

“Prototipo de aplicación móvil para el reporte y medición de la cantidad de combustible que se suministra a un automóvil”

Trabajo Terminal No. 2018 -A041

Presentan: Juan Daniel Castillo Reyes, Elioth Monroy Martos, Javier Said Naranjo Miranda.

Directores: M. en C. Axel Ernesto Moreno Cervantes, Dr. Rubén Ortega González.

Escuela Superior de Cómputo I.P.N. México D.F. Tel. 57-29-6000 ext. 52000 y 52021.

e-mail: castilloreyesjuan@gmail.com

Resumen- En el trabajo terminal, se describe el proceso de análisis, diseño e implementación del trabajo terminal, el cual, como nombre coloquial recibe el nombre de “Gasolímetro”, ya que se mide la cantidad de combustible que se suministra a un automóvil al momento en que este, carga gasolina en una gasolinera, esto se realiza al utilizar un caudalímetro, un microcontrolador, un módulo bluetooth y una aplicación hecha para Android. Además, toda la información se almacena para generar una clasificación de gasolineras, la cual puede ser consultada desde la propia aplicación web, esta información es entregada por un servidor web.

Palabras clave- Aplicación móvil, Android, microservicios, servidor web, dispositivo de medición, Java, gasolinera, gasolina, caudalímetro.

I. INTRODUCCIÓN

El suministro de gasolina es una actividad que se realiza diariamente en miles de gasolineras de todo México, esta actividad consiste en la transmisión de gasolina al contenedor de combustible de un automóvil a través de una máquina dispensadora, dicho dispositivo registra la cantidad de gasolina suministrada (medida en litros) y muestra el equivalente en pesos a pagar según el precio del litro gasolina.

Dicha actividad es de suma importancia, ya que gran parte de las actividades económicas y personales en nuestro país dependen del uso de un vehículo cuyo funcionamiento requiera algún tipo de combustible. El proceso de suministro de gasolina depende de diversos factores, como lo son una serie de dispositivos electrónicos y mecánicos conectados entre sí, además de la interacción

con la persona despachadora de la gasolina, todos estos factores influyen en la precisión con la que los litros de gasolina son suministrados a un vehículo.

En los últimos años, la Profeco (Procuraduría Federal del Consumidor) ha detectado nuevas modalidades para el robo de gasolina, la mayoría de estas sucede durante el proceso de recarga o suministro de gasolina, lo cual, muchas veces suele pasar como un fenómeno desapercibido para el usuario final.

Este problema, cobra especial relevancia en un país de consumo elevado de gasolina como México. Petróleos Mexicanos (PEMEX) informó que durante el primer semestre del año 2016 el consumo de gasolina fue de 812 mil barriles por día. Lo anterior equivale a 129 millones de litros diarios, de los cuales, 78 por ciento corresponde al tipo Magna y 22 por ciento al tipo Premium, según explica dicho órgano en su cuenta oficial de Twitter [1].

Las cifras anteriores ubican a México entre los primeros consumidores de gasolina a nivel mundial. Además, en el año 2014 México ocupó la cuarta posición a nivel mundial en consumo de gasolina al día, solo por debajo de Estados Unidos, Japón y Canadá [2].

Otro factor importante en el consumo de gasolina es el precio, según el sitio Global Petrol Prices en el año 2018 México se encuentra entre los países latinoamericanos con los precios más elevados para el litro de gasolina ubicándose en 1.01 dólares por litro al término del primer semestre [3].

La estadística anterior cobra mayor relevancia cuándo se estudian los ingresos económicos del mexicano. Los mexicanos gastan en promedio un 3.38 por ciento de sus ingresos, unos 5 mil 336 pesos, en comprar 358.94 litros de gasolina al año, que es el promedio que utiliza un conductor en el país [4].

Basándonos en las estadísticas mencionadas con anterioridad observamos que el consumo de gasolina en México es una actividad de suma importancia y que afecta en buena parte las economías de las familias mexicanas. Dada la importancia económica de esta actividad las gasolineras cuentan con mecanismos de revisión que corroboran que el suministro de gasolina se realice de manera correcta en las gasolineras de país. Lamentablemente, muchas irregularidades se han presentado en los últimos años en diversas gasolineras, la mayoría de ellas tiene que ver con la exactitud al momento de despachar litros de combustible.

Durante el 2014, la Procuraduría Federal del Consumidor –Profeco– revisó 1,792 gasolineras, de las cuales, el 56\% (1,017 estaciones) tuvieron alguna irregularidad. Esta cifra es sin contar a las 233 gasolineras que se negaron a ser verificadas y mejor pagaron la multa correspondiente.

En lo que va del año 2018, la Profeco ha revisado 400 estaciones de servicio, de las cuales 68\% (274 gasolineras) fueron inmovilizadas no sólo por no despachar completo sino por no contar con las señalizaciones adecuadas. Asimismo, 39 gasolineras se negaron a ser revisadas por lo que pagaron la multa de \$250,000 pesos [5].

II. METODOLOGÍA

Modelo incremental

El modelo incremental combina elementos de los flujos de proceso lineal y paralelo, el modelo incremental aplica secuencias lineales en forma escalonada a medida que avanza el calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce “incrementos” de software susceptibles de entregarse.

Cuando se utiliza un modelo incremental, es frecuente que el primer incremento sea el producto fundamental. Es decir, se abordan los requerimientos básicos, pero no se proporcionan muchas características suplementarias. El modelo de proceso incremental se centra en que en cada incremento se entrega un producto que ya opera. Los primeros incrementos son versiones desnudas del producto final, pero proporcionan capacidad que sirve al usuario y también le dan una plataforma de evaluación.

El desarrollo incremental es útil en particular cuando no se dispone de personal para la implementación completa del proyecto en el plazo establecido por el negocio. Los primeros incrementos se desarrollan con pocos trabajadores. Si el producto básico es bien recibido, entonces se agrega más personal (si se requiere) para que labore en el siguiente incremento. Además, los incrementos se planean para administrar riesgos técnicos[6].

En la Figura 1 se muestra el modelo incremental.

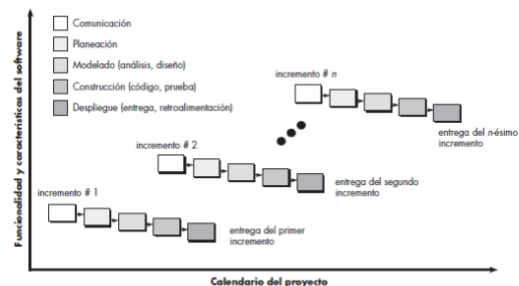


Figura 1. Modelo incremental.

III. RESULTADOS

Una de las actividades principales dentro de la pruebas del sistema es realizar la caracterización de nuestro sensor de flujo, caudalímetro.

Para dicha actividad, se realizaron una serie de pruebas unitarias, las cuáles en conjunto, nos brindan la capacidad de conocer el comportamiento real y no solo teórico de nuestro sensor.

Dicho comportamiento será modelado puede ser modelado a partir de una función, la cuál, se encuentra dentro del datasheet del sensor solicitado.

La siguiente ecuación permite observar la linealidad del sensor:

$$F = 4.8 * Q$$

La fórmula anterior nos permite conocer la frecuencia de flujo de nuestro sensor. Estos pulsos serán recibidos por nuestra aplicación móvil dentro de la cual se realizará la conversión necesaria para conocer los litros ingresados a nuestro automóvil.

La fórmula, consta de una incógnita multiplicada por un factor de conversión, dicha incógnita representa el número de litros por minuto que pasan a través del sensor, el factor de conversión fué determinado por el fabricante.

En la Figura 2, se observa la linealidad del sensor.

Gráfico de $4.8 * x$

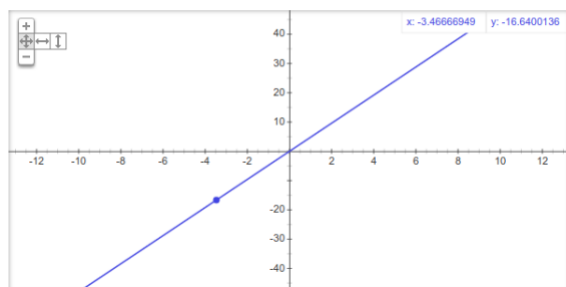


Figura 2. Linealidad del sensor.

Como ya observamos, todos los fenómenos que se encuentran inmersos desde la medición del sensor hasta el cálculo de los litros en la aplicación tienen un comportamiento lineal. De esta forma podemos tomar la entrada del primer fenómeno y la salida del último y verificar esa correspondencia. La primer entrada será la cantidad de litros que sabemos se deben ingresar, y la última salida será la cantidad de litros medidos. Para estas pruebas se realizó una tabla la cuál se muestra a continuación.

No. Prueba	Litros esperados	Litros medidos	Litros totales	Cantidad sobrante	Error esperado (litros)	Error obtenido (litros)	Error obtenido %	Error Permitido
1	6	5.25	5.75	0.5	0.3	0.25	4.16666667	5
2	8	7.25	7.85	0.4	0.4	0.35	4.375	5
3	10	9.1	9.6	0.5	0.5	0.4	4	5
4	12	11	11.5	0.5	0.6	0.5	4.16666667	5
5	14	12.9	13.4	0.5	0.7	0.6	4.285714286	5
6	16	15	15.4	0.4	0.8	0.6	3.75	5
7	18	17	17.4	0.4	0.9	0.6	3.333333333	5
8	20	18.9	19.3	0.4	1	0.7	3.5	5

Tabla 1. Caracterización del sensor.

La tabla anterior fue graficada para poder observar el comportamiento de los datos, y corroborar si nuestro sistema de medición en efecto tiene un comportamiento lineal. El resultado se observa en la Figura 3.

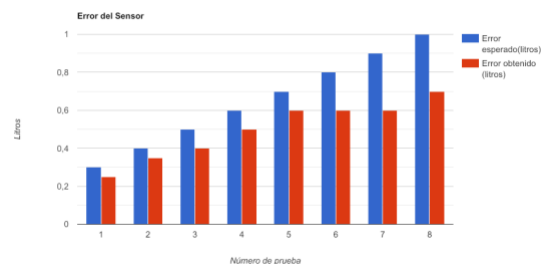


Figura 3. Error del sensor.

La gráfica anterior nos permite observar las diferencias que hubo en cuanto a las salidas esperadas y las salidas obtenidas dentro del proceso de medición, dichos datos claramente muestran un comportamiento lineal, además se permite observar el error obtenido. Los mismos datos, serán representados con otro tipo de gráfico para apreciar de mejor forma el comportamiento lineal. El resultado se puede observar en la Figura 4.

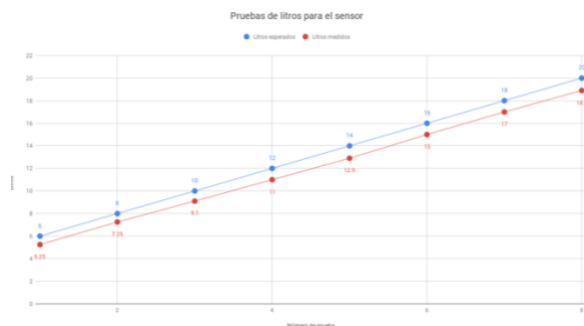


Figura 4. Linealidad de las mediciones realizadas.

IV. CONCLUSIONES

La problemática planteada explica las fallas existentes en el despacho de gasolina, esta es una problemática real que afecta a una gran cantidad de automovilistas (como lo muestran las encuestas realizadas) los cuales no cuentan con las herramientas necesarias para saber, que gasolineras presentan estas fallas y cuales no.

El presente trabajo terminal, permite a los automovilistas de la CDMX conocer que gasolineras presentan irregularidades en los litros despachado, con lo cual, dichos automovilistas podrán tomar una decisión informada sobre donde cargar gasolina.

Como se ha presentado en los capítulos anteriores, el trabajo terminal es factible en cada uno de los ámbitos, tanto técnico, como operativo, y económico. Además de que este usa tecnología robusta y de vanguardia para así brindar el mejor servicio a los posibles usuarios. Bajo una arquitectura flexible y robusta como la de microservicios y usando una lenguaje de programación que es estándar en el mercado como Java, el trabajo terminal cuenta con todas las características suficientes para satisfacer los requerimientos funcionales establecidos, y por ende, el objetivo del trabajo terminal.

Del lado del cliente, se realizó una aplicación Android que permite la Geolocalización del usuario, la interacción con su sensor, el manejo de sus datos y la búsqueda de gasolineras a su alrededor. Dicha aplicación se conecta de forma exitosa a nuestro servidor el cual es capaz de almacenar los datos y realizar la clasificaciones de gasolineras necesarias. De igual forma se desarrollo un prototipo de sensor el cuál permite conocer la cantidad de litros ingresados a un automóvil con un error del 3.9 por ciento, lo cual esta dentro del rango permitido por la Normas mexicanas para instrumentos de medición.

De esta forma podemos decir que el proyecto terminal cumple con sus objetivos tanto general como específicos brindando a los usuarios finales un "Prototipo de aplicación Móvil para el reporte y medición de la cantidad de combustible que se suministra a un automóvil como el mismo nombre del presente trabajo lo expresa.

V. RECONOCIMIENTOS

Al Dr. Rubén Ortega González y al M. en C. Axel Ernesto Moreno Cervantes por su continuo apoyo durante la elaboración del trabajo.

VI. REFERENCIAS

[1] Sin Autor, (2016), "Conoce cuántos litros de gasolina se consumen diariamente en México". Obtenido de: <http://www.elhorizonte.mx/seccion/conoce->

cuantos-litros-de-gasolina-se-consumen-diariamente-en-mexico/1673628

[2] Sin Autor, (2014), “Consumo de gasolina - Clasificaciones”. Obtenido de: https://es.theglobaleconomy.com/rankings/gasoline_consumption/

[3] Sin Autor, (2018), “Mexico Gasoline prices, liter”. Obtenido de: https://www.globalpetrolprices.com/Mexico/gasoline_prices/

[4] Sin Autor, (2016), “Mexicanos, los que más gastan en gasolina en el mundo”. Obtenido de: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-es-el-segundo-pais-que-mas-gasta-de-sus-ingresos-en-gasolina>

[5] Santillán, M. (2016), “Nuevas modalidades de robo de gasolina”. Obtenido de: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2015/04/02/nuevas-modalidades-de-robo-en-gasolinera>

[6] R. S. Pressman, (2010), “Ingeniería de software un enfoque práctico”. Editorial: McGraw-Hill. Interamericana Editores, S.A. de C.V.