tracking Viewer para Flex	21
1.2.2. Servicios ArcGIS Server	26
1.3. Aplicativo WEB para interacción con el usuario	30
1.3.1. Acceso a Base de Datos y Reportes	30
1.3.2. Control de Usuarios y Envío de Comandos de Telemetría	40
2. Resultados Obtenidos	43
2.1. Página de Inicio	43
2.2. Página para Iniciar Sesión	44
2.3. Página de Visualizador	44
2.3.1. Manual de Usuario AVL	45
2.3.2. Aplicación AVL	45
2.3.2.1. Pantalla de inicio de aplicación AVL	45
2.3.2.2. Opciones disponibles en el AVL	47
2.3.2.2.1. Tracking Widget	47
2.3.2.2.2. Favoritos	49
2.3.2.2.3. Dibujar y Medir	49
2.3.2.2.4. Imprimir	50
2.3.2.2.5. Lista de Capas	50
2.3.2.2.6. Búsqueda	50
2.3.2.2.7. Leyenda	51
2.3.2.2.8. Opciones de visualización de capas	52
2.3.2.2.9. Opciones de manejo del mapa	52
2.4. Página de Reportes	53
2.4.1. Reporte General	53
2.4.2. Reporte Comandos	53
2.4.3. Reporte Kilómetros Recorridos	53
2.5. Página Envío de Comandos	54
3. DISCUSIÓN	55
4. CONCLUSIONES	56
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

Índice de Figuras y Tablas

Figura 1. Diagrama de flujo del desarrollo de aplicación.	10
Figura 2. Formulario hoja de recepción y entrega del vehículo11	, 12, 13
Figura 3. Ficha Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR	12
Figura 4. Proxy RASTREO (PROCELEC)	13
Figura 5. Tabla SGK_EQUIPO en la base de datos14	, 15, 16
Figura 6. Tabla SGK_UNIDAD en la base de datos	14
Figura 7. Tabla SGK_UNID_EQUI en la base de datos	15
Figura 8. Tabla EERCS_VEHÍCULO en la base de datos	15
Figura 9. Tabla SC_TRAMA en la base de datos.	16
Figura 10. Secciones de Proxy RASTREO.	17
Figura 11. Opciones de envío de comandos.	17
Figura 12. Ficha de Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR PROXY	18
Figura 13. Flujo de Información y Arquitectura del Tracking Server.	19
Figura 14. Proceso de entrega de información al Tracking Server	19
Figura 15. Tracking Server Manager, Data Links, Gateway Connections	20
Figura 16. Tracking Server Manager, Message Definitions	20
Figura 17. Tracking Server Manager, Tracking Services.	21
Figura 18. Tracking Server Manager, Data Links, Tracking Services.	21
Figura 19. Visualización y uso de datos en tiempo real.	22
Figura 20. Esquema de archivos del visualizador	22
Figura 21. Ejemplo de visualización de un Servicio GIS	
Figura 23. Agregar capas a proyecto de ArcMap	
Figura 24. Asignar simbología	
Figura 25. Menú para compartir servicio en ArcGIS Server	
Figura 26. Opción publicar servicio y opción sobrescribir servicio existente	
Figura 27. Asignar nombre servicio y carpeta en ArcGIS Server	29
Figura 28. Capacidades del Servicio ArcGIS Server	29
Figura 29. Pantalla para visualización de errores, advertencias y mensajes del servicio	29
Figura 30. Visualización de servicio en su listado de capas y gráficamente	30
Figura 31. Ejemplo de Reportes con la Herramienta Telerik	30
Figura 32. Creación de Biblioteca de Clases	
Figura 33. Creación de Telerik OpenAccess Domain Model	
Figura 34. Seleccionar el tipo de modelo en Telerik OpenAccess	
Figura 35. Propiedades de la conexión en Telerik OpenAccess	
Figura 36. Configurar conexión a la base de datos en Telerik OpenAccess	
Figura 37. Escoger las tablas a usar de la base de datos en Telerik OpenAccess	
Figura 38. Modelo de la base de datos en Telerik OpenAccess	
Figura 39. Creación de biblioteca de clases	
Figura 40. Creación de herramienta Telerik Report	
Figura 41. Herramientas Telerik Report	
Figura 42. Configurar SQL Data Source de Telerik Report	
Figura 43. Sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report	35
Figura 44. Resultado sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report	
Figura 45. Agregar parámetros al reporte de Telerik Report	

Figura 46. Parámetros de fecha para reporte de Telerik Report	36
Figura 47. Parámetros de listado de vehículos para reporte de Telerik Report	37
Figura 48. Sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report	37
Figura 49. Asignación de parámetros SQL con parámetros de reporte en SQL Data Source d	le
Telerik Report	38
Figura 50. Asignación de valores de prueba para sentencia SQL del SQL Data Source de	
Telerik Report	38
Figura 51. Agregar expresión en Telerik Report	39
Figura 52. Agregar expresión de un campo de la consulta en Telerik Report	39
Figura 53. Visualización final del reporte en Telerik Report	39
Figura 54. Estructura ASP .NET	40
Figura 55. Nuevo proyecto ASP .NET MVC 4. Aplicación de Internet	40
Figura 56. Archivos para configuración de permisos a usuarios	41
Figura 57. Ejemplo de código para envío de comando	43
Figura 58. Aplicación web página de Inicio.	44
Figura 59. Aplicación web página de Iniciar Sesión	44
Figura 60. Aplicación web página del Visualizador.	45
Figura 61. Carátula del manual de usuario AVL	45
Figura 62. Pantalla de inicio de aplicación AVL	46
Figura 63. Pantalla de suscripción a servicios de aplicación AVL	46
Figura 64. Widget Tracking Server opción Manager	47
Figura 65. Widget Tracking Server opción Manager	47
Figura 66. Widget Tracking Server opción Tracks	48
Figura 67. Widget Tracking Server opción Monitor	48
Figura 68. Botón abrir Tracking Widget	49
Figura 69. Widget Favoritos	49
Figura 70. Widget Dibujar y Medir	49
Figura 71. Widget Imprimir	50
Figura 72. Widget Lista capas	50
Figura 73. Widget Search, Select Features	51
Figura 74. Widget Search, Select by Atribute	51
Figura 75. Widget Search. Results	51
Figura 76. Widget Legend	52
Figura 77. Visualización de capas	
Figura 78. Opciones de maneio de mapa	
Figura 79. Página de reportes	
Figura 80 Reporte General	53
Figura 81 Reporte Comando	53
Figura 82 Reporte Kilometraje	54
Figura 83. Página Envío de Comandos	54
Figura 84. Archivo pdf de listado de comandos disponibles por vehículo	54
Tabla1 TMAR de alumbrado público	56
Tabla 2 TMAR por interrupciones de servicio	56
Tabla3. Rendimiento de vehículos	50

Nathaly Cristina Cedillo Armijos Trabajo de Graduación Diego Pacheco Septiembre, 2014

Sistema de Localización Automática Vehicular como herramienta de monitoreo para gestión de soporte técnico de redes eléctricas.

INTRODUCCIÓN

La localización automática de vehículos (LAV) es una herramienta que se utiliza para mejorar la administración de flotas de transporte, asignación de vehículos de emergencia, optimización de sistemas de transporte público, entre otros. Esta herramienta se integra con aplicaciones como: central telefónica, central de monitoreo, planificadores de ruta, sistemas de despacho, etc. (Cathey & Dailey, 2003)

La LAV es una tecnología que ayuda a reducir tiempos de movilización a un destino, disminuir costos, conocer el tiempo empleado y retrasos encontrados. De esta manera se puede implementar itinerarios exactos ofreciendo mejor servicio al cliente. (Peng, Beimborn, & Zygowicz, 1999)

En la actualidad las empresas que brindan servicios básicos a la población, necesitan proporcionar un adecuado servicio al cliente. La utilización de equipos GPS's y una plataforma para la localización automática de vehículos, permite optimizar recursos vehiculares y humanos para mejorar los procedimientos en base a la ubicación de la falla detectada.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. al ser una empresa pionera en el manejo de información geográfica, requiere una plataforma web, en donde se encuentre disponible la ubicación de los vehículos de los grupos de trabajo para asignar personal de manera eficiente cuando exista una falla en la red eléctrica y brindar un servicio de calidad. Este sistema estará enfocado a integrarse al sistema OMS/DMS (Sistema de Gestión de Interrupciones/Sistema de Gestión de Distribución) a nivel nacional manejado por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.

Actualmente la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. cuenta con un centro de contacto, mediante el cual se reciben los reclamos por falta de servicio eléctrico, estos reclamos son ingresados al Sistema de Atención de Reclamos (SAR) y al Sistema de Reclamos e Interrupciones (SRI), siendo este último utilizado por el Centro de Supervisión y Control (CSO) para despachar los grupos de trabajo a cada uno de los reclamos. Al momento, el CSO dispone de un software que no se ajusta a las necesidades actuales para administrar los grupos de trabajo, por lo tanto, se requiere de una herramienta que permita visualizar la ubicación en tiempo real de los vehículos, controlar la seguridad ya sea en caso de robo u olvido de llaves al interior de los mismos. Adicionalmente, la empresa contrata vehículos particulares que son utilizados para transportar a los grupos de trabajo, por lo que el departamento financiero necesita obtener reportes de los kilómetros recorridos, ubicación de los vehículos en determinadas fechas, entre otros.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se menciona las herramientas del sistema y la metodología usada en este proyecto.



Figura 1. Diagrama de flujo del desarrollo de aplicación. Fuente: (Propia, 2014)

1.1. Sistema de Localización Vehicular

1.1.1. Equipo GPS

En este proyecto se usó el equipo de rastreo satelital PR50-DR+ de la empresa PROCELEC, orientado al monitoreo y control de flotas o transporte masivo. Permite una vigilancia permanente por satélites en órbitas terrestres durante las 24 horas del día sin importar las condiciones climáticas.

El equipo se conecta vía GPRS a un servidor, transmitiendo constantemente reportes a una base de datos. Esta información puede ser gestionada y guardada para fines futuros permitiendo conocer además de la ubicación, la velocidad, trayectoria, odómetro, alarmas, aperturas de puertas y otros eventos en tiempo real.

Este equipo se alimenta directamente desde la batería del vehículo, sin afectar su rendimiento debido a su bajo consumo, también cuenta con alimentación interna propia que le permite funcionar hasta 8 horas en caso de existir un fallo en la alimentación principal. (PROCELEC Cía. Ltda.)

Actividades realizadas para la instalación del equipo GPS:

 La instalación del equipo GPS en los vehículos la realizó el personal de la empresa contratada PROCELEC, con la supervisión de CENTROSUR y se llenó el formulario "Hoja de Recepción y Entrega del Vehículo", el mismo que sirve para registrar el estado del vehículo antes y después de la instalación verificando que no existan daños.

				1107/11	DE ILE	CLI CI									
Marca					Placa					Fecha:					
Modelo					Año					Lugar:					
		An	tes de l	nstalación						Des	oués de	Instalación			
Descripción	Funcio	nalidad	Estado	Descripción	Funcio	nalidad	Estado	Descripción	Funcio	nalidad	Estado	Descripción	Funcio	nalidad	Estad
Descripcion	SI	NO	Estado	Descripcion	SI	NO	estado	Descripcion	SI	NO	Listado	Description	SI	NO	Litau
Luces de parking				Calefacción				Luces de parking				Calefacción			
Luces de salón				Seguro de puertas				Luces de salón				Seguro de puertas			
Luces de tablero				Switch encendido				Luces de tablero				Switch encendido			
Luces delanteras				Radio				Luces delanteras				Radio			
Luces posteriores				Alarma				Luces posteriores				Alarma			
Luces direccionales				Vidrios eléctricos				Luces direccionales				Vidrios eléctricos			
Luces retro				Espejos eléctricos				Luces retro				Espejos eléctricos			
Estado gavetas				Plumas				Estado gavetas				Plumas			
Aire acondicionado				Encendedor				Aire acondicionado				Encendedor			
Observaciones:								Observaciones:							
								Procelec entrega el	vehícu	o en la	s mismo	as condiciones que	fue rec	ibido a	
								conformidad del re	sponsa	ble Cen	trosur				
Recepción del vehí	culo							Entrega del vehícu	lo:						
Hora:								Hora:							
0	ble Bre	celec		Response	ble Cer	trosur		Response	hle Pro	celec		Response	hle Cer	trosur	

PROCELEC

Figura 2. Formulario hoja de recepción y entrega del vehículo. Fuente: (PROCELEC, 2013) La configuración inicial del GPS la efectuó el personal de la empresa PROCELEC, mediante una conexión por puerto serial entre el computador que contiene el software y el GPS. Terminada la instalación se procede a llenar la ficha "Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR", con el objeto de controlar los equipos instalados.

		PROCELEC CI	A. LTDA	
	CONTROL EQUIP	O PR50-DR + IN	STALACION CENTROS	SUR
Supervisor Procelec			Lugar y Fecha:	
Supervisor Centrosur			Hora Inicio Instalación	u
PREVIO INSTALAC	ION			
1. Información del vehí	culo			
Marca	Pla	ica	Estado Instalaciones	Eléctricas
Modelo	Ai	ňo		
2. Información del equi	po asignado			
Registro Centrosu	r		Serie PR50-PLUS	
3. Información SIM				
Dirección IP			Número SIM	
4. Verificación del equi	po y sus accesorios.			
Observaciones:				
TERMINADA I A IN	STALACION			
Hora Fin Instalación:			Hora Inicio Prueba:	
5. Instalaciones eléctric	as PR50 PLUS		-	
Standorome S ciedura	124	Ohmer		
Conexiones Electrica	as 12V	Observacio	nes	
	24v			
Antena	Señal	Observacio	nes	
	Sin Señal			
6. Estado del Equipo			8. Cambio de Equipo	
Transmisión tram	a a la PC		Serie y código del PR50) dañado. → 6
	$\square^{Si} \rightarrow^7$	$N_0 \rightarrow 8$	Serie	Codigo
7. Registrar Estado de	LEDS		9. Prueba PR50 PLUS	
Verificar el estado de los	LEDs (Ver Fig 1):			SI NO
LED ALARMA			Ubicación Geográfica	
	Lento	Rapido	Estado Ignición	
	Constante	Apagado	Boton Pánico	
LED GPS			Apertura Puertas	\equiv
	Lento	Rapido	Cierre Puertas	
	Coortante	Ananado	Rissure Mater	
LED GSM		cha9a20	s-oqueo motor	
	Lento	Rapido	Observaciones:	
			SUSSELVAVIOLIES.	
	Constante	Apagado	1	
	(3PB) (000)			
9			10.Nombre de la cantura	de pantalla
1	00	>	a captura	
	etter)>>	1		
_			Hora Fin Prueba:	
	Fig. 1 Vista Frontal		L	
				DOOCEL.EC

Figura 3. Ficha Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR. Fuente: (PROCELEC, 2013)

1.1.2. Proxy Rastreo

El Sistema presenta una interfaz sencilla, de fácil comprensión disminuyendo la posibilidad de cometer errores. Resulta de fácil manejo para el usuario, debido a que no se requiere de conocimiento avanzado en la ejecución de paquetes informáticos.

- El sistema Proxy Rastreo tiene dos funcionalidades:
- 1. Procesamiento de Tramas enviadas por los dispositivos de rastreo PR-50 (GPS).
- 2. Envío de comandos a los dispositivos PR-50 (GPS).
 - a. Configuración: Permite configurar el dispositivo PR-50 (GPS).
 - b. Interacción con el Vehículo: El vehículo ejecuta acciones ordenadas por el comando.
 - c. Solicitud de Información: El dispositivo GPS envía información solicitada por los comandos.

(PROCELEC Cía. Ltda.)

La instalación y configuración para el funcionamiento del Proxy Rastreo la llevó a cabo la empresa PROCELEC.

🔜 Proxy Centro Sur									
VISOR I	DE COMU	NICACIONE							
Tramas Recibidas TCP				Envío c	le Com	andos y C	omandos	Remotos	
PFI50 110230070004/09/2014 22:29:55i 78:955863i 2:884783i0:00i69:64l87803i00000	-		Comando	Sockets	AVL:	AVL 2 GSM	GPRS VAF	IOS FTP:	QoS F a La
Desde la IP+ 10.28.164.12 Puerto = 15461 PR50 (1034(0061)04/09/2014 22:29:59:78.983055):2.903935)0.20(11.95)193729(0)0(0)		Puerto Escucha TCP			Comando	a Erwiar:	R PUERTAS		
Desde la IP=10.28.164.66 Puerto = 14225 PR50 (9975)0022)04/09/2014 22:30:07I-78.983070I-2.904007)0.10(59.69(5928)0(0)00		5001	Filtrar pr	or:	Grupox	grupo1 BLQU DEBB	R PUERTAS IED MOTOR IAB PUERTAS		
	-		0.0	lisco	Desde:	DESB	LOQUED MO	TOR Filtra	r
			O F	laca		PREG	UNTA FIRMA	/ARE	
Escuchando	-	Puerto Escucha	Sel	eccionar Toc	o	Quitar Select	CIDAD	Hefrescar L	ista
		OUP		Seleccionar	Disco	Placa	Nº Equ.	IP	PUEI -
		5001			0001	UBA0021	0973	172.31.17	7777
					0002	UBA022	9001	172.31.17	7777
	-				0003	DF-059	1057	10.28.164	7777
Comandos Enviados					0004	DF-061	1060	10.28.164	7777
		Tierroo Envio			0005	DT.102	1064	10.28.164	7777
		5000				Grabar Coma	ndo		
	-								
Refrescar Archivo Configuración Derechos rese	ervados@PR	DCELEC-KAMINU							

Figura 4. Proxy RASTREO Fuente: (PROCELEC, 2013).

El Proxy Rastreo, trabaja con una base de datos SQL Server, de la cual se usan las tablas SGK_UNIDAD, SGK_ EQUIPO, y SGK_UNID_EQUI, para almacenar los datos de la configuración realizada en los equipos GPS. Las tablas en mención serán llenadas con la información de las fichas "Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR".

La tabla SGK_ EQUIPO almacena el inventario de equipos, a continuación un listado con el nombre y descripción de sus campos:

- Eq_codigo: Código del equipo
- Eq_ip Dirección: Ip del equipo
- Eq_puerto: Puerto en el que escucha el equipo
- Eq_observación: Observación
- Eq_status: Status
- Eq_eliminado: Eliminado
- Us_codigo: Usuario que creó el equipo
- Eq_fech_movi: Fecha de creación del equipo
- Eq_sim: Número de Sim del equipo
- Eq_imei: Número de Imei del equipo
- Gr_codigo: Código del grupo de firmware al que pertenece el equipo

	eq_codigo	eq_ip	eq_puerto	eq_numero	eq_observacion	eq_status	eq_eliminado	us_codigo	eq_fech_movi	eq_sim	eq_imei	gf_codigo
7	7	10.28.164.36	7777	1059	DAF-ZONA_22	0	0	1	2013-07-15 00:00:00.000	895930100039649850	357467031038961	1
8	8	10.28.164.78	7777	1049	DIDIS-ZONA_1	0	0	1	2013-07-15 00:00:00.000	895930100039649792	357467031048317	1
9	9	10.28.164.21	7777	1058	DAF-ZONA_22	0	0	1	2013-07-15 00:00:00.000	895930100039649835	357467031048739	1
10	10	10.28.164.88	7777	1055	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649802	357467031035884	1
11	11	10.28.164.7	7777	1051	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649821	357467031038730	1
12	12	10.28.164.98	7777	1056	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649812	357467031048804	1
13	13	10.28.164.43	7777	1053	DAF-ZONA_22	0	0	1	2013-07-15 00:00:00.000	895930100039649857	357467031068588	1
14	14	10.28.164.29	7777	1054	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649843	357467031048408	1
15	15	10.28.164.58	7777	1050	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-15 00:00:00.000	895930100039649772	357467031036866	1
16	16	10.28.164.38	7777	0978	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649852	357467031048788	1
17	17	10.28.164.4	7777	1062	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-16 00:00:00.000	895930100039649818	357467031038763	1
18	18	10.28.164.35	7777	1048	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-17 00:00:00.000	895930100039649849	357467031036825	1
19	19	10.28.164.11	7777	0982	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-17 00:00:00.000	895930100039649825	357467031048911	1
20	20	10.28.164.65	7777	0983	DICO-ZONA_21	0	0	1	2013-07-17 00:00:00.000	895930100039649779	357467031048507	1

Figura 5. Tabla SGK_EQUIPO en la base de datos. Fuente: (Propia, 2014)

La tabla SGK_UNIDAD almacena el inventario de unidades, a continuación un listado con el nombre y descripción de sus campos:

- Un_codigo: Código de la unidad
- Un_disco: Número de unidad
- Un_placa: Placa
- Us_codigo: Usuario que creó la unidad
- Un_status: Status
- Un_eliminado: Eliminado
- Un_fech_movi: Fecha de creación de la unidad

	un_codigo	un_disco	un_placa	us_codigo	un_status	un_eliminado	un_fech_movi
1	1	0001	UBA0021	1	0	0	2013-07-02 00:00:00.000
2	2	0002	UBA022	1	0	0	2103-07-02 00:00:00.000
3	3	0003	DF-059	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
4	4	0004	DF-061	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
5	5	0007	DF-060	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
6	6	0005	DT-102	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
7	7	0008	DF-069	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
8	8	0006	DT-372	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
9	9	0009	DF-041	1	0	0	2013-07-15 00:00:00.000
10	10	0015	DC-013	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
11	11	0011	DC-024	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
12	12	0012	DC-025	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
13	13	0010	DF-042	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
14	14	0017	DC-015	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
15	15	0016	DC-014	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000
16	16	0014	DC-029	1	0	0	2013-07-16 00:00:00.000

Figura 6. Tabla SGK_UNIDAD en la base de datos. Fuente: (Propia, 2014)

La tabla SGK_UNID_EQUI relaciona equipos con unidades, a continuación un listado con el nombre y descripción de sus campos:

- Ue_codigo: Código de la unidad equipo
- Eq_codigo: Código del equipo
- Un_codigo: Código de la unidad
- Ue_fech_desd: Fecha de inicio de relación
- Ue_fech_hast: Fecha de fin de relación
- Ue_status: Status
- Us_codigo: Código del usuario que creó la relación

• Ue_fech_movi: Fecha de creación de la relación

	ue_codigo	eq_codigo	un_codigo	ue_fech_desd	ue_fech_hast	ue_status	us_codigo	ue_fech_movi
1	1	1	1	2013-06-19 00:00:00	2013-06-19 00:00:00	0	1	2013-06-19 00:00:00
2	2	2	2	2013-07-02 00:00:00	2013-07-02 00:00:00	0	1	2013-07-02 00:00:00
3	3	3	3	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-15 00:00:00
4	4	4	4	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-16 00:00:00
5	5	5	5	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-16 00:00:00
6	6	6	6	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-18 00:00:00
7	8	7	7	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-19 00:00:00
8	9	8	8	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-20 00:00:00
9	10	9	9	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-21 00:00:00
10	11	10	10	2013-07-16 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-22 00:00:00
11	12	11	11	2013-07-16 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-23 00:00:00
12	13	12	12	2013-07-16 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-24 00:00:00
13	14	13	13	2013-07-16 00:00:00	2013-07-16 00:00:00	0	1	2013-07-16 00:00:00
14	15	14	14	2013-07-16 00:00:00	2013-07-16 00:00:00	0	1	2013-07-16 00:00:00
15	16	15	15	2013-07-15 00:00:00	2013-07-15 00:00:00	0	1	2013-07-27 00:00:00
16	17	16	16	2013-07-16 00:00:00	2013-07-16 00:00:00	0	1	2013-07-16 00:00:00



Por otra parte, para almacenar datos de los vehículos se vio la necesidad de crear una tabla denominada EERCS_VEHICULO que consta de:

- v_codigo: Código del vehículo dentro de la empresa
- v_marca: Marca del vehículo
- v_anio: Año del vehículo
- v_clase: Clase del vehículo (camioneta, jeep, camión, canastilla)
- v_tipo: Modelo del vehículo
- v_placa: Placa del vehículo
- v_responsable: Nombre y apellido del empleado que se encuentra a cargo del vehículo
- v_area: Área de concesión a la que pertenece el vehículo
- v_direccion: Dirección a la que pertenece el vehículo
- v_portatil: Código del radio portátil que tiene el vehículo

	v_codigo	v_marca	v_anio	v_clase	v_tipo	v_placa	v_responsable
1	DAJ-270	SUZUK SZ	2013	JEEP	Grand Vitara 2.7	B7640020159	CESAR UGALDE
2	DAJ-271	CHEVRO	2002	Jeep	Gran Vitara	ADS-816	DAVID MERA
3	DC-013	TOYOTA	2005	Camioneta	4x4 Dob.Cab.	AFD-956	CARLOS GUAMÁN
4	DC-014	MAZDA	2011	Camioneta	4X2 CS	ABB-8927	JORGE CABRERA
5	DC-015	MAZDA	2013	Camioneta	4x4 Dob.Cab.	M-124159	PATRICIO MENDOZA
6	DC-016	TOYOTA	2001	Camioneta	4x4 Dob.Cab.	ADP-794	LAURO PULGARIN
7	DC-017	MAZDA	2008	Camioneta	4x4 Dob.Cab.	AGA-314	LAURO PULGARIN
8	DC-018	CHEVRO	2001	Camioneta	4x4 Dob.Cab.	ADP-496	LUIS AGUILAR
9	DC-019	CHEVRO	2013	Jeep	Vitara 3p	ABD-4440	FRANCISCO PARRA
10	DC-020	CHEVRO	2001	Jeep	Vitara 3P	ADP-795	CARLOS PESANTEZ
11	DC-021	CHEVRO	2013	Jeep	Vitara 3p	ABD-4443	GONZALO CHOCHO

Figura 8. Tabla EERCS_VEHÍCULO en la base de datos. Fuente: (Propia, 2014)

Instalado el equipo GPS e insertada la información en la base de datos, se realizan las pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, verificando que en la tabla SC_TRAMA se encuentre ingresando la información de la posición actual del vehículo.

La tabla SC_TRAMA almacena las tramas provenientes de los dispositivos, a continuación un listado con el nombre y descripción de sus campos:

- Tr_codigo: Código de la trama
- Eq_codigo: Código del equipo
- Un_codigo: Código de la unidad
- Co_codigo: Código del comando enviado al dispositivo, si es una trama de respuesta
- Tr_proyecto: Código del proyecto
- Tr_fech_tram: Fecha de la trama
- Tr_longitud: Posición Longitud
- Tr_latitud: Posición Latitud
- Tr_velocidad: Velocidad
- Tr_orientacion: Orientación
- Tr_odometro: Odómetro
- Tr_comando: Id del Comando, si es una trama de respuesta
- Tr_valo_coma: Respuesta al comando enviado, si es una trama de respuesta
- Tr_fech_movi: Fecha de grabación en la base de datos
- Tr_ignicion: Estado de la ignición

	tr_codigo	eq_codigo	un_codigo	co_codigo	tr_proyecto	tr_fech_tram	tr_longitud	tr_latitud	tr_velocidad	tr_orientacion	tr_odometro	tr_comando	tr_valo_coma	tr_fech_movi	tr_ignicion
1	3525854	26	26	0	PR50	2014-05-02 16:07:46.000	-78.9831330	-2.9039280	0.2	42.81	30364	0	0	2014-05-02 16:16:07.397	0
2	3525855	26	26	0	PR50	2014-05-02 15:38:24.000	-78.9831430	-2.9039420	0.2	44.38	30364	0	0	2014-05-02 16:16:09.710	0
3	3525856	26	26	0	PR50	2014-05-02 15:53:24.000	-78.9830680	-2.9039980	0.2	53.91	30364	0	0	2014-05-02 16:16:09.740	0
4	3525857	48	48	0	PR50	2014-05-02 16:13:38.000	-78.9830380	-2.9038670	0.4	127.16	6905	0	0	2014-05-02 16:16:10.973	0
5	3525858	40	40	0	PR50	2014-05-02 16:05:55.000	-78.9490900	-2.8862750	66	59.07	205785	0	0	2014-05-02 16:16:12:333	1
6	3525859	76	76	0	PR50	2014-05-02 16:09:10.000	-79.0534430	-2.4388230	0.2	50.11	37893	0	0	2014-05-02 16:16:12.647	0
7	3525860	27	27	0	PR50	2014-05-02 16:11:16.000	-78.9830070	-2.9043150	0.1	32.94	23081	0	0	2014-05-02 16:16:13.270	0
8	3525861	56	56	0	PR50	2014-05-02 16:06:55.000	-79.0655320	-3.3398330	0.3	139.76	4500	0	0	2014-05-02 16:16:13.660	0
9	3525862	40	40	0	PR50	2014-05-02 16:15:00.000	-78.8944470	-2.8483580	0.4	65.24	205792	0	0	2014-05-02 16:16:15.507	0
10	3525863	40	40	0	PR50	2014-05-02 16:16:01.000	-78.8944050	-2.8483830	0.2	330.46	205792	0	0	2014-05-02 16:16:15.537	0
11	3525864	76	76	0	PR50	2014-05-02 16:15:36.000	-79.0353180	-2.4457800	46.3	68.7	37896	0	0	2014-05-02 16:16:15.550	0
12	3525865	27	27	0	PR50	2014-05-02 15:42:02.000	-78.9831100	-2.9043180	0.2	18.86	23081	0	0	2014-05-02 16:16:16:397	0
13	3525866	27	27	0	PR50	2014-05-02 15:52:53.000	-78.9829830	-2.9043150	0.2	352.08	23081	0	0	2014-05-02 16:16:16:427	0
14	3525867	27	27	0	PR50	2014-05-02 16:07:53.000	-78.9829650	-2.9043200	0.1	27.73	23081	0	0	2014-05-02 16:16:16:473	0
15	3525868	56	56	0	PR50	2014-05-02 15:53:48.000	-79.0649450	-3.3394450	8	87.04	4500	0	0	2014-05-02 16:16:16:850	0
16	3525869	56	56	0	PR50	2014-05-02 15:56:50.000	-79.0632570	-3.3378250	0.2	99.49	4500	0	0	2014-05-02 16:16:16.880	0

Figura 9. Tabla SC_TRAMA en la base de datos. Fuente: (Propia, 2014)

Una vez conformadas las tablas es posible verificar el funcionamiento del proxy, el cual está compuesto de las siguientes secciones:

- Sección 1: Tramas Recibidas: En esta sección se pueden visualizar las tramas que llegan al sistema las mismas que son procesadas y guardadas en SC_TRAMA:
- Sección 2: Envío de comandos: Mediante las opciones de esta sección se envían los comandos a los dispositivos de rastreo PR-50. Los comandos que pueden ser enviados son los siguientes:
 - Abrir puertas
 - Cerrar puertas
 - Bloqueo de motor

- Desbloqueo de motor
- o Odómetro
- Pregunta Firmware
- o Temperatura
- o Velocidad
- Sección 3: Visor de comandos enviados: En esta sección se visualiza el envío de los comandos a los dispositivos de rastreo PR-50.



Figura 10. Secciones de Proxy RASTREO. Fuente: (PROCELEC, 2014)

En el menú envió de comandos del proxy se selecciona el comando que se requiere enviar al vehículo para que lo ejecute. Se tienen opciones de abrir y cerrar puertas, bloqueo y desbloqueo de motor, los demás comandos como odómetro, pregunta firmware, temperatura y velocidad son utilizados cuando se necesita comprobar el correcto funcionamiento del equipo.

Comand	jos Sockets	AVL:	AVL_2	GSM_GF	'RS VAR	10S	FTP:	QoS F .	đ
		Comando a	Enviar:	ABRIR PI	JERTAS	•			
- Fattar	por:	Grupox	grupo1	BLOUED CERRAR	JERTAS MOTOR PUERTAS				
ĉ	Disco Placa	Desde:	_	DESBLO ODOMET PREGUN	QUEO MO1 RO TA FIRMW	ARE	Filtr	51	
s	eleccionar Toc	0	Quitar	TEMPER VELOCID	ATURA AD	H	efrescar l	ista	
	Seleccionar	Disco	Pla	ca	Nº Equ	T	IP	PUE	
•		0001	UBA	0021 0	1973	17	2.31.17	7777	
		0002	UBA	022 9	001	17	2.31.17	7777	
		0003	DF-0	59 1	057	10	28.164	7777	
		0004	DF-0	61 1	060	10	28.164	. 7777	
•		0005	DT.I	no 1	054	10	28.164	7777	-
			Graba	r Comando					

Figura 11. Opciones de envío de comandos. Fuente: (PROCELEC, 2014)

Estas pruebas se realizan en coordinación con el personal de CENTROSUR y PROCELEC procediendo a llenar la ficha de "Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR PROXY" para el registro del funcionamiento.

DA
ON CENTROSUR PROXY
ary Fecha:
a Inicio Prueba:
BD
٦
-
_
]
]
Ī
_
Supervisor Procelec

Figura 12. Ficha de Control Equipo PR50-DR + Instalación CENTROSUR PROXY. Fuente: (PROCELEC, 2014)

Del total de 98 vehículos instalados, se tienen las siguientes opciones:

- 49 tienen habilitada la opción de abrir y cerrar puertas, bloqueo y desbloqueo de motor.
- 3 tienen solamente disponible abrir y cerrar puertas.
- 8 tienen solamente la opción de bloqueo y desbloqueo de motor.
- 98 tienen ubicación vehicular, odómetro, pregunta firmware, temperatura y velocidad.

1.1.3. ESRI Tracking Server

Tracking Server es una herramienta que ayuda a recopilar y distribuir los datos en tiempo real a los clientes (aplicaciones) Web o de escritorio. Es una tecnología de nivel empresarial que integra datos en tiempo real con los sistemas de información geográfica.

Al recolectar la información sobre la ubicación vehicular en tiempo real, se la puede compartir de forma rápida, fácil y eficiente, ayudando a los usuarios a tomar mejores decisiones.

Tracking Server contiene dos elementos funcionales:

 Tracking Message Server Component: es el encargado de recibir y enrutar los mensajes con la información de la localización en tiempo real del equipo GPS a los sistemas conectados. Este componente usa la tecnología de Microsoft Component Object Model (COM) para proporcionar una arquitectura robusta y flexible. Los enlaces de datos y las conexiones al servidor se pueden escribir en cualquier lenguaje que soporte el desarrollo COM multiproceso como C ++. El Tracking Server Manager es usado para controlar y manejar este componente. Tracking Web Distribution Component: es el componente que utiliza los datos que genera el Tracking Message Server, y distribuye esta información a los usuarios finales, tal como es el Tracking Server Viewer. (ESRI - Tracking Server)



Figura 13. Flujo de Información y Arquitectura del Tracking Server. Fuente: (ESRI, 2014)

Debido a que el proxy es el encargado de traducir los datos que tienen un formato cifrado y guardarlos en la base de datos, no se puede establecer la comunicación directa entre los datos que envía el GPS y el software Tracking Server, por lo tanto se requiere generar un software alterno, el mismo que toma la información necesaria de la base de datos y la envía por un puerto diferente, es por ello que en Tracking Server se ha configurado el puerto en cuestión para la recepción de tramas. Las tablas y campos que son utilizados para el envío se detallan a continuación:

- EERCS_VEHICULO: v_codigo, v_portatil.
- SGK_EQUIPO: eq_observación
- SGK_TRAMA: Tr_velocidad, Tr_odometro, Tr_longitud, Tr_latitud, Tr_fech_movi



Figura 14. Proceso de entrega de información al Tracking Server. Fuente: (Propia, 2014)

La configuración interna del Tracking Server se la realiza mediante la herramienta Tracking Server Manager de la siguiente manera:

En la pestaña Enlace a Datos (Data Links):

 Agregar una Puerta de enlace de conexión (Gateway Connection), con el puerto destinado para el Tracking Server.

💐 Tracking Server Manager					
<u>File View H</u> elp					
Message Definitions Enterpr Connections Data Links	ise Management Client E Tracking Services Error L	Enterprise Management .ogging Actions			
Repirted Data Lriks: State Name Peature Logger Tracking Server Connector Genetic Input	Type Description Output Logs real-time data to Output Lags real-time data to Output Establishes publishing Input Receives incoming re	ra feature class gink for intern aktime data in This Connection: Gateway Connect Connection: Hore Name Iocalhoot	Centliguration ons Tracking Services Post Number 5	Connection Status Connected	×
	_		ТМ	IS Gateway Settings Connection Retry Interval (secs)	1
Connections: 3 Data Links	: 0	Data Link Runni	ю.	View Log Stop OK	

Figura 15. Tracking Server Manager, Data Links, Gateway Connections. Fuente: (Propia, 2014)

En la pestaña Definición de Mensajes (Message Definition):

 Agregar un mensaje con los datos que se necesitan visualizar en la aplicación web, para este caso se tiene: Código del Vehículo, Portátil, Grupo, Velocidad, Km, Longitud, Latitud, Fecha, y Hora.

Elle Steve Belp Deservation Connections Data Links Tracking Services Error Logging Actions Message Definitions: Enterprise Management Client Enterprise Management Client Message Definition ID: [82CSDC28:970A-483A-A4A-F8C2ADEBDBOF] Message Definitions: Image: Service	🚳 Tracking Server Manager		Message Definition Editor	? ×
Box New B: DDIS 20NA_1 Edit B: DDIS 20NA_1 Edit B: DDIS 20NA_1 Edit B: DDIS 20NA_3 Copy B: DDIS 20NA_5 Delete B: DDIS 20NA_5 Delete B: DDIS 20NA_5 Exercise B: DDIS 20NA_5 Delete B: DDIS 20NA_5 Exercise B: DDIS 20NA_5 Exercise B: DDIS 20NA_5 Exercise B: DDIS 20NA_5 Exercise B: DDIS 20NA_6 Exercise B: DDIS 20NA_7 Import B: DDIS 20NA_6 Exercise B: DDIS 20NA_6 Exercise B: DDIS 20NA_7 Exercise B: DDIS 20NA_6 Exercise B: DDIS 20NA_7 Exercise <t< th=""><th>Elle View Help Connections Data Links Tracking Services Error Loggi Message Definitions Enterprise Management Client Enter Message Definitions:</th><th>ing Actions prise Management</th><th>Name: DAF Message Definition ID: [82C9DC28-B704-4B34-A Data Time Zone: [IGMT_05-001Boord& Lima Duit</th><th>Observation</th></t<>	Elle View Help Connections Data Links Tracking Services Error Loggi Message Definitions Enterprise Management Client Enter Message Definitions:	ing Actions prise Management	Name: DAF Message Definition ID: [82C9DC28-B704-4B34-A Data Time Zone: [IGMT_05-001Boord& Lima Duit	Observation
	BAF DAF DOTS-ZDIA_1 DIDIS-ZDIA_1 DIDIS-ZDIA_2 DIDIS-ZDIA_2 DIDIS-ZDIA_2 DIDIS-ZDIA_3 DIDIS-ZDIA_4 DIDIS-ZDIA_4 DIDIS-ZDIA_5 DIDIS-ZDIA_5 DIDIS-ZDIA_7 DIDIS-ZDIA_7 DIMS DIDIS-ZDIA_6 DIDIS-ZDIA_7 DIMS DIMS	New Edt Copy Delete Import Export	Fill Adjust for Devicit Savings T Select the coordinate system: Unknown Columns: Event ID Name Codgo, vehiculo Portatil Grupo Km Codgid Km Codgid Laditud Fecha Fecha Foint Hore	Ime Spatial Reference
Add Remove				Add Remove

Figura 16. Tracking Server Manager, Message Definitions. Fuente: (Propia, 2014)

En la pestaña Servicios de Seguimiento (Tracking Services):

 Agregar un nuevo servicio con un nombre que identifique la flota de vehículos, este servicio se utiliza para escoger en el visualizador la flota que se desea visualizar.

👹 Tracking Server Manager Eile View Help		Tracking Services Editor
More and the second secon	Enterprise Management Error Logging Actions	Tracking Service Name:
Connections: 3 Data Links: 0		

Figura 17. Tracking Server Manager, Tracking Services. Fuente: (Propia, 2014)

En la pestaña Enlace a Datos (Data Links):

 En Servicios de Seguimiento (Tracking Services), seleccionar los servicios de los vehículos que se desean visualizar.

ateway Connections Tracking Servic	es
Select Available Tracking Services: DAF DDIS-20NA_1 DDIS-20NA_1_ANT DDIS-20NA_2 DDIS-20NA_3 DDIS-20NA_4 DDIS-20NA_4 DDIS-20NA_6 DDIS-20NA_6 DDIS-20NA_7	Tracking Service History Settings Type : Disabled Value : 1 TMS Gateway Settings Connection Retry Interval (secs):
Data Link Running	View Log Stop Apply OK

Figura 18. Tracking Server Manager, Data Links, Tracking Services. Fuente: (Propia, 2014)

1.2. Visualizador de la Localización Vehicular

1.2.1. Tracking Viewer for Flex

Tracking Viewer for Flex es una aplicación web lista para usar, que permite la visualización de la información obtenida a partir de los equipos de medición. La última versión se basa en ArcGIS Viewer for Flex y utiliza un Widget de seguimiento para conectarse al servidor de seguimiento, subscribiéndose a servicios de seguimiento en tiempo real. (ESRI - Tracking Viewer for Flex). La aplicación Tracking Viewer for Flex se encuentra disponible en el siguiente enlace: http://www.arcgis.com/home/item.html?id=10a7f6beaf8d44c1b1d89a9eefbd7c0a



Figura 19. Visualización y uso de datos en tiempo real. Fuente: (ESRI, 2014)

Esta aplicación es configurable según las necesidades del usuario, manejada a través de widgets¹. Adicionalmente se pueden agregar o quitar widgets del visualizador ArcGIS for Flex, en este trabajo se agregaron y configuraron widgets de búsqueda, leyenda, y favoritos.

Una vez descargada la aplicación del enlace anterior, es necesario configurar el visualizador. Los archivos configurables se encuentran dentro de la carpeta "src" y ésta a su vez está contenida por la carpeta Tracking Viewer.



Figura 20. Esquema de archivos del visualizador. Fuente: (Propia, 2014)

Las principales características de Tracking Viewer se las configura en el archivo config.xml, que es el archivo de inicio de la aplicación:

¹ Widget es un pedazo de código que proporciona funcionalidad en el Visor de ArcGIS para la aplicación Flex.

• Cambiar título y subtítulo:

Original:

```
<title>ArcGIS Tracking Viewer for Flex</title>
<subtitle>a configurable web client application to ArcGIS Tracking Server</subtitle>
```

Modificado:

```
<title>AVL - Automatic vehicle location </title>
<subtitle>Empresa Eléctrica Regional Centro Sur</subtitle>
```

Agregar las capas operacionales:

Original:

<operationallayers/>

Modificado:

<pre><operationallayers></operationallayers></pre>
<layer <="" label="Cartografia EERCS" td="" type="dynamic" visible="false"></layer>
<pre>url="http://ArcGisServer/arcgis/rest/services/CSO/CSO_Cartografia_EERCS/MapServer"/></pre>
<layer <="" label="CSO - Redes EERCS" td="" type="dynamic" visible="false"></layer>
<pre>url="http://ArcGisServer/ArcGIS/rest/services/CSO/CSO_RedesEERCS_2/MapServer"></pre>
<sublayer id="0" popupconfig="popups/PopUp_0.xml"></sublayer>
<sublayer id="2" popupconfig="popups/PopUp_2.xml"></sublayer>
<sublayer id="3" popupconfig="popups/PopUp_3.xml"></sublayer>
<sublayer id="6" popupconfig="popumg/PopUp_6.xml"></sublayer>
<sublayer id="7" popupconfig="popumg/PopUp_7.xml"></sublayer>
<sublayer id="8" popupconfig="popupg/PopUp_8.xml"></sublayer>
<sublayer id="9" popupconfig="popupg/PopUp_9.xml"></sublayer>
<sublayer id="10" popupconfig="popung/PopUp_10.xmk"></sublayer>
<sublayer id="13" popupconfig="popung/PopUp_13.xm,"></sublayer>
<sublayer id="14" popupconfig="popung/PopUp_14.xm,"></sublayer>
<sublayer id="15" popupconfig="popung/PopUp_15.xml"></sublayer>
<sublayer id="16" popupconfig="popung/PopUp_16.xml"></sublayer>
<sublayer id="17" popupconfig="popung/PopUp_17.xml"></sublayer>
<sublayer id="18" popupconfig="popung/PopUp_18.xml"></sublayer>
<sublayer id="19" popupconfig="popupg/PopUp_19.xml"></sublayer>
<sublayer id="22" popupconfig="popung/PopUp_22.xml"></sublayer>
<layer <="" label="CSO - Redex EERCS - Texto" li="" type="dynamic" visible="False"></layer>
url="http://ArcGisServer/ArcGIS/rest/services/CSO/CSO_RedesDistTextEERCS_2/MapServer"/>
<layer <="" label="CSO - <u>Alimentadores</u>" li="" type="dynamic" visible="False"></layer>
<pre>url="http://ArcGisServer/ArcGIS/rest/services/CS0/CS0_Alimentador/MapServer"/></pre>
<layer <="" label="CSO - <u>Operacion</u>" td="" type="dynamic" visible="False"></layer>
url="http://ArcGisServer/ArcGIS/rest/services/CSO/CSO_Operacion_2/MapServer"/>

• Agregar widgets:

Original:

```
<widgetcontainer layout="float">
   <widget label="Tracking Widget"
      preload="open"
       icon="com/esri/tracking/icons/i_tracking.png"
       config="widgets/Tracking/TrackingWidget.xml"
       url="widgets/Tracking/TrackingWidget.swf"/>
  <widget label="Bookmarks"</pre>
      icon="assets/images/i bookmark.png"
       config="widgets/Bookmark/BookmarkWidget.xml"
       url="widgets/Bookmark/BookmarkWidget.swf"/>
   <widget label="Draw and Measure"
       icon="assets/images/i_draw2.png"
       config="widgets/Draw/DrawWidget.xml"
       url="widgets/Draw/DrawWidget.swf"/>
   <widget label="Print"
       icon="assets/images/i_print.png"
       config="widgets/Print/PrintWidget.xml"
       url="widgets/Print/PrintWidget.swf"/>
   <widget label="Layer List"
       icon="assets/images/i_layers.png"
       config="widgets/LayerList/LayerListWidget.xml"
       url="widgets/LayerList/LayerListWidget.swf"/>
</widgetcontainer>
```

Modificado:



Para agregar funcionalidad a cada widget es necesario configurarlos. De los archivos que se encuentran dentro de la carpeta widgets se utilizan únicamente los siguientes:

 Tracking: este widget permite realizar la conexión con el Tracking Server y visualizar la ubicación de los vehículos en tiempo real. La configuración se realiza en el archivo TrackingWidget.xml

Original:

```
<content>Tracking Server Widget</content>
<remoteHostname>sampletrackingserver1.arcgis.com</remoteHostname>
<port>4503</port>
<username></username>
<password></password></password>
```

Modificado:

```
<content>Componente de Rastreo</content>
<remoteHostname>172.158.205.81</remoteHostname>
<port>5506</port>
<username>admin</username>
<password>xxxxx</password>
```

 Bookmark: este widget almacena marcadores espaciales, y permite a los usuarios crear y añadir sus propios marcadores espaciales. La configuración se aplica en el archivo BookmarkWidget.xml

Original:

Modificado:

<bookmarks></bookmarks>
<pre><bookmark name="Subestación 01">-8796150 -322850 -8793700 -321570</bookmark></pre>
<bookmark name="Subestación 02">-8796230 -323790 -8793780 -322500</bookmark>
<bookmark name="Subestación 03">-8795030 -324710 -8790140 -322140</bookmark>
<bookmark name="Subestación 04">-8796050 -321450 -8791160 -318870</bookmark>
<bookmark name="Subestación 05">-8804870 -326190 -8795080 -321040</bookmark>
<bookmark name="Subestación 07">-8793890 -322660 -8784110 -317510</bookmark>
<bookmark name="Subestación 09">-8798100 -305300 -8778500 -295000</bookmark>
<bookmark name="Subestación 12">-8787000 -324000 -8747900 -303400</bookmark>
<bookmark name="Subestación 14">-8872300 -383700 -8794000 -342500</bookmark>
<bookmark name="Subestación 15">-8802500 -345600 -8724200 -304400</bookmark>
<bookmark name="Subestación 18">-8836000 -300300 -8757800 -259100</bookmark>
<bookmark name="Subestación 21">-8737500 -283800 -8659200 -242600</bookmark>
<bookmark name="Subestación 22">-8754300 -325400 -8676000 -284200</bookmark>
<pre><bookmark name="Subestación 23">-8774200 -358600 -8695900 -317400</bookmark></pre>

 Search: el widget de búsqueda permite a los usuarios buscar entidades en una capa específica. Ofrece dos opciones para ejecutar una búsqueda: espacialmente (usando una herramienta de búsqueda gráfica) o por atributos (búsqueda de texto). La configuración se la realiza en el archivo SearchWidget_Louisville.xml

Original:



Modificado:

```
<layer>
             <name>Codigo Cliente</name>
           <url>http://ArcGisServer/ArcGIS/rest/services/CSO/CSO_RedesEERCS_2/MapServer/11</url>
          <expression>CODIGOCLIENTE like '[value]'</expression>
<textsearchlabel>Search by CODIGOCLIENTE [ Example: 2121 or 21%]</textsearchlabel>
           <titlefield>CODIGOCLIENTE</titlefield>
          <linkfield></linkfield>
<fields all="false">
                     <field name="CODIGOCLIENTE"/>
          </fields>
</laver>
<layer>
          <name>Número Medidor</name>
          <ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><ur><
           <titlefield>MEDIDOR</titlefield>
           <linkfield></linkfield>
          <fields all="false">
    <field name="MEDIDOR"/>
    </fields>
</layer>
```

 Legend: el widget leyenda transmite el significado de los símbolos utilizados para representar las capas en el mapa. El archivo de configuración de este widget no es necesario modificar, únicamente se inserta en el archivo config.xml y se lo puede utilizar.

Original:

```
<configuration label="Legend (default)">
<usebasemaps>false</usebasemaps>
<useoperationallayers>true</useoperationallayers>
<respectcurrentmapscale>true</respectcurrentmapscale>
</configuration>
```

1.2.2. Servicios ArcGIS Server

ArcGIS Server da el control necesario para ofrecer servicios web GIS seguros y confiables a cada aplicación web, móvil y de escritorio en su empresa. (ESRI - ArcGIS for Server)

El servicio web GIS implementado con ArcGIS Server permite acceder a los mapas y a la información geográfica desde cualquier lugar, momento y dispositivo, incluyendo los navegadores web, teléfonos inteligentes, tabletas, y aplicaciones de escritorio.



Figura 21. Ejemplo de visualización de un Servicio GIS. Fuente: (ESRI, 2014)

En CENTROSUR existe un servidor en el que se encuentra instalado y configurado ArcGIS Server, por consiguiente se ha generado un servicio ArcGIS Server que es utilizado para visualizar la cartografía y redes eléctricas de CENTROSUR, a continuación se detallan los pasos para obtener este servicio:



Figura 22. Ciclo básico para generar servicio en ArcGIS Server. Fuente: (Propia, 2014)

Paso1: Con el software ArcMap generar un nuevo proyecto con extensión (.mxd), en el cual se agregan las capas a visualizar con la opción Add Data.

ļ	Add Data		×
	Look in: 🚺 EERCS_BD3.0	b 💽 🐁 🏠 🖾 📰 🔹 😂	s 🖆 🗊 🚳
	Name	Туре	-
	Bectrico	File Geodatabase Feature Dataset	
	Belectrico_Complementos	File Geodatabase Feature Dataset	
	BInfraestructura_Subterrar	ea File Geodatabase Feature Dataset	
	Close	File Geodatabase Feature Dataset	
	BRedine	File Geodatabase Feature Dataset	
		File Geodatabase Feature Dataset	
	뮴AtribConsCodUnico_Cone:	ConsC File Geodatabase Relationship Class	
	뮵 AtribConsum_PuntoVetad	File Geodatabase Relationship Class	
	윰 AtribConsumidor_ConexC	nsumidor File Geodatabase Relationship Class	
	ATRIBUTOSCONSUMIDOR	File Geodatabase Table	*
	Name:		Add
	Show of type: Datasets, La	vers and Results	Cancel

Figura 23. Agregar capas a proyecto de ArcMap. Fuente: (Propia, 2014)

Paso 2: Colocar la simbología eléctrica estandarizada o similar para representar cada capa.



Figura 24. Asignar simbología. Fuente: (Propia, 2014)

Paso 3: Una vez que se tengan las capas con las configuraciones finales, se comparte el servicio en ArcGIS Server, para se selecciona el menú File-> Share As-> Service

Edit View Bookm	arks Insert Selection Geoprocessing
New	Ctrl+N
Open	Ctrl+O ** 🖃 💿 🕯
Save	Otrl+S
Save As	
Save A Copy	*
Share As	 Map Package
Add Data	 Service
Sign In	

Figura 25. Menú para compartir servicio en ArcGIS Server. Fuente: (Propia, 2014)

Cuando el servicio es publicado por primera vez se elige la opción Publish a service, en el caso de que el servicio ya exista y se necesite modificar se selecciona la opción Overwrite an existing service.



Figura 26. Opción publicar servicio y opción sobrescribir servicio existente. Fuente: (Propia, 2014)

Paso 4: Asignar un nombre al servicio y guardarlo en una carpeta existente del ArcGIS Server.

Publish a Service	Publish a Service 🔀
Choose a connection ercgis en srvwebgis_6080 (publisher) Server type: ArcGIS Server	Publish service to folder C Use existing folder C create new folder
Service name Operacion_EBRCS	
< Atrás Siguiente > Cancelar	< Atrás Continue Canceler

Figura 27. Asignar nombre servicio y carpeta en ArcGIS Server. Fuente: (Propia, 2014)

Paso 5: Agregar la capacidad de mapping al servicio.

Connection: arcgis on srvwebgis_6080 (publishe	er) Service Name: Operacion_EERCS_cso_pe 🖳 Import 🖌 Analyze 🔅 Preview 🌾 Publish 🔺
Connection: arcgis on sinvebgis, 6680 (published General Parameters Copables Mapping shit. Processes Cuching Rest Description Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Cuching Sharing Sharing Sharing Cuching Sharing Sharing Cuching Sharing Sha	er) Service Name: Operacion_EERC5_cso_pe Ullities scadatility you would like enabled for this service: cong (obways enabled) 3 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5

Figura 28. Capacidades del Servicio ArcGIS Server. Fuente: (Propia, 2014)

Paso 6: Se analiza el servicio para depurar y corregir sus errores, para posteriormente publicarlo.

Prepare	;							
🖸 0 E	rrors 🥼	22 Warnin	çs 🚺 1	1 Messages Search And	alyze Results			Ð
	Severity	Status	Code	Description		Name	Туре	Dat
€A	High	Unresol	20022	Layer is being published with o	custom feature (11 items)			
•	High	Unresol	20019	Layer is being published with o	ustom class extension (11 items)			
1	Low	Unresol	30003	Layer draws at all scale range	s (11 items)			
Chabura	Complete				22/22 19444		et	Dame T
scatus:	Complete				33/33 Items		Show only unresolved	litems I

Figura 29. Pantalla para visualización de errores, advertencias y mensajes del servicio. Fuente: (Propia, 2014)

Publicado el servicio puede ser utilizado en cualquier aplicación web, en este proyecto se utiliza como capa dinámica para ser manipulado por los usuarios según su necesidad. (ESRI - ArcGIS Server)



Figura 30. Visualización de servicio en su listado de capas y gráficamente. Fuente: (Propia, 2014)

1.3. Aplicativo WEB para interacción con el usuario

1.3.1. Acceso a Base de Datos y Reportes

Telerik es una herramienta que ayuda a desarrolladores a crear experiencias atractivas a través de la web, aplicaciones móviles y de escritorio. Telerik es una plataforma basada en módulos independientes de productos que se integran perfectamente entre sí y con otras soluciones comunes.

Telerik en su producto denominado DevCraft, incluye dos herramientas, una que ayuda en el desarrollo de reportes y la otra a conectarse a la base de datos. Estas herramientas facilitan el trabajo al momento de crear reportes sofisticados e interactivos y ser entregados a cualquier plataforma móvil, aplicación web o de escritorio. Generar la conexión de acceso a datos para sus aplicaciones .NET se necesita solo unos pocos pasos. (Telerik)

300	1081 🔻				
) O K	(1 of 1)	Expo	rt to the selected format $*$	Export 🧐 🧕 🛢	
بر		AdventureV 275 Grove St Phone: +1.8 Fax: +1.617.3	Vorks ., Suite 2-400, Newton, MA 02 88.365.2779 49.2116	466	P05221
Sales Ord	der: 51081			Date:	7/1/
<i>a</i> .	r Dataile				
Custome	rDetails				
Custome	rDetails	ADDRESS:	Better Bike Shop	SHEP TO:	Better Bike Shop
Custome contact: James Hen	dergart	ADDRESS:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address	SHEP TO:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address
CONTACT: James Hen PHONE:	dergart	ADDRESS:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell	SHEP TO:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell, Georgia
CONTACT: James Hen PHONE: 967-555-01	dergart	ADDRESS:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell United States	SHIP TO:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell, Georgia United States
Custome contact: James Hen PHONE: 967-555-01 DATE:	dergart 129 ORDER DATE:	ADDRESS:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell United States SALES PERSON:	SHIP TO: PURCHASE ORDER:	Better Bike Shop 42525 Austell Road No secondary Address 30106 Austell, Georgia United States SHIPMENT N

Figura 31. Ejemplo de Reportes con la Herramienta Telerik. Fuente: (Telerik, 2014)

Para realizar la conexión a la base de datos se usa la herramienta de Telerik OpenAccess, para la cual se necesita crear una Biblioteca de clases y dentro de la misma crear Telerik OpenAccess Domain Model.



Figura 32. Creación de Biblioteca de Clases. Fuente: (Propia, 2014)

'lantillas instaladas	Ordenar por: Predeterminado •		Buscar Plantillas instaladas
 Elementos de Visual C# Código 	Archivo XML	Elementos de Visual C#	Tipo: Elementos de Visual C# Adds a Telerik OpenAccess ORM designer
General Web	Archive XSLT	Elementos de Visual C#	file to the project.
Windows Forms WPF	Base de datos basada en servicio	Elementos de Visual C#	
Reporting Workflow	Base de datos local	Elementos de Visual C#	
Plantillas en línea	Caché de base de datos local	Elementos de Visual C#	
	Clases de LINQ to SQL	Elementos de Visual C#	
	Conjunto de datos	Elementos de Visual C# II	
	Esquema XML	Elementos de Visual C#	
	Telerik OpenAccess Domain Context	Elementos de Visual C#	
	문공 Telenik OpenAccess Domain Model	Elementos de Visual C#	
	문문 Telerik OpenAccess Fluent Model	Elementos de Visual C#	
Nombre: Entities	Model1.rling		

Figura 33. Creación de Telerik OpenAccess Domain Model. Fuente: (Propia, 2014)

Los pasos para configurar la herramienta Telerik OpenAccess son los siguientes:

 Construida la base de datos se selecciona la opción "Populate from database", en "Nackend" se elige la opción de Microsoft SQL Server, en "Model Name" se asigna RastreoEntitiesModel y en "Model Namespace" se escoge la opción "Use the Project namespace BaseDatos".

Select Op	enAccess Do	main Model Type	
Choose Ope	nAccess model	ype	
8	¥.		
Populate from database	Empty domain model		
This option wil	l let you create a d	omain model based on an existing database schema (schema first).	
Backend			
	Backend:	Microsoft SQL Server	
Model			
	Model Name:	RastreoEntitiesModel	
N	lodel Namespace:	Use the Project Namespace: BaseDatos	
		Use Custom Defined EntitiesModel	
		< PTEVIOUS PNEXT >	Emish Cano

Figura 34. Seleccionar el tipo de modelo en Telerik OpenAccess. Fuente: (Propia, 2014)

2. Al configurar las propiedades de la conexión se asigna en "Origen de datos" Microsoft SQL Server (SqlClient), en "Nombre del servidor" .\SQLEXPRESS, en "Conexión con el servidor" se escoge "Usar autentificación de Windows" y finalmente en "Establecer conexión con una base de datos" se selecciona el nombre de la base de datos sgk_rastreo.

sveccor de datos diferer	ite.	
rigen de datos: Aicrosoft SOL Server (Sali	Client)	Cambiar
anabaa dalaan idan		Cumbia
SQLEXPRESS	•	Actualiz
Conexión con el servidor		
Osar autenticación d	e Windows	
O Usar autenticación d	e SQL Server	
Nombre de usuario:		
Contraseña:		
	Guardar mi contraseña	
	🗌 Guardar mi contraseña	
Establecer conexión con	Guardar mi contraseña	
Establecer conexión con Seleccione o escriba	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos:	
Establecer conexión con	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos:	
Establecer conexión con Seleccione o escriba sgk_rastreo Asociar con un archi	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos: vo de base de datos:	
Establecer conexión con © Seleccione o escriba <mark> sgk_rastreo</mark> O Asociar con un archi	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos: vo de base de datos:	Examinar
Establecer conexión con © Seleccione o escriba sek_rastreo O Asociar con un archi Nombre lógico:	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos: vo de base de datos:	Examinar
Establecer conexión con © Seleccione o escriba sgle_rastreo O Asociar con un archá Nombre lógico:	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos: vo de base de datos:	Examinar
Establecer conexión con Seleccione o escriba rolk_rastreo Asociar con un archi Nombre lógico:	Guardar mi contraseña una base de datos el nombre de la base de datos: vo de base de datos:	Examinar

Figura 35. Propiedades de la conexión en Telerik OpenAccess. Fuente: (Propia, 2014)

3. En la siguiente ventana se escoge la conexión creada en al paso anterior.

Connection	nathalycedillo\sqlexpress.sgk_rastreo.dbo	Add New Connection
Set Connection Manually		
Connection String:	Data Source«ASQLEXPRESS3nitial Catalog«sgk_rastreoIntegr	sted Security#True
Connection String Name:	Sgk_rastreoConnection	

Figura 36. Configurar conexión a la base de datos en Telerik OpenAccess. Fuente: (Propia, 2014)

4. Se escoge el único esquema disponible y se seleccionan las tablas con las que se trabajarán.

Telerik OpenAccess New Domain Mode	l Wizard			- 0 - X
Choose Database Items All selected items will be included in the	model			
Choose Schemas				Uncheck All
Selected schemas: dbo sgk_rastreo				
Villades Villades	Tables	Stored Procedures and Function	ns 🔲 Group by schemas	10 H
Create separate diagrams per schem	a	< Previous	Next > Finit	h Cancel

Figura 37. Escoger las tablas a usar de la base de datos en Telerik OpenAccess. Fuente: (Propia, 2014)

5. El esquema de la base de datos que se obtiene es el siguiente:

Image: Social State Sta	Soc. GRUP. FRM Togarita Propertia Propertia Condition into 2 Conditinto 2 Conditinto	CTPO.COMA 3 operation Tre.com.presc Tre.documents T		HINGS VEHICUL. (*) Properties Try, credity, String Vyews: String
---	--	--	--	--

Figura 38. Modelo de la base de datos en Telerik OpenAccess. Fuente: (Propia, 2014)

Con el acceso a la base de datos se puede realizar los reportes necesarios. Para tener acceso a la herramienta Telerik Report es necesario crear una Biblioteca de clases, y dentro de la misma crear Telerik Report Q3 2013.

fantillas recientes	.NET Fra	mework 4	Ordenar por: Predet	erminado 🔹	11 11	Buscer Plantillas instaladas	1
'lantillas instaladas		Aplicación d	le consola	Ve	iuai C#	Tipo: Visual C#	
Windows Web		Biblioteca de	e clases	Vi	ual C#	Proyecto para crear una biblioteca de clases de C# (.dl).	t) (
Diffice Cloud	đ	Aplicación d	le explorador WPF	Vis	ual C#	1	
Prueba Reporting		Biblioteca de	e controles <mark>de usuario de W</mark>	PF Ve	ual C#		
Silverlight WCF	•0	Biblioteca de	e controles personalizados i	te WPF Vi	iual C#		
Workflow Otros lenguajes Otros tinos de provecto	C#	Proyecto vac	cia	Vit	iual C#		
Base de datos Proyectos de modelado		Servicio de V	Windows	Vi	iual C#		
Proyectos de prueba	Ech	Biblioteca de	e controles de viindows Pol	ms ve	ioai C#		
lantillas en línea		Telenik Open	Access Class Library	Vie	ual C#		
	0**	Telerik Open	Access Fluent Library	Ve	ual C#		
Nombre	ReportesRastreo				-	1	
Ubicación: 4	:\users\nathaly cedillo\	documents\vie	sual studio 2010\Projects\R	eportesAVL		Examinat-	

Figura 39. Creación de biblioteca de clases. Fuente: (Propia, 2014)

Plantillas instaladas	Ordenar por: Predeterminado •	ST 11	Buscar Plantillas instaladas 🛛 🖇
 Elementos de Visual C# Código Datos General Web Windows Forms WPF Reporting 	Asistente para informes Informe Informe Crystal Informe Crystal	Elementos de Visual C# Elementos de Visual C# Elementos de Visual C#	Tipo: Elementos de Visual C# An empty Report file for creating a report using Telerik Reporting technology.
Workflow	release weport Q2 2013	Elementos de Visual C#	
Workflow Plantillas en línea	Teen report Q2 2013	Elementos de Visual C#	
Workflow Plantillas en línea		Elementos de Visual C#	
Workflow Planhillas en línea		Elementos de Visual C#	
Woodfew Plantilias en línea		Bernentes de Youal C#	

Figura 40. Creación de herramienta Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

Para realizar una consulta SQL a la base de datos se utiliza el componente SqlDataSource disponible en Telerik Reporting. Para cada consulta que se necesite realizar a la base de datos se debe crear un diferente SqlDataSource.



Figura 41. Herramientas Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

Se asigna un nombre y se configura de la siguiente manera el componente SqlDataSource, para este proyecto se indicarán dos consultas: una sin parámetros de entrada y otra con parámetros de entrada. Para ambos escenarios se debe escoger una conexión existente de datos a la base de datos sgkrastreo.

Build.

Figura 42. Configurar SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

Configurar consulta sin parámetros de entrada:

• Se elabora la consulta SQL para listar los códigos de los vehículos.

(onfi	gure SQL Data Sou	urce - sqlDataSourceVehiculo	x
	С	onfigure Data Specify a select s	Source Command tatement or a stored procedure to retrieve data for the data source.	
	۲	Select Statement		
		SELECT FROM	v_codigo FERCS_VERICULO	*
		e	Query Builder	*
	©	Stored Procedure		Ŧ
			< <u>B</u> ack <u>N</u> ext > <u>Finish</u> >> Car	icel

Figura 43. Sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

• Se ejecuta la consulta SQL para verificar el resultado de los datos solicitados.

Data source res	alts		(Execute	Query
v_codigo					
DAJ-270					
DAJ-271					
DC-013					
DC-014					
DC-015					
DC-016					
DC-017					
DC-018					
DC-019					
DC-020					
DC-021					
DC-023					
DC-024					

Figura 44. Resultado sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

Configurar consulta con parámetros de entrada:

 Se agregar parámetros al reporte con un clic derecho sobre el reporte en la vista Designer y se escoge Report Parameters.



Figura 45. Agregar parámetros al reporte de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

• Para este reporte se requiere que el usuario elija dos parámetros, una fecha de inicio y una fecha final, parámetros denominados FIni y FFin, los cuales son tipo DateTime.

Editor de la colección ReportParameter				9	23
Miembros:	Pro	piedades de FIni:			
0 Fini		21 0			
1 FFin	ñ 🗖	Varios			
2 Vehiculo		AllowBlank	True		
		AllowNull	False		
		AutoRefresh	False		
	⊳	AvailableValues	(none)		
		Mergeable	True		
		MultiValue	False		
		Name	FIni		
		Text	Fecha Inicial		
		Туре	DateTime		
		Value			
		Visible	True		
Agregar Quitar					
		A	ceptar C	ancelar	

Figura 46. Parámetros de fecha para reporte de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

 Además es necesario escoger un vehículo, por lo tanto se agrega un parámetro al que se asigna la consulta sin parámetros realizada anteriormente, para obtener el listado de los códigos de los vehículos.

Editor de la colección ReportParameter		? ×
Miembros: 0 Fini 1 Ffin 2 Vehiculo Agregar Quitar	Propiedades de Vehiculo:	True False Salos SalDataSourceVehiculo [Telerik True False Vehiculo String = Fields.v_codigo True
		Aceptar Cancelar

Figura 47. Parámetros de listado de vehículos para reporte de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

 Elaborar la consulta SQL con los parámetros configurados, cada parámetro es utilizado con su nombre acompañado de una @ como por ejemplo @PLACA.

Confi	gure SQL Data Source - sqlDataSourceGrilla
C	onfigure Data Source Command
	Specify a select statement or a stored procedure to retrieve data for the data source.
۲	Select Statement
	SELECT SCK_UNIDAD.un_place,DAY(SC_TRAMA.tr_fech_movi) AS DIA, MONTH(SC_TRAM ^ FROM SC_TRAMA,SCK_UNIDAD WHERE (SCK_UNIDAD.un_place #PIACA) AND (SCK_UNIDAD.un_codigo = SC_TRAMA.eq_codigo) AND (SC_TRAMA.tr_fech_movi~#PITH) AND (SC_TRAMA.tr_fech_movi~#PITH) AND (SC_TRAMA.tr_fech_movi~#PITH) CROUP BY SCK_UNIDAD.un_place,DAY(SC_TRAMA.tr_fech_movi), MONTH(SC_TRAMA.t ORDER BY MES
	× *
0	Stored Procedure
	< Back Next > Finish >> Cancel

Figura 48. Sentencia select para SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

 Asignamos a cada parámetro de la consulta SQL el valor de los parámetros creados en el reporte.

Configure	Data Source Pa	arameters	
Specify a	database type and a	default value or an expression to evaluate for each data	
source pa	rameter.		
B . N	9 D L L	<u>.</u>	
Minew 1	j Delete 🐨	*	
Name	DbType	Value	
@PLACA	▼ String	=Parameters.Vehículo.Value	
@FINI	DateTime	=Parameters.FIni.Value	
@FFIN	DateTime	=Parameters.FFin.Value	

Figura 49. Asignación de parámetros SQL con parámetros de reporte en SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

 Para probar el resultado de la sentencia SQL se asigna un valor de prueba a cada parámetro.

Specify an for retrievir	appropriate design time value for each data source parameter. This is g the data source schema correctly at design time.	necessary
)esign time pa	Value	
@PLACA		
@FINI		
@FFIN		

Figura 50. Asignación de valores de prueba para sentencia SQL del SQL Data Source de Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

 Para que el resultado de la consulta pueda ser visualizado en el reporte, es necesario asignar en cada columna, el nombre del campo y el valor de la consulta mediante una expresión. Se lo realiza con un clic derecho sobre la pantalla de Designer del reporte y se escoge Expression.

Designer		Preview	Html i	review	
-1 0 cm		3 3	4.3	6	7
t on 1	2	View Con Style Copy Sty Paste Sty	de le		porte
		Reset Sty Select	le	,	
[= Fie	× P P &	Cut Copy Paste Delete			elds.
	f.	Expressio	in		-
	3	Format Conditio Propertie	nal Formattin	9	
100% •	-	Table Insert Co Insert Ro Delete Co Delete Ro Rotate L	lumn w olumns ows	:	-
Resultados		Add Gro	up	:	
		Add Tab	4		

Figura 51. Agregar expresión en Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

• En la expresión escogemos Fields, y el nombre del campo de la consulta que se desea visualizar.

Edit Expression	a lana lanan	-	×
- Fields.un placa			*
			Ψ.,
Contants 9 End 9 End	ii solbutsSourceGills → Alan → Alan	Fields	•
		ОК	Cancel

Figura 52. Agregar expresión de un campo de la consulta en Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

					<u>Reporte Kil</u>	lometraje			
	Vehículo [= Fields.u	<mark>Dia</mark> [= Fie	Mes [= Fiel	Año [= Fields	Kilometraje [= Fields.Kilom	Kilome netr [= Field	<mark>traje Final</mark> s.Kilometra	Km Recorrido [= Fields.Kilon	os netr
			1						
							Reporte AV	/L - SIGADE - {N	low()}
00%	- # 🖽		- ® [4					
salD	ataSourceVeh	iculo	间 sa	IDataSourc	eGrilla				

Figura 53. Visualización final del reporte en Telerik Report. Fuente: (Propia, 2014)

1.3.2. Control de Usuarios y Envío de Comandos de Telemetría

ASP.NET es ideal para sitios web basados en estándares de construcción con HTML5, CSS3 y JavaScript. ASP.NET admite tres enfoques para la elaboración de sitios web. ASP.NET Web Forms utiliza los controles y un modelo de eventos para el desarrollo basado en componentes. ASP.NET MVC valora la separación de intereses y permite el desarrollo guiado por pruebas más fácil. Páginas Web ASP.NET prefiere un único modelo de página que mezcla código y etiquetas HTML. Se puede mezclar y combinar estas técnicas dentro de una aplicación en función de sus necesidades. (Microsoft - ASP.NET)



Figura 54. Estructura ASP .NET. Fuente: (Microsoft,2014)

Debido a que será una aplicación web a la que varias personas tendrán acceso, se necesita un control de usuarios. En este caso se utilizó una plantilla de Aplicación de Internet al crear un nuevo proyecto web de ASP.NET MVC 4, de esta manera se facilita el manejo de usuarios.

Nuevo proyecto de ASP.NET MVC 4		
Plantilla de proyecto Seleccionar una plantilla:	Descripción: Proyecto predeterminado de ASP.NET MVC4 con un controlador de cuentas que use la autenticación de formularios.	
Vacio Basico Aplicación de Internet Aplicación de Aplicación móvil Web API Intranet		
Motor de vistas: ASPX 🗸		•
Crear proyecto de prueba unitaria		
Nombre del proyecto de prueba:		
Usuarios.Tests		
Marco de pruebas:		
Visual Studio Unit Test	 Información adicional 	
	Aceptar Cancelar) 11

Figura 55. Nuevo proyecto ASP .NET MVC 4. Aplicación de Internet. Fuente: (Propia, 2014)

Luego de crear los usuarios, se asignan los permisos o políticas de visualización respectivos. Los usuarios se agrupan en tres grupos:

- Usuario Administrador: permisos para registrar nuevos usuarios, acceder al visualizador, a reportes y a envío de comandos. Pertenece el usuario admin y ncedillo.
- Usuario Básico: permisos para acceder al visualizador y reportes. Pertenece el usuario controlavl.
- Usuario Avanzado: permisos para acceder al visualizador, reportes y envío de comandos.
 Pertenece el usuario cso.

Para configurar el control de usuarios se utiliza en la sección de Controllers, el archivo AccountController.cs y HomeController.cs.



Figura 56. Archivos para configuración de permisos a usuarios. Fuente: (Propia, 2014)

En el archivo AccountController.cs se define el usuario que puede registrar a nuevos usuarios, a continuación se muestra un ejemplo de código:

```
[Authorize(Users = "admin,ncedillo")]
public ActionResult Register()
{
return View();
}
```

En el archivo HomeController.cs se define los módulos que un usuario puede visualizar. Existe una restricción para el módulo de envío de comandos de telemetría, ejemplo de código:

```
[Authorize(Users = "admin,cso,controlavl,ncedillo")]
public ActionResult Visualizador()
{
    ViewBag.Message = "Monitoreo de vehículos en tiempo real";
    return View();
}
[Authorize(Users = "admin,cso,controlavl,ncedillo")]
public ActionResult Reportes()
{
    ViewBag.Message = "Datos actualizados de los vehículos";
```

```
return View();
}
[Authorize(Users = "admin,cso,controlavl,ncedillo")]
public ActionResult ReporteGeneral()
{
  return View();
}
[Authorize(Users = "admin,cso,controlavl,ncedillo")]
public ActionResult ReporteComando()
{
  return View();
}
[Authorize(Users = "admin,cso,controlavl,ncedillo")]
public ActionResult ReporteKilometraje()
{
  return View();
}
[Authorize(Users = "admin,cso,ncedillo")]
public ActionResult Comandos()
{
  return View();
}
```

El envío de comandos por telemetría se lo realiza utilizando una tabla denominada SC_COMANDO que almacena los comandos enviados a los dispositivos, y está compuesta de los siguientes campos:

- Co_codigo: Código del comando
- Un_codigo: Código de la unidad
- Co_comando: Comando enviado
- Co_ip: IP del equipo
- Co_puerto: Puerto de escucha del equipo
- Co_status: Status del comando
- Co_fech_movi: Fecha de envío del comando desde el aplicativo
- Co_fech_rein: Fecha de reintento de envío
- Co_fech_envi: Fecha de envío del comando al dispositivo
- Co_respuesta: Respuesta del comando
- Co_mostrar: Si muestra la respuesta
- Us_codigo: Usuario que envío el comando

Para ejecutar el comando se requiere insertar un registro en la tabla SC_COMANDO, teniendo en cuenta que en el campo Co_status se inserte el valor de 0. Esto debido a que el Proxy busca en esta tabla los comandos que se encuentran en estado 0 para enviarlos.

```
public ActionResult Comandos(string selectveh, string selectcomand)
{
   BaseDatos.BDRastreoModel RastreoModel = new BaseDatos.BDRastreoModel();
   BaseDatos.SC_COMANDO com = new BaseDatos.SC_COMANDO();
   com.Un_codigo = RastreoModel.SGK_UNIDADs.Where(p => p.Un_placa.Equals(selectveh)).First().Un_codigo;
   com.Co_comando = selectcomand;
   com.Co_fech_envi = DateTime.Now;
   com.Co_fech_movi = DateTime.Now;
   com.Co_fech_rein = DateTime.Now;
   com.Co_ip = RastreoModel.SGK_EQUIPOs.Where(p => p.Eq_codigo == com.Un_codigo).First().Eq_ip;
   com.Co_mostrar = 0;
   com.Co_puerto = "7777";
   com.Co_respuesta = "0";
   com.Co_status = 0;
   try
   {
       RastreoModel.Add(com);
       RastreoModel.SaveChanges();
       ViewBag.Message = "Comando Enviado";
   }
   catch
   {
       ViewBag.Message = "Error al Enviar Comando";
   3
   return View();
}
```

Figura 57. Ejemplo de código para envío de comando

2. Resultados Obtenidos

Se desarrolló una aplicación web que permite visualizar y administrar los vehículos de CENTROSUR, de acuerdo a las necesidades de los administradores del sistema.

La aplicación web desarrollada cuenta con las siguientes características:

2.1. Página de Inicio

En la página de inicio se encuentra una corta explicación sobre el proyecto AVL.

	Inicio	Acerca de	Visualizador	Reportes	Registrarse Iniciar sesión Envío de Comandos
Proyecto AVL - Empresa Eléctrica					
Introducción E isistema AVL (Automatic Vehicle Location) es una pla CENTROSUR. El sistema permite la supervisión en tiem Geografico (GIS).	taforma para po real de los	i el monitoreo y g s vehículos media	estión de los vehícu nte la visualización (los, principalme de su ubicación e	nte operativos, de la en un Sistema de Información
© 2014 - Proyecto AVL - EERCS - SIGADE					

Figura 58. Aplicación web página de Inicio. Fuente: (Propia, 2014)

2.2. Página de Inicio de Sesión

Para visualizar el contenido, se debe iniciar sesión con un usuario y contraseña, cuyo perfil está acorde a las necesidades de cada usuario.

	Inicio	Acerca de	Visualizador	Reportes	Registrarse Iniciar sesión Envío de Comandos
Iniciar sesión.					
Nombre de usuario	ar sesion	•			
Contraseña 2Recordar cuenta?					
Iniciar sesión					
© 2014 - Proyecto AVL - EERCS - SIGADE					

Figura 59. Aplicación web página de Iniciar Sesión. Fuente: (Propia, 2014)

Iniciada la sesión, se puede observar el contenido de las opciones de visualizador, reportes y si tiene los permisos la opción de Envío de Comandos.

2.3. Página de Visualizador

En esta sección se visualiza el monitoreo de vehículos en tiempo real, consta de dos opciones:

CENTROSUR	Inicio	Acerca de	Visualizador	Hola, <u>ncedill</u> Reportes	2 Registrarse Cerrar sesión Envío de Comandos
Visualizador Monitoreo de vehícu	ilos en	tiempo re	al		
Manual de Usuario AVL				Proyecto	o AVL - Menu
Manual para el correcto uso de la aplicación AVL Aplicación AVL Herramienta para visualización de vehículos en tiempo re	al.			 Inicio Acerca Visual Repor Envío 	a <u>de</u> izador tes de Comandos
© 2014 - Proyecto AVL - EERCS - SIGADE					

Figura 60. Aplicación web página del Visualizador. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.1. Manual de Usuario AVL

Es un instructivo que ayuda al usuario a utilizar la aplicación AVL.



Figura 61. Carátula del manual de usuario AVL. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2. Aplicación AVL

Este hipervínculo nos lleva al visualizador web de los vehículos monitoreados en tiempo real de CENTROSUR.

2.3.2.1. Pantalla de inicio de aplicación AVL

Es la presentación inicial del visualizador Tracking Server, se debe presionar el botón Connect, para iniciar sesión en el visualizador AVL. Se recomienda no cambiar los datos de inicio de sesión que están configurados por defecto.



Figura 62. Pantalla de inicio de aplicación AVL. Fuente: (Propia, 2014)

Una vez conectados al AVL, se necesita escoger el grupo de vehículos que se desea visualizar, en este proyecto están agrupados por departamento. Se escoge el grupo en el listado de Services y se presiona el botón Subscribe.



Figura 63. Pantalla de suscripción a servicios de aplicación AVL. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2. Opciones disponibles en el AVL

2.3.2.2.1. Tracking Widget

En este widget se configura la visualización de los vehículos. A continuación se explica cada una de las pestañas disponibles.

• Manager

Esta pestaña es una de las principales, debido a que el usuario se puede conectar o desconectar del sistema AVL. Además, puede escoger el grupo de vehículos que desea visualizar.

	Fracking Wi	lget		Guava	iuil/=	۲
	Manager	Symbology	Tracks	Monitor	Advanced	
fae n duy	Tracking L	ayers				
	Connection	Status: Conne	ected	Dis	connect	
	Services:	DIDIS	S-ZONA_6	Su	bscribe	ani
			Didis-Zona 5			
			_			
4						
	Map					
	мар	_	_			

Figura 64. Widget Tracking Server opción Manager. Fuente: (Propia, 2014)

• Symbology

En esta opción se elige la simbología y etiquetas para la visualización de vehículos.

	Tracking Wi	dget	1	Guayad		8
	Manager	Symbology	Tracks	Monitor	Advanced	
n du v	Layer DID	IS-ZONA_5	_	-		
	Latest Obs	ervations				
	O Simple	Military 🔵 C	atalog 🔵 Imag	je 📕 Auto Ro	otate	aria
	8	× circle	-			1
	Latest Obs	anustione I ol	boling			
	Latest Obs	ervauons La	beiling	_		
	All Observa	auons				
	Track Line	S				
						:,

Figura 65. Widget Tracking Server opción Manager. Fuente: (Propia, 2014)

• Tracks

La pestaña de Tracks visualiza la información de los vehículos. En esta opción se listan todos los vehículos con sus respectivos datos. Se puede filtrar el vehículo por campos. Si se necesita visualizar todos los datos del vehículo es necesario activar Show All Columns, mientras que para visualizar la ubicación actual de los vehículos es necesario activar Auto Update (secs) y configurar el tiempo en el que se desea refrescar (actualizar) la información de la ubicación.

Layer DDIS-ZONA_5 Filter Show AI Columns Track ID Start Time DT.176 12:00:58, 1/6/2014 DT.364 12:01:08, 1/6/2014 DT.153 12:00:47, 1/6/2014 DT.179 11:55:43, 1/6/2014 DT.178 11:52:24, 1/6/2014 DT.176 11:53:50, 1/6/2014	Manager	Symbology	Tr	acks	Monitor	Advance
Track ID Start Time DT-176 12:00:58, 1/6/2014 DT-364 12:01:08, 1/6/2014 DT-175 12:00:47, 1/6/2014 DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	Layer DI	DIS-ZONA_5		~		
Track ID Start Time DT-176 12:00:58, 1/6/2014 DT-364 12:01:08, 1/6/2014 DT-153 12:00:47, 1/6/2014 DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	Filter				Show All Colu	mns
DT-176 12:00:58, 1/6/2014 DT-364 12:01:08, 1/6/2014 DT-153 12:00:47, 1/6/2014 DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014		Frack ID		S	itart Time	
DT-364 12:01:08, 1/6/2014 DT-153 12:00:47, 1/6/2014 DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	DT-176			12:00:5	8, 1/6/2014	
DT-153 12:00:47, 1/6/2014 DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	DT-364			12:01:0	8, 1/6/2014	
DT-179 11:55:43, 1/6/2014 DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	DT-153			12:00:4	7, 1/6/2014	
DT-178 11:52:24, 1/6/2014 DT-156 11:53:50, 1/6/2014	DT-179			11:55:4	3, 1/6/2014	
DT-156 11:53:50, 1/6/2014	DT-178			11:52:2	4, 1/6/2014	
	DT-156			11:53:5	0, 1/6/2014	
						0

Figura 66. Widget Tracking Server opción Tracks. Fuente: (Propia, 2014)

• Monitor

Esta opción únicamente se habilita si se encuentra seleccionado un vehículo en la pestaña de Tracks. Se visualizarán los datos del vehículo seleccionado y gráficas del campo deseadas. Adicionalmente el visualizador se moverá conjuntamente con el vehículo que se está monitoreando. Para desactivar esta opción se debe presionar el botón Stop Monitoring.

Tracking Widget			-	
Manager Symbology	Tracks	Monitor	Advanced	
Stop Monitoring 🔀 Foliov		×	Show Graph	
Field Name		Value		
Layer Name	DIDIS-Z	ONA_5	Ģ	
Track ID	DT-176			
Start Time	Mon Ja	Mon Jan 6 12:22:34 GMT-0500		
Codigo_vehiculo	DT-176		e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	
Select a numeric attribute to v Velocidad	sw graph Start			

Figura 67. Widget Tracking Server opción Monitor. Fuente: (Propia, 2014)

Si el widget "Tracking Widget" en el que se visualizan los vehículos es cerrado, se tiene la opción de nuevamente abrirlo en la parte superior de la pantalla.



Figura 68. Botón abrir Tracking Widget. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.2. Favoritos

Favoritos hace referencia a lugares en el mapa que son visitados frecuentemente o que se necesitan ubicar con rapidez. En este proyecto se ha definido por defecto cada una de las subestaciones como favoritos, sin embargo cada usuario puede agregar lugares como favoritos. Al hacer clic en un favorito automáticamente se realiza un acercamiento al mismo. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)

-	Favoritos	LE 16	_ 🗵				
	Subestación 01		Î				
	Subestación 02			0	- Maria		-
	Subestación 03			Favo	ntos	10	- 0
	Subestación 04			Add ci	urrent extent as a bo	ookmark named	
	Subestación 05				Add Bool	kmark	
Plaza	Subestación 07		317.	Mendez			
	Subestación 09						
	Subestación 12						
-		Mayo					

Figura 69. Widget Favoritos. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.3. Dibujar y Medir

Con esta herramienta se puede dibujar en el mapa puntos, líneas, polígonos, entre otros, configurando su color, tamaño y forma. Además, permite activar en las líneas y polígonos la opción de mostrar medidas. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 70. Widget Dibujar y Medir. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.4. Imprimir

Esta opción permite imprimir el mapa que se visualiza. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 71. Widget Imprimir. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.5. Lista de Capas

Se puede activar o desactivar la visualización de cada una de las capas disponibles en el mapa. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 72. Widget Lista capas. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.6. Búsqueda

Existen dos opciones de búsqueda las cuales se describen a continuación:

• Select Features: en esta opción se escoge la capa y el método de selección. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 73. Widget Search, Select Features. Fuente: (Propia, 2014)

 Select by Atribute: se escoge el campo para la búsqueda y se digita el valor a buscar en el cuadro de texto con el símbolo % antes y después. Por ejemplo, para buscar un código de cliente igual a 2121, se digita %2121%. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)

S	earch	- 6 9 - 20.	\$	e 🚉 🖬	_ 🗵
<u> </u>	Search layer	Codigo Cliente			Magus
- 0	Search by	CODIGOCLIENT	E (Example: 2	121 or 21%]	
ance					
		Search	Clear		Huambi
			19		

Figura 74. Widget Search, Select by Atribute. Fuente: (Propia, 2014)

En la ventana "Results" se encuentra el resultado de la búsqueda realizada. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 75. Widget Search, Results. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.7. Leyenda

En esta opción se encuentra la simbología de las capas activas. (ESRI - ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 76. Widget Legend. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.8. Opciones de visualización de capas

Las opciones de Calles, Imagen y Topografía, es la cartografía disponible para la visualización inicial. Las capas que se encuentran en More pueden ser activadas o desactivadas por el usuario.

	Contraction of the local division of the loc		
More	Calles	Imagen	Topografia
	the second second	A REAL PROPERTY AND ADDRESS OF	CONTRACTOR AND A PROPERTY OF

Figura 77. Visualización de capas. Fuente: (Propia, 2014)

2.3.2.2.9. Opciones de manejo del mapa

- Mover el mapa hacia arriba, abajo, izquierda y derecha. (1)
- Extensión previa y extensión siguiente del mapa. (2)
- Barra de acercarse y alejarse el mapa. (3)
- Moverse dentro del mapa. (4)
- Botones de acercarse y alejarse el mapa. (5) (ESRI ArcGIS Viewer for Flex)



Figura 78. Opciones de manejo de mapa. Fuente: (Propia, 2014)

2.4. Página de Reportes

Permite elegir entre reporte general, comandos y kilómetros recorridos.

CENTROSLIR	Inicio	Acerca de	Visualizador	Hola, <u>ncedill</u> Reportes	<u>e</u> ! Registrarse Envío de	Cerrar sesión Comandos
Reportes Datos actualizados de la	os vehíc	ulos				
<u>General</u>				Proyecte	o AVL - Menu	
Este reporte nos permite ingresar la fecha inicial, fecha el reporte. (Existen Parámetros que pueden ser NULL) • Comandos Este reporte nos permite ingresar la fecha inicial, fecha generar el reporte. (Existen Parámetros que pueden se • Kliómetros Recorridos Este reporte nos permite ingresar el mes. el vehículo que recorridos diarios. (Existen Parámetros que pueden ser	final, el vehícu final, el vehícu r NULL) Je quiero gen NULL)	ulo y el estado qu ulo y el comando erar el reporte de	e quiero generar que quiero : kilómetros	 Inicio Acerci Visua Repor Envio 	<u>a de</u> lizador tes de Comandos	
© 2014 - Proyecto AVL - EERCS - SIGADE						

Figura 79. Página de reportes. Fuente: (Propia, 2014)

2.4.1. Reporte General

Para generar un reporte se selecciona un rango de fechas, el vehículo y el estado a consultar. El valor de vehículo y estado pueden ser nulo.

Reporte General

Fecha Inicial: 🕕		Fecha Final:	
Vehiculo: <select a="" td="" value:<=""><td>V V NULL</td><td>Estado:</td><td>Pánico 🔻 🔲 NULL</td></select>	V V NULL	Estado:	Pánico 🔻 🔲 NULL
3 3 K K 0 of	- > > Export to the selected format 🔻 Export 🧐	2) 🚔 🐻	

Figura 80. Reporte General. Fuente: (Propia, 2014)

2.4.2. Reporte Comandos

Para generar un reporte se escoge un rango de fechas, el vehículo y el comando a consultar. El valor de vehículo y comando pueden ser nulo.

Reporte Comando



Figura 81. Reporte Comando. Fuente: (Propia, 2014)

2.4.3. Reporte Kilómetros Recorridos

Para llevar un control de los vehículos se necesita obtener los kilómetros recorridos mediante los valores de odómetro que envía cada vehículo en la trama. Por lo tanto, se selecciona un rango de fechas y el vehículo a consultar.

Reporte Kilometraje

Fecha Inicial: 🜖		Fecha Final: 이
Vehículo: DAJ-270 V		
G ⊖ < < □ of >	Export to the selected format T Export	G 🖄 🖶 🖬

Figura 82. Reporte Kilometraje. Fuente: (Propia, 2014)

2.5. Página Envío de Comandos

Permite enviar comandos al vehículo para abrir y cerrar puertas, bloqueo y desbloqueo de motor. Además, se cuenta con un listado de los comandos disponibles en cada vehículo.

	र	Inicio	Acerca de	Visualizador	Hola, <u>ncedille</u> Reportes	el Registrarse Cerrar sesión Envío de Comandos
Envío de	Comandos					
Listado de Vehí	culos y Comandos Disponibles					
Vehiculo	DC-013 •					
Comando	Abrir Puertas					
E	nviar					



BLOQUEO Y DESBLOQUEO DE MOTOR VEHÍCULO ABRIR Y CERRAR PUERTAS DC-013 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-014 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-015 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-016 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-017 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-018 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-019 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-020 NO DISPONIBLE DISPONIBLE DC-021 DISPONIBLE DISPONIBLE DC-023 DISPONIBLE DISPONIBLE

LISTADO DE COMANDOS DISPONIBLES POR VEHÍCULO

Figura 84. Archivo pdf de listado de comandos disponibles por vehículo. Fuente: (Propia, 2014)

3. **DISCUSION**

Debido a que en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. se usa el software de la empresa ESRI para el manejo de infraestructura de datos espaciales, el aplicativo de la Localización Automática Vehicular se desarrolló con la herramienta de ESRI-Tracking Server, para de esta manera continuar con la compatibilidad de la información y herramientas que se encuentran en el software ESRI. Adicionalmente, al terminar este proyecto la actualización de la herramienta Tracking Server es la extensión para ArcGIS Server denominada Geoevent Processor.

Esta nueva versión de la herramienta Tracking Server incluye atención a eventos como: control de velocidad, ingreso y salida de geocercos, entre otros. Por lo tanto se integrará al visualizador actual para obtener las siguientes ventajas:

- Permitir flujos de datos basados en eventos en tiempo real para ser integrado como fuentes de datos del SIG de la empresa.
- Los datos de eventos se pueden filtrar, procesar y enviar a varios destinos, lo que permite conectarse con cualquier tipo de flujo de datos y alertar automáticamente cuando se produce un determinado evento en tiempo real.
- Es capaz de utilizar datos de eventos de múltiples flujos de datos en tiempo real.
- Los filtros y procesos permiten a los analistas descubrir y centrarse en algunos eventos, lugares y umbrales para desarrollar sus operaciones.
- Obtener datos directos de eventos en los servicios utilizados en ArcGIS Online, Portal de ArcGIS o ArcGIS Server para que los mapas creados representen información actualizada.
- Revisar el estado del vehículo utilizando cualquier visor de ArcGIS (por ejemplo, operaciones de Dashboard para ArcGIS).
- Filtrar eventos utilizando condiciones espaciales o de atributos.
- Utilización de geocercas de interés a partir de características existentes para detectar la proximidad espacial de los acontecimientos, incluso crear geocercas sobre la marcha sin necesidad de desconectar el flujo de datos en tiempo real. (ESRI - Geoevent Processor)

El software de la empresa ESRI, no es la única opción para el desarrollo de una aplicación para la Localización Automática Vehicular, en muchas empresas tanto públicas como privadas utilizan software libre para su implementación. Como por ejemplo es el caso del Municipio de Cuenca, que tiene desarrollado un LAV en base de datos Postgres (Postgis) y plataforma web desarrollada en lenguaje de programación JavaScript, evitando de esta manera el costo de licenciamiento. Sin embargo, independientemente de la plataforma en que sea desarrollado el software LVA se podrá encontrar similares funcionalidades al momento de monitorear la ubicación de los vehículos en tiempo real a través de internet, obtener reportes históricos con la información generada por los vehículos, controlar el uso del aplicativo mediante gestión de usuarios del sistema, y permitir el envío de comandos de telemetría a los vehículos. Ayudando de esta manera al usuario final a utilizar la ubicación vehicular en la administración del personal que utiliza un vehículo para sus labores diarias.

4. CONCLUSIONES

Se desarrolló una aplicación web que permite administrar la localización de vehículos en tiempo real de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. para gestión de mantenimiento y optimización de recursos.

Entre las ventajas obtenidas en el desarrollo de esta aplicación se optimizaron los tiempos de respuesta de atención a reclamos de los clientes, con el apoyo del visualizador en tiempo real de los vehículos se logró asignar eficientemente el grupo de trabajo a los reclamos. Para comprobar que la atención al cliente ha mejorado se ha utilizado el índice generado por el departamento de Supervisión y Control denominado TMAR (Tiempo Medio de Atención de Reclamos) que mide la calidad de servicio brindado, mientras menor sea el índice mejor es la atención al cliente, el resultado de este índice demuestra que:

- Los tiempos de atención de interrupciones en alumbrado público son menores, en relación al año 2013 el índice fue de 56,02, mientras que para el año 2014 es de 48,43.
- Además, los tiempos de atención a interrupciones en el servicio eléctrico también son menores, en relación al año 2013 el índice fue de 12,32, mientras que para el año 2014 es de 12,16.

CONCEPTO		Т	MAR P	romedio	Mensua	l [Hora	s]		PROMEDIO
CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	FROMEDIO
TOTAL ALUM_PUB	12,18	21,7	33,74	45,16	55,68	63,44	71,45	84,05	48,43
TOTAL AÑO 2013	13,33	22,76	37,15	50,46	61,55	75,66	87,73	99,55	56,02

Tabla1. TMAR de alumbra	ado público.
-------------------------	--------------

	TMAR Promedio Mensual [Horas]								
CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
TOTAL 2014	3,05	6,08	8,57	10,95	13,35	15,75	18,53	21,03	12,16
TOTAL AÑO 2013	3,07	6,09	8,66	11,07	13,58	15,95	18,68	21,45	12,32

Tabla2. TMAR por interrupciones de servicio.

Se ha constado el incremento del rendimiento de los vehículos después de implementada la solución, consecuencia de la optimización de recorridos.

Datos Vehículo	Reclamos zona rural		Reclamos zona urbana		Reclamos alumbrado	
Número	DT-366		DT-178		DT-153	
Año	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Lectura inicial	293115	328650	175942	192673	168469	190408
Lectura final	295960	331460	177867	193843	170009	191314
Km recorridos	2845	2810	1925	1170	1540	906

Tabla3. Rendimiento de vehículos.

El sistema instalado permite un mayor control de los vehículos, el monitoreo de rutas empleadas para la movilización del personal e información de interés para el departamento de talento humano.

La plataforma gestiona el bloqueo y desbloqueo de los seguros de puertas del vehículo útil para accidentes como olvido de llaves dentro de los mismos. En caso de robo se puede bloquear el motor aumentando la seguridad en el vehículo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bajaj, D., & Gupta, N. (2012). GPS Based Automatic Vehicle Tracking Using RFID, 1(1), 31–35. Retrieved from http://ijeit.com/vol 1/Issue 1/IJEIT1412201201_07.pdf
- Cathey, F. W., & Dailey, D. J. (2003). A prescription for transit arrival/departure prediction using automatic vehicle location data. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 11(3-4), 241–264. doi:10.1016/S0968-090X(03)00023-8
- Derek C., R. (2001). Automatic Vehicle Locators: Enhancing Law Enforcement's Ability to Respond to Calls for Police Service, 1–16. Retrieved from http://digital.library.shsu.edu/cdm/singleitem/collection/p243coll2/id/526/rec/2
- Peng, Z., Beimborn, E. A., & Zygowicz, R. J. (1999). Evaluation of the Benefits of Automated Vehicle Location Systems in Small and Medium Sized Transit Agencies. Retrieved from http://www4.uwm.edu/cuts/its/avl1-29.pdf
- ESRI ArcGIS Server. Ayuda ArcGIS Server. 2014. 08 de 08 de 2014. http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.2/#/na/0154000004n3000000/>
- ESRI ArcGIS for Server. *ArcGIS for Server*. 2014. 14 de 03 de 2014. http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/features.
- ESRI ArcGIS Viewer for Flex. ArcGIS Viewer for Flex. 17 de 12 de 2013. 20 de 06 de 2014. http://resources.arcgis.com/en/help/flex-viewer/concepts/.

- ESRI Geoevent Processor. 12 de 05 de 2014. 22 de 09 de 2014. http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.2/index.html#/na/015400000655000000/>
- ESRI Tracking Viewer for Flex. *Tracking Widgets for ArcGIS*. 2014. 31 de 03 de 2014. http://resources.arcgis.com/en/communities/tracking-server/01rv000000000.htm.

Microsoft - ASP .NET. Microsoft. 2014. 01 de 04 de 2014. <http://www.asp.net/get-started>.

PROCELEC Cía. Ltda. Manual de Uso Proxy-Rastreo Centrosur. Cuenca, 2013.

-... PR50-DR + Manual de Usuario. Quito, 2012.

Telerik. Telerik. 2014. 17 de 03 de 2014. < http://www.telerik.com/devcraft>.