PROYECTO 17726 03 01

TABLERO DE CONTROL PARA LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE OBRAS Y SERVICIOS SANITARIOS DE TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR





CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



INFORME FINAL JULIO 2019

AUTOR FEDERICO EDUARDO GONZÁLEZ

INDICE GENERAL

<u>1</u> - INTRODUCCIÓN	2
2 - DIAGNÓSTICO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO	4
PLANTA № 1 "CHORRILLO ALEGRE"	4
Planta potabilizadora № 2 "Buena Esperanza"	4
Planta potabilizadora № 3 "Isla Gran Malvina"	5
Planta potabilizadora № 4 "Malvinas Argentinas"	6
TAREAS REALIZADAS	6
3 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA NIVELES DE CISTERNA	8
4 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA MONITOREO DE INTERVENCIONES EN VÍA PÚBLICA	11
5 - MAPA DE INTERVENCIONES EN LA VÍA PÚBLICA	14
Instalación de equipos de rastreo para flota de vehículos	15
6 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL SEGUIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS	18
7 – ANEXOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	20
Tablero de control (oficina virtual)	20
EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS DE TELEMETRÍA	20
Intervenciones en la vía pública	21
EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS DE GPS PARA SEGUIMIENTO DE FLOTA	22
ÎNSTALACIÓN DEL SOFTWARE PARA TABLERO DE CONTROL E INTERVENCIONES	22
INSTALACIÓN DEL SOFTWARE TRACCAR PARA EL SEGUIMIENTO DE FLOTA	22

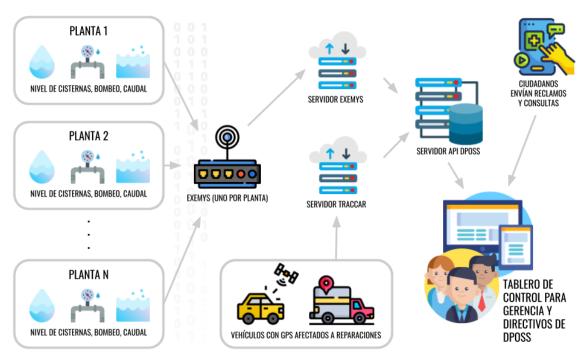
1 - INTRODUCCIÓN

La DPOSS es un ente autárquico de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur que brinda el servicio de provisión agua potable en las ciudades de Ushuaia y Tolhuin. En Ushuaia, capital provincial con una población aproximada de 75.000 habitantes (INDEC - 2015), es donde la DPOSS concentra su mayor actividad, ya que posee tres plantas potabilizadoras, una de ellas recientemente inaugurada y las otras dos en proceso de modernización y ampliación. Además, es la encargada del mantenimiento de las redes de agua existentes, entre otras funciones.

Solamente estas dos tareas generan y representan un gran caudal de información diaria: capacidad de producción, niveles de cisterna, pérdidas en la vía pública (pendientes de solución, en proceso de reparación o solucionadas), cantidad de personal y vehículos abocados a estos trabajos, tiempos promedio de las reparaciones, etc.

A pesar de la importancia de estos datos para una planificación más eficiente de la tarea diaria, así como también para la gestión de alertas sobre situaciones extraordinarias que pudieran afectar la normal prestación del servicio, hasta la implementación de este proyecto la DPOSS no tenía un sistema que concentrara y permitiera el acceso en tiempo real a dicha información, al no existir un sistema de telemetría. DPOSS se manejaba con datos que se volcaban en planillas Excel, a las que el agente de turno varias veces al día les tomaba fotografías (directamente desde la pantalla del ordenador) para luego compartirlas en un grupo de Whatsapp de directivos del ente, denominado "Calidad DPOSS", siendo un sistema completamente ineficaz en materia de requerimientos en tiempo real.

A través del proyecto "Tablero de Control" se generó un sistema de telemetría que permite el acceso en tiempo real y a distancia de la información generada por el organismo. La telemetría se utiliza en grandes sistemas, tales como plantas químicas, redes de suministro eléctrico, redes de suministro de gas, debido a que facilita la monitorización automática y el registro de las mediciones, así como el envío de alertas o alarmas al centro de control con el fin de que el funcionamiento sea seguro y eficiente.



La infografía resume los aspectos técnicos del trabajo realizado, en el que se integran los reclamos y consultas de la ciudadanía, la información telemétrica de las plantas y la ubicación de los vehículos junto a las reparaciones. (Fuente: consultor)

En ese marco, este proyecto se propuso desarrollar e implementar herramientas de telemetría para hacer más eficiente la gestión de la DPOSS, en relación al aprovisionamiento de agua potable y seguimiento de los trabajos realizados en la vía pública.

Para cumplir con dicho objetivo se desarrolló un tablero de control que permite conocer en tiempo real y a distancia: el nivel de producción y reserva de las plantas potabilizadoras de las ciudades de Ushuaia y Tolhuin; las pérdidas denunciadas en la red de agua potable y reparaciones en la vía pública; la ubicación en tiempo real y resúmenes estadísticos de los vehículos afectados a los trabajos en la vía pública.

2 - DIAGNÓSTICO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO

La DPOSS concentra su mayor actividad en torno a la capital de Tierra del Fuego, Ushuaia. En esta localidad se encuentran funcionando tres plantas potabilizadoras:

Planta Nº 1 "Chorrillo Alegre"

Fue la primera planta potabilizadora de Ushuaia. Se ubica en la intersección de las calles Lasserre y Gómez de la ciudad de Ushuaia. Se encuentra operando desde la década del '50 y desde 2007 se la utiliza únicamente como estación elevadora, bombeando agua potable a la cisterna denominada "Terrazas" y de esta última a la cisterna "Mirador".

Si bien este establecimiento ya no opera como planta de potabilizadora de agua, sí es de gran importancia para el tablero de control la información de las cisternas.

Planta potabilizadora Nº 2 "Buena Esperanza"

Es la planta más conocida de la ciudad y la más importante por su área de cobertura. Está ubicada debajo de la zona hotelera que se ubica camino al Glaciar Martial, sobre la calle Aldo Motter, entre Marcos Zar y Trejo Noel.



(Fuente: DPOSS)

En cuanto a sus características técnicas, la planta tiene una capacidad por readecuación de 305 litros por segundo. En este momento se encuentra bajo un proceso de modernización, en especial en su sistema de ingreso de agua cruda a la

planta y, el más importante, en el cambio del sistema de cloración por cilindros de 1000 kilos y un sistema de neutralización ante posibles pérdidas.

Con este cambio, se dejarían de usar los cilindros de 68 kilos, disminuyendo en forma importante los riesgos de escapes por el manipuleo. En la actualidad se está trabajando en reducir su radio de servicio para poder adecuar su sistema de dosificación.

Planta potabilizadora Nº 3 "Isla Gran Malvina"

Esta planta está ubicada a pocos metros de la avenida Héroes de Malvinas, muy cerca del acceso al Valle de Andorra, uno de los sectores de mayor crecimiento en la ciudad en los últimos años.



(Fuente: DPOSS)

Su producción de diseño es de 125 litros por segundo y recientemente concluyó el proceso de ampliación para aumentar esa capacidad en 50 litros adicionales.

Dicha planta ha sufrido desde el año 2012 en adelante sucesivas ampliaciones. En una primera etapa se incorporaron dos módulos más para la producción de agua potable, que se sumaron a los tres iniciales. Conjuntamente se incorporaron nuevas bombas, se realizó el cambio de tableros generales, se incorporó un transformador con mayor capacidad, así como también se aumentó la capacidad de procesamiento.

En el año 2015 se incorporó la obra de sistema de gas cloro en cilindros de 1000 kilos, la cual ya está en servicio. Paralelamente se inició la ampliación con dos nuevos módulos.

Planta potabilizadora Nº 4 "Malvinas Argentinas"

Malvinas Argentinas es el establecimiento más nuevo y moderno del sistema de la DPOSS. Se inauguró en 2017 y está ubicado al final del camino principal de la urbanización del Río Pipo, otro de los sectores de más crecimiento de los últimos años de la ciudad de Ushuaia. Su puesta en marcha alivió al resto de las plantas, lo que se tradujo en mejores niveles de cisterna y menos dificultades en momentos críticos del año, como la época invernal.



(Fuente: DPOSS)

Tareas realizadas

En cada una de las plantas, se verificó cuál era el equipamiento de medición que estaba funcionando, y se configuraron los que no estaban en funcionamiento. Los productos de telemetría instalados en estos establecimientos son sistemas Exemys, Schneider y Siemens (estos últimos del tipo Scada). Finalmente, se recabó información y documentación sobre estos equipos, y se consultó a los fabricantes de

los mismos para poder avanzar a la siguiente etapa del proyecto: acceder a la información e integrarla al sistema.

Los sensores suministran datos de niveles de cisterna, caudal de ríos, actividades en las estaciones de bombeo, etc. Los sensores fueron conectados a dispositivos Exemys para enviar los datos a través de internet al servidor donde se centraliza toda la información del tablero de control.

Cabe destacar que los dispositivos Exemys utilizados sólo se conectan a internet para enviar información, no para recibir. Esto es de gran importancia porque evita posibles intromisiones en la red que pudieran poner en riesgo la seguridad de todo el sistema.

El dispositivo Exemys - GRD recolecta los datos provenientes de los sensores, y luego la información es transmitida a una base de datos a través de redes 3G, quedando disponibles para su utilización en diferentes aplicaciones.



Fuente: www.exemys.com

3 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA NIVELES DE CISTERNA

Una vez configurados y accesibles los dispositivos de telemetría, el siguiente paso fue el desarrollo del software que posibilita reunir en un solo sistema toda la información posible de plantas, mostrándolo de manera gráfica y simple de entender.

El tablero tiene una doble función: por un lado, que los directivos de la DPOSS tengan acceso a la información en tiempo real, integrada en un solo lugar (cabe recordar que individualmente cada equipamiento puede permitir ver la información que genera, pero cada uno con su propio sistema sin disponer la información en una intranet) y por otro lado generar alertas, a través de notificaciones en los teléfonos celulares del personal directivo y técnico para responder anticipadamente a la resolución de problemas o fallas.

El tablero de control resume la información a la que se puede acceder a través de los sensores que están colocados en las plantas potabilizadoras de la ciudad de Ushuaia.



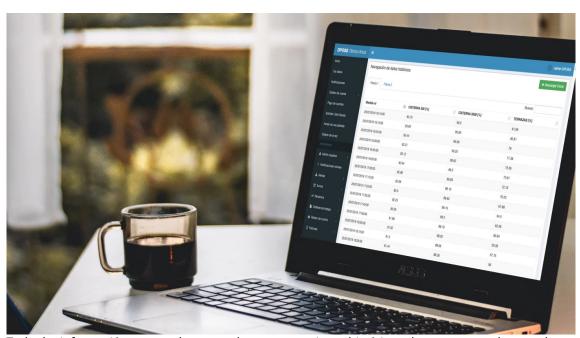
Ejemplo de vista del tablero de control funcionando en teléfonos, con datos reales generados a partir de la información provista por los sensores. Las vistas en teléfonos son de gran importancia para

gerentes y técnicos, que muchas veces requieren acceder a la información sin una computadora a su alcance. Fecha de muestra: 29 de julio de 2019.

Dentro del panel, cada planta potabilizadora tiene su sección y cada una muestra las lecturas de las últimas 24 horas, con el valor obtenido para cada sensor con una frecuencia de muestreo de 10 minutos.

Cada parámetro medido tiene un rango de colores que explica su situación particular: fondo rojo significa que hay una alerta importante que debe atenderse de forma urgente, amarillo implica una alerta de poca importancia (que podría escalar a una hora), y blanco para cuando no hay ningún problema.

Este aspecto es configurable para cada planta y para cada sensor. No se aplica al encendido y apagado de bombas, que utilizan otro rango de colores para no generar alertas innecesarias. Por ejemplo: que una bomba esté apagada no necesariamente implica algún problema, aunque igualmente interesa medir la cantidad de horas en que la misma estuvo encendida o apagada.



Toda la información generada se vuelca a un registro histórico al que se puede acceder y eventualmente descargar para su análisis. (Fuente: consultor)

Como se mencionó al comienzo de la sección, se desarrolló una aplicación que permite enviar alertas por SMS para dispositivos móviles. Es decir que, ante ciertas situaciones (cisternas con poca agua, mínimo caudal de ingreso a producción, activación y desactivación de bombas) automáticamente se envían mensajes telefónicos a las personas responsables del buen funcionamiento de las plantas: técnicos, directivos, gerentes.

De esta manera, se busca lograr un sistema proactivo, que mantenga en conocimiento a las personas clave, antes de que los niveles de las variables observadas lleguen a situaciones que pongan en riesgo la producción de agua potable para la ciudad. Las variables a seguir pueden ser configuradas por personal gerencial de DPOSS y sus valores ser alterados en el tiempo y por planta, según la realidad tecnológica y ecológica de cada una.



(Fuente: Desarrollo del Consultor)

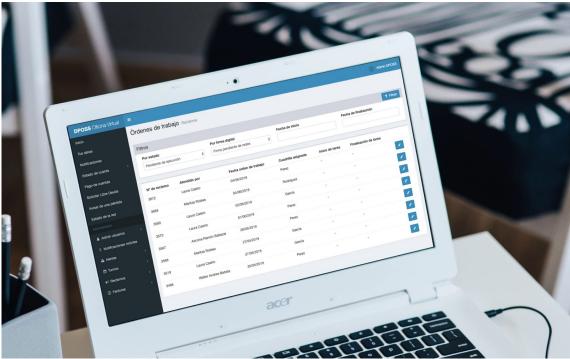
Finalmente, cabe mencionar que el sistema queda abierto para que que a medida que la DPOSS adquiera más sensores puedan conectarse al tablero de control sin que esto signifique una nueva consultoría.

4 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA MONITOREO DE INTERVENCIONES EN VÍA PÚBLICA

DPOSS cuenta con una exitosa experiencia implementando un sistema multicanal de recepción y seguimiento de reclamos que la ciudadanía puede informar vía telefónica, redes sociales, con la app oficial del organismo, la oficina virtual y el sitio web. El sistema le permite a las personas encargadas del seguimiento, conocer qué áreas están dándole respuesta al problema, derivar situaciones a organismos externos o áreas internas, etc.

El objetivo del software para monitorear las intervenciones en la vía pública fue integrarse con el sistema de seguimiento, generando órdenes de trabajo que las cuadrillas encargadas de la reparación de redes o problemas físicos vinculados al servicio reciben y deben llevar adelante.

Las órdenes de trabajo se originan en el área de calidad institucional (que recibe los reclamos externos e internos) y se asignan a una cuadrilla específica, según disponibilidad y tipo de tarea.



Fuente: Desarrollo del Consultor

Una vez originada una orden de trabajo, queda disponible para que la cuadrilla asignada ejecute las tareas de campo necesarias. Al finalizar, el responsable de la cuadrilla completa una ficha con la información necesaria para documentar lo

realizado. Esta acción se lleva adelante en formato digital, haciendo uso de una tablet institucional o una computadora en oficina, según sea la situación.



Fuente: Desarrollo del Consultor

Al finalizar la carga de datos el capataz firma digitalmente el formulario de la orden de trabajo ejecutada y ésta da aviso al jefe de área y a la gerencia de redes, para que también firmen digitalmente la aprobación de la tarea resuelta. Una vez que todas las personas mencionadas hayan firmado la ejecución de la orden trabajo, se emite un aviso a quien la generó (en calidad institucional) para que se comunique con el ciudadano/a que realizó el reclamo y valide su conformidad. En la ficha queda un resumen de todo lo mencionado.

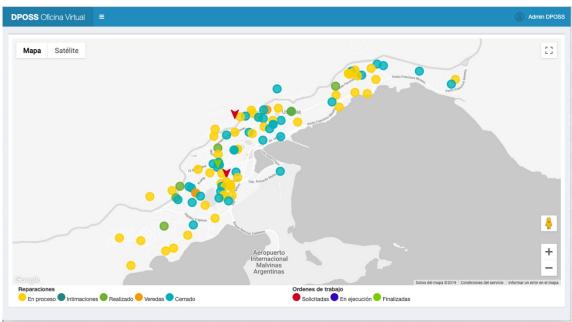


Fuente: Desarrollo del Consultor

5 - MAPA DE INTERVENCIONES EN LA VÍA PÚBLICA

Para facilitar el seguimiento y coordinación de las cuadrillas de trabajo cuando están en el terreno, se generó un mapa online que permite ubicar los distintos trabajos que las cuadrillas de personal de la DPOSS realizan en la vía pública en las ciudades de Ushuaia y Tolhuin, con las características particulares de cada intervención sobre la red.

Una de las ventajas del sistema es que las órdenes de trabajo están georeferenciadas, es decir posicionadas en una localización geográfica única y bien definida a través de un sistema de coordenadas. Esto es importante no sólo para facilitar el acceso y ubicación a la tarea en sí, sino también porque genera una base de datos que le permite a DPOSS conocer en tiempo real dónde se están (o estarán) realizando trabajos, verlos en un mapa y eventualmente alertar a los vecinos en caso de cortes de calles o situaciones similares.



Fuente: Desarrollo del Consultor

La información que proporciona el mapa son las reparaciones, que se pueden filtrar según estén en proceso, sean intimaciones, estén realizadas, sean en las veredas o estén cerradas; y órdenes de trabajo que se pueden filtrar por solicitadas, en ejecución o finalizadas. Además, se puede filtrar por períodos, es decir, conocer el estado de las reparaciones u órdenes de trabajo en un determinado rango de fechas.

Por otra parte, la información georeferenciada también es de gran utilidad para generar estadísticas, pudiendo identificar zonas de la ciudad donde se producen

imperfectos con mayor frecuencia, identificar el tipo de problema en común que éstos tengan y planificar mejoras en la red para prevenir situaciones futuras.

Finalmente, la información pública derivada de las intervenciones se podrá publicar en el sitio web y en la app de DPOSS, mostrando a la población de Ushuaia y Tolhuin los lugares puntuales donde se desarrollaron tareas de reparación o las próximas acciones que se vayan a llevar adelante, previniendo a los vecinos gracias a la publicación abierta de la información pública, un mecanismo positivo y sumamente importante para transparentar cualquier gestión.

Instalación de equipos de rastreo para flota de vehículos

Luego de evaluar distintas alternativas tecnológicas para la implementación de equipamiento de seguimiento para la flota de vehículos, y considerando que DPOSS ya cuenta con teléfonos y tablets institucionales, y que las mismas disponen de sensores de GPS, para evitar incurrir en gastos extras (líneas de telefonía y equipamiento) se decidió utilizar estos dispositivos como transmisores de GPS para el rastreo de la flota.

Durante el mes de junio se compararon las precisiones de equipos de GPS tradicionales, utilizando el modelo 00043 de COBAN, y distintos smartphones. La conclusión fue que no hay diferencias importantes de precisión. Este dato reforzó la idea de utilizar teléfonos.

Luego, en el mes de julio, se instaló en los teléfonos oficiales de las ciudades de Ushuaia y Tolhuin una aplicación de seguimiento y se configuró un servidor para DPOSS con el sistema de recepción y registro en tiempo real de las posiciones GPS de los distintos dispositivos. Para todo lo mencionado se utilizó el ecosistema open source TRACCAR.

En general, hay dos grandes categorías de herramientas de seguimiento por GPS: los tradicionales y los basados en smartphones. Los equipos tradicionales, son GPS que se colocan cerca del motor, están conectados a la batería del vehículo, y llevan antenas dentro del mismo. Tienen como principal ventaja la dificultad de su acceso físico lo que evita que sean desconectados. También cuentan con funciones de seguridad vehicular como cortar la transmisión eléctrica del motor en caso de robo del vehículo, una función importante pero que no es de interés para el proyecto.



Muestra de los tres equipos COBAN 00043 que fueron comparados con tres teléfonos Samsung Galaxy S7. (Fuente: consultor).

Por otra parte, las aplicaciones instaladas en dispositivos móviles tienen la ventaja de ser flexibles y fáciles de programar, pero fundamentalmente pueden integrarse a otras funcionalidades de software, y no solo registrar el posicionamiento. Otra ventaja para el proyecto con la utilización de teléfonos, es que se aprovecha el mismo recurso tecnológico para el monitoreo de las intervenciones en la vía pública, ya que el vehículo afectado a la intervención es el mismo que se monitorea.

La plataforma TRACCAR, se especializa en desarrollar tecnología para el rastreo de GPS modernos. TRACCAR cuenta con dos productos, la aplicación Client y el software Server. El software se instala en un servidor, y es una tecnología robusta y flexible ya que puede adaptarse a diferentes herramientas como vincular, a través de una API, aplicaciones personalizadas e integrar los datos provistos por dispositivos profesionales. Al tratarse de una herramienta open source su instalación y mantenimiento no requiere el pago de licencias de software más allá del costo inherente al servidor en sí mismo.



Durante esta etapa, se instaló y configuró la aplicación Client en los dispositivos móviles oficiales. Una vez instalada, se activó el servicio en segundo plano que informa constantemente la posición del dispositivo al Server TRACCAR de DPOSS.

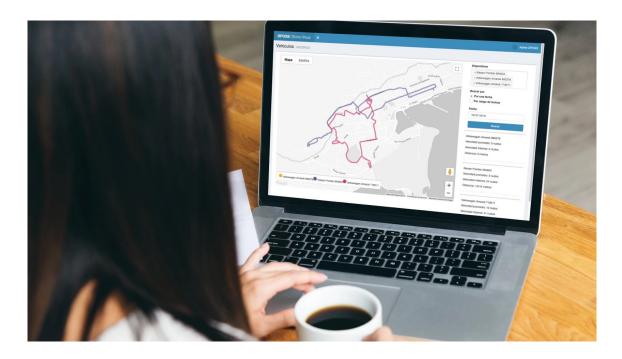
Los parámetros configurados fueron: precisión (alta), frecuencia (30 segundos), distancia (15 metros) y ángulo (30°), respondiendo a los requerimientos de la DPOSS.

6 - DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL SEGUIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS

A partir de la información generada por los GPS de los teléfonos instalados y vinculados a los vehículos, se desarrolló un software que se integra al tablero de control de DPOSS y registra el movimiento de la flota de vehículos.

El software se compone de tres elementos, uno de ellos muestra la posición de los vehículos en tiempo real, como puntos en un mapa que van acompañando el movimiento del vehículo; otro elemento es la capacidad de descargar los registros históricos de los lugares en los que estuvo cada vehículo, con información acompañante como el consumo de combustible (se estima a partir de la cantidad de kilómetros hechos), las velocidades máximas y otros datos que genera el GPS; finalmente, el software permite ver el recorrido en forma visual de los distintos vehículos para un día completo, que se presentan como una línea.

No se generó la posibilidad de visualizar en un mapa el recorrido de más de un día, para evitar sobrecargar el nivel visual de la pantalla. Entonces cuando se busca información para un día determinado se encuentra disponible el recorrido completo de la flota en un mapa más la información estadística antes mencionada. Sin embargo, para consultar los recorridos de más de un día la información se muestra como una tabla con registros históricos de las ubicaciones del vehículo, las coordenadas geográficas, y los datos estadísticos.



La imagen muestra un ejemplo de consulta de recorridos realizados durante el 16 de julio de 2019, toda la información puede visualizarse tanto sobre el mapa como descargarse a modo de tabla con las posiciones de latitud y longitud actualizadas cada 30 segundos. (Fuente: consultor)

Finalmente, cabe destacar que una de las ventajas de este sistema es que la información del movimiento de los vehículos se puede integrar y contrastar con las órdenes de trabajo y los reclamos. Entonces, al conocer en tiempo real la posición de las unidades se pueden enviar las órdenes de trabajo dependiendo de su ubicación. A la vez de evaluar tanto el recorrido y posición del vehículo como el contexto, esto quiere decir, que si un vehículo tiene asignada una tarea, se puede determinar cuánto se demora en llegar, el tiempo que le lleva resolver, si hace paradas previas, etc.

Federico E. González Máster en Ciudades Inteligentes Licenciado en Informática Analista en Sistemas

7 – ANEXOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

A continuación se detallan aspectos técnicos del trabajo con el objeto de facilitar mejoras o correcciones a futuro que pudieran estar a cargo de personal informático de DPOSS o de otros consultores.

La información de acceso al sistema, la creación de usuarios administradores y las contraseñas correspondientes ya han sido documentadas y entregadas a directivos de DPOSS.

<u>Tablero de control (oficina virtual)</u>

El tablero de control de DPOSS, es parrte de la Oficina Virtual, un sistema que permite a la ciudadanía, a los técnicos y gerentes del organismo interactuar con los servicios que DPOSS ofrece.

Los ciudadanos pueden obtener información variada como consultar sus facturas digitales, realizar reclamos, conocer su deuda, etc.

Mientras que los técnicos y responsables de áreas como atención al vecino, pueden recibir dichos reclamos, derivarlos a otras áreas, enviar mensajes masivos a todos los usuarios de cada ciudad para alertar sobre incidencias y mucho más.

Finalmente la gerencia accede a información sensible a través del módulo tablero de control desde donde se puede conocer el estado de las plantas, la ubicación de los vehículos en tiempo real y más.

Para acceder a la oficina virtual: https://dposs.gob.ar/oficina-virtual/login

Equipamiento y servicios de Telemetría

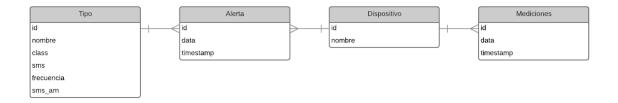
El equipamiento Exemys envía los datos en crudo al servidor http://m2m.exemys.com/index.php al cual se puede acceder vía API utilizando un token de conexión.

Información técnica del producto GRD:

https://www.exemys.com/site/english/Products/telemetry/GRD-3G/

Información técnica sobre el servidor de telemetría:

https://www.exemys.com/site/english/Products/software/telemetry_server/



En el servidor de DPOSS se creó un esquema de base de datos PosgreSQL donde se guarda la información obtenida en tiempo real de la API de Exemys.

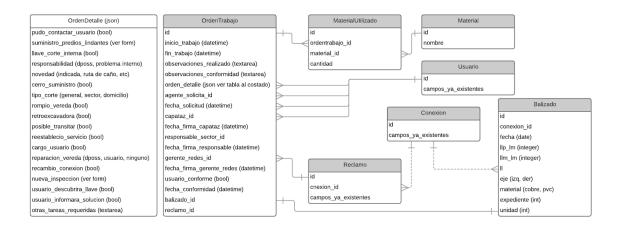
Existen dos tipos de alertas posibles: las que se envían por SMS y las que sólo se muestran en pantalla. Para las primeras se utiliza el servidor de Amazon AWS con el servicio SNS (Amazon Simple Notification Service).

Intervenciones en la vía pública

Las intervenciones involucran dos módulos: el de reclamos y las órdenes de trabajo.

El módulo de reclamos ya existía previo a este proyecto y básicamente trata sobre recibir reclamos por parte de la ciudadanía, darles seguimiento, derivarlos a otras áreas y finalmente informar al usuario sobre el estado de su solicitud.

Las órdenes de trabajo son la base de lo que se ejecutó durante este proyecto y su función es asignar a una cuadrilla de reparaciones en la vía pública, un trabajo concreto que haya sido reclamado por un usuario o que sea producto de una necesidad interna. Las órdenes de trabajo pueden vincularse a un reclamo y darles seguimiento en conjunto, también visualizar ambos en un mapa interactivo.



Equipamiento y servicios de GPS para seguimiento de flota

Software utilizado: ecosistema Traccar https://www.traccar.org/

Se instaló Traccar client en dispositivos Android y IOS que reportan al servidor http://traccar.panalsoft.com:8082/ que recibe los datos, los guarda en una base de datos y los pone a disposición a través de una API. La documentación técnica de la API puede encontrarse en https://www.traccar.org/api-reference/

Finalmente se integró la información histórica y en tiempo real de los vehículos en el tablero de control de DPOSS, haciendo uso de la API mencionada.

<u>Instalación del software para tablero de control e intervenciones</u>

El proyecto fue desarrollado con el Framework Laravel y utiliza una base de datos PostgreSQL, ambos se integraron al sistema ya implementado en el servidor de DPOSS, por lo tanto no es necesario que se realice ninguna implementación para poner en marcha este trabajo.

No obstante, de ser necesario re-instalar el software, los pasos son los siguientes:

- 1. El servidor debe tener instalado y configurado PostgreSQL
- 2. El servidor debe tener instalado Composer
- 3. Clonar el repositorio que se adjunta en el CDROM
- 4. Ejecutar el comando "composer install"
- 5. Ejecutar el comando "php artisan migrate –seed"

Nota: el paso 5 activa la base de datos con una copia limpia, por lo tanto si lo que se quisiera es re-instalar el proyecto utilizando un backup previo de la base de datos, entonces se hará la restauración habitual de PostgreSQL y no se ejecutará el paso 5.

Instalación del software Traccar para el seguimiento de flota

Al tratarse de una herramienta Open Source, toda su documentación de instalación está desarrollada en la web https://www.traccar.org/download/ los pasos a seguir dependerán del tipo de servidor donde vaya a instalarse (linux, windows o macos) pero básicamente se resume en:

- 1. Descargar el instalable
- 2. Instalar según documentación https://www.traccar.org/quick-start/
- 3. Iniciar el servicio correspondiente, el puerto predeterminado es 8082.