

10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos
VI Jornadas de Geotecnología: Crear y Administrar Ámbitos Colaborativos
Subtema: Integración de datos y aplicaciones

GEOLOCALIZACIÓN DE MÓVILES EN CAMPO REVALORIZANDO NUESTRA INFRAESTRUCTURA

Pablo Adrián Monti¹, Daniel Rosini¹

1: YPF, pablo.monti@ypf.com, daniel.rosini@ypf.com

Keywords: geolocalización, TETRA, PI, GIS

ABSTRACT

El objetivo del presente trabajo es compartir la experiencia obtenida en la implementación de una solución de geolocalización de móviles que operan en el campo, su publicación en cuasi tiempo real en la red corporativa de la empresa, y el resguardo de los datos recopilados para su posterior uso.

El proyecto se desarrolló entre los años 2015/16 y luego del análisis inicial se decidió utilizar como base las posibilidades que ofrecía la infraestructura existente en la compañía, agregando unos componentes de software para facilitar la interacción con estos datos, a fin de evitar contratación de servicios adicionales.

Para esto se utilizaron las capacidades que provee en el sistema TETRA (Trans-European Trunked Radio), utilizado por la compañía para la comunicación en el campo, la historización y publicación de la información en el sistema PI (Plant Information OSI Software) y la representación de la misma en el GIS de la compañía (ArcGis ESRI).

Asimismo, se logró diseñar una arquitectura que permite representar y resguardar datos provenientes de otras fuentes, internas y externas a la empresa, dentro de la misma solución.

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de exponer los datos de la geolocalización de los móviles que operan en los yacimientos en cuasi tiempo real, se comenzó la investigación sobre las alternativas de solución y se determinaron cuatro grandes dimensiones a resolver (ver Figura 1).

En principio estas 4 dimensiones que se ven en la Figura 1, manejan tecnologías independientes y la solución aseguró la integración y colaboración de las mismas para lograr el objetivo.

PROCESO DE ANÁLISIS

Inicialmente se evaluaron las capacidades de los servicios existentes en el mercado para la geolocalización de flotas de vehículos, teniendo en cuenta que YPF emplea un servicio para analizar las conductas de manejo de los vehículos en sus yacimientos. Este servicio en su alcance

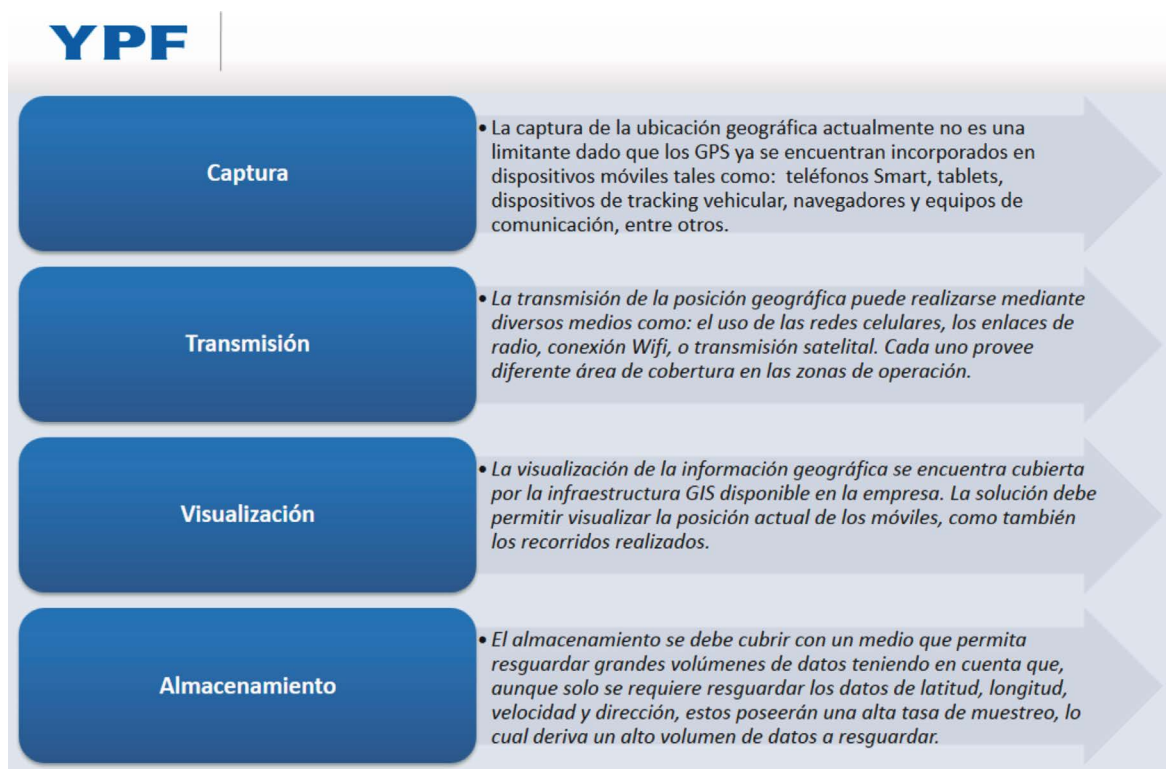


Figura 1

original provee la geolocalización de los vehículos, pero lo hace a mes vencido. No facilita el monitoreo online sino que solo registra los datos en una memoria dentro del vehículo, la cual debe ser descargada periódicamente para poder consultar los datos. La ventaja de este sistema era que los sensores ya estaban montados en los vehículos y solo necesitaba un upgrade en el servicio y el hardware para que los datos capturados pudieran ser consultados en forma online. El upgrade del hardware en los vehículos consistía en incorporar un transmisor, que podía emplear como medio de comunicación la red de telefonía celular y/o los satélites de la red Iridium. Si bien esta solución resolvería la problemática, debido a que las redes de telefonía celular no tienen cobertura sobre toda la geografía de los yacimientos de YPF, las transmisiones de datos pasarían a darse de forma intensiva sobre la conexión satelital. Esto encarecería sensiblemente los costos recurrentes del servicio, más allá de una inversión inicial para hacer el upgrade del hardware en todos los vehículos.

El servicio de geolocalización de vehículos orientado a la identificación de las conductas de manejo, en su alcance actual y más allá de su función preventiva, no deja de ser la “caja negra” del vehículo, dado que ante un accidente permite analizar lo ocurrido en los momentos previos para establecer sus causas. Por estos factores consideramos que este registro en la memoria del vehículo debe seguir manteniendo independencia de los medios de comunicación que el vehículo tenga o no tenga. Entendemos que su alcance funcional no presenta conflictos con la visualización remota de la geolocalización de los vehículos, y que de no realizarse un upgrade a este sistema

para adicionalmente el monitoreo remoto, el sistema y hardware que finalmente se seleccionen para el monitoreo online debería instalarse/ejecutarse en forma paralela e independiente. Ambas soluciones deberían coexistir.

Por último, se analizaron otros servicios de geolocalización de flota vehicular en el mercado. Los mismos tenían costos recurrentes similares a los ya analizados, siempre teniendo en cuenta que sería necesario contratar de forma paralela la comunicación de datos vía satélite por las deficiencias de cobertura en las redes de telefonía celular. Adicionalmente estos servicios requerían una inversión inicial superior, dado que se tenía que instalar un hardware completamente independiente al que ya tenían los vehículos (no se estaría actualizando uno preexistente). Esto último, también tendría como consecuencia que se le sumarían consumos adicionales al sistema eléctrico de los vehículos.

Teniendo ya en el haber el análisis de los límites y alcances de los servicios existentes en el mercado, se observó que dentro del estándar ETSI TS 100 392-18-1 del sistema TETRA (Trans-European Trunked Radio), se especifica un protocolo de comunicación orientado a transmitir la información de localización de las radios (estaciones móviles) dentro de la red de radio digital: LIP (Location Information Protocol). Este protocolo facilita la implementación de soluciones de tipo AVL (Automatic Vehicle Location), que es el tipo de solución que estábamos buscando. El sistema TETRA puede manejar comunicaciones de voz y datos sobre la red de radio digital empleada por YPF, y a través del canal de control del sistema, se facilitaba la comunicación de la ubicación de los vehículos. En el momento en que se estaba llevando adelante el presente análisis, YPF estaba realizando un despliegue de este sistema de radio en todos los yacimientos de la empresa, con un grado de cobertura geográfica muy alto, asegurado por el hecho de que la disponibilidad de la comunicación por radio en los yacimientos de YPF es un factor de seguridad. Este factor también aseguraba que todo vehículo de YPF en los yacimientos tendría una radio instalada, operando sobre TETRA.

LIP resolvía la comunicación de coordenadas desde cada radio hacia el nodo central de la red TETRA, informando en cada mensaje:

- Identificador de la radio (ITSI, Individual TETRA Subscriber Identity)
- Latitud y longitud, en WGS84
- Error de posición, en metros.
- Velocidad horizontal, en km/h
- Dirección de viaje, en grados (0°=Norte)

Los beneficios de una solución de geolocalización remota basada en TETRA son:

1. En YPF, todos los vehículos en el yacimiento tienen una radio instalada.
2. La cobertura del servicio de radio digital, en el caso de YPF, es mejor que el presentado por las redes de telefonía celular.

3. Esta solución no requiere la instalación de hardware adicional a los vehículos. Solo se debe asegurar que los equipos de radio posean GPS integrado.
4. No hay un costo recurrente asociado al uso de redes de telefonía celular y/o servicios de telecomunicaciones satelitales.

Hasta este momento teníamos la geolocalización de los móviles en la consola AVL dentro de la red TETRA, pero necesitábamos exponerlos a la red corporativa para resolver la publicación, explotación e historización de los datos. Para esto debíamos determinar el medio de almacenamiento que garantice el mejor uso y asegure la representación de los datos en tiempo cercano al real.

Se buscaron en experiencias similares en el uso y almacenamiento de coordenadas de radios capturadas desde TETRA. Se encontró que en algunos condados de Estados Unidos, se había empleado TETRA para geolocalizar móviles policiales, ambulancias y autobombas, dentro de su sistema de despacho de servicio. La experiencia que habían tenido era que el almacenamiento de la historia de coordenadas de las radios, utilizando bases de datos relacionales consumía cantidades importantes de espacio de almacenamiento, obligándolos a depurar frecuentemente la base de datos. Inclusive por cuestiones de desempeño debían emplear una tabla para los datos históricos y otra para mantener las últimas coordenadas recibidas. Una solución de este tipo en un condado con pocos vehículos podía ser aceptable, pero dado el volumen de datos que debería manejar la solución dentro de YPF la volvía impracticable.

En función de las características de los datos, con alta frecuencia de generación y con base tiempo, se optó por el almacenamiento en una Base de Series de Tiempo. Inclusive esta opción permitía comprimir en las series de tiempo todos los datos que no sufrían cambios en cada lectura de TETRA (caso de que el vehículo se encuentra detenido). La solución con la que cuenta YPF es PI (Plant Information) de OsiSoft, el cual además nos ofrece la ventaja de poseer un conector desarrollado de manera conjunta con Esri (nuestro proveedor GIS). De esta forma, implementando

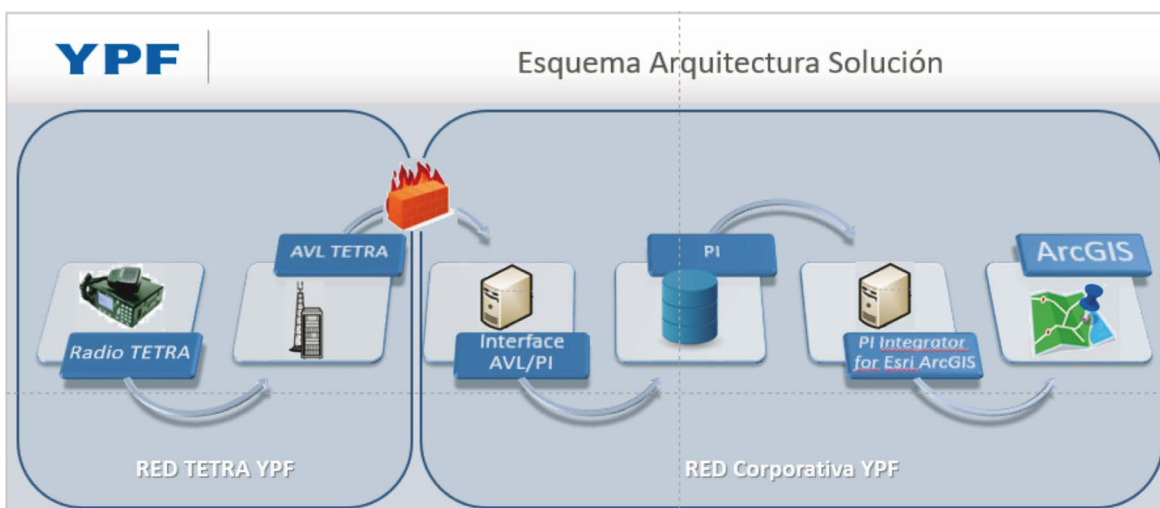


Figura 2

PI Integrator for Esri ArcGIS logramos que el dato que llegue a PI se disponibilice en un servicio GIS sin mayor esfuerzo de desarrollo.

De esta manera logramos la definición de la arquitectura candidata.

Como se observa en la Figura 2, los componentes de la solución son:

- Radio. Emite su posición
- Sistema TETRA. Transporta mensaje hasta consola AVL TETRA regional
- Interface AVL Tetra Gateway. Transporta y almacena los datos de cada consola AVL en PI
- PI. Historiza los datos y los transmite a GIS mediante PI Integrator for Esri ArcGIS
- Servicio GIS. Publica el dato a suscriptores
- Cliente actualiza la posición (fuera del proyecto)

Pruebas

Para comenzar las pruebas se decide montar la infraestructura en un ambiente de desarrollo.

Se configuran 5 equipos de radio, 3 móviles y 2 handy, para que transmitan la posición al AVL cada 1 minuto y se los comienza a monitorear en el AVL.

Se instala la interface en la consola TETRA y se habilita el acceso al sistema PI.

Se crean los tags en el sistema PI para almacenar las variables de los móviles y se configura la interfaz para que consulte los datos mediante el pool de los datos correspondientes a los tags.

Se instala y configura el PI Integrator for Esri ArcGIS y se genera el servicio GIS para exponer los datos.

Se genera una interface WEB de prueba que consuma el servicio para representar en pantalla la posición geográfica de los móviles. Y... finalmente... comienzan las pruebas integrales.

Es importante aclarar que durante 2 semanas se monitorearon los datos en los 3 sistemas para asegurar su consistencia. Una vez asegurado el flujo de datos, se avanzó con el análisis de la frecuencia de transmisión de los móviles. Se consultó a los especialistas de comunicaciones y se determinó que para no comprometer la integridad del sistema TETRA la frecuencia de transmisión no debería superar los 30 segundos. Con este parámetro se reconfiguraron los equipos y se continuaron las pruebas logrando trazas con buena continuidad en pantalla.

También se observó que los equipos TETRA de tipo Handy, si bien cumplían con lo requerido para informar la posición geográfica, por cuestiones de consumo de batería, se debía bajar la frecuencia de transmisión de la posición. Asimismo, se observó que los equipos Handy poseen menor potencia de transmisión y son sensibles a interferencias cuando se encuentran dentro de los vehículos. Todo esto afecta su área de cobertura y por estas razones se recomendó que no sean utilizados para este fin. En otras palabras, para el monitoreo vehicular se recomendó el uso de equipos móviles montados en las camionetas asignadas al trabajo de campo. De esta manera se puede asegurar la tasa de transmisión y una mejor área de cobertura.

Con estas definiciones se logró una excelente cobertura en las áreas de operación, obteniendo un distanciamiento del muestreo de aproximadamente 300 metros a un desplazamiento de 40Km/h, lo cual para las velocidades de yacimiento es completamente aceptable.

Es importante comentar también que el proceso de punta a punta puede generar un delay en la exposición del dato, desde la captura de la posición hasta la publicación en el servicio GIS, de hasta 2 minutos.

Adicionalmente se construyó un servicio GIS que permite obtener el recorrido de un vehículo o un conjunto de vehículos para un periodo de tiempo dado. De esta manera se cuenta también con un método para consultar los datos de los recorridos realizados, además de la posición actual, e interpretarlos según las necesidades

Finalizadas las pruebas y asegurado el funcionamiento se montó la infraestructura en ambiente productivo, quedando operativos los servicios GIS que permiten obtener:

- la posición geográfica actual de el/los móviles solicitados.
- el recorrido realizado para un móvil o un conjunto de móviles en un periodo dado.

Conclusiones

- Se implementaron los servicios que aseguran la disponibilidad de los datos de geolocalización de móviles que operan en los yacimientos de la compañía.
- Se logró reutilizar la infraestructura existente como base de la solución al problema planteado.
- Se obtuvo una solución de bajo costo de implementación y bajos costos recurrentes para la compañía.

Componentes de software utilizados

- LIP TETRA
- Consola AVL TETRA
- Interface TETRA AVL Gateway
- PI SERVER
- PI Integrator for Esri ArcGIS
- ArcGis Server 10.3 o superior

REFERENCIAS

- ETSI TS 100 392-18-1: http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/100300_100399/1003921801/01.03.01_60/ts_1003921801v010301p.pdf
- PI Server: <https://www.osisoft.com/pi-system/pi-capabilities/pi-server/>
- ArcGis Server: <https://enterprise.arcgis.com/es/>
- PI Integrator for Esri ArcGIS: <https://www.osisoft.com/solutions/advanced-integrations/esri-arcgis/>