

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

PROGRAMA DE CIUDADES INTELIGENTES



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

4L05 - VIDA DIGITAL

Mejoras al Software de la Red de Monitoreo Ambiental.

PRESENTAN

Ing. En Sistemas Computacionales. Cota Aceves Alberto.

Ing. En Sistemas Computacionales. Flores Zapata Carlos Alberto.

Ing. En Sistemas Computacionales. Romero Mendoza Renata Daniela.

Ing. En Sistemas Computacionales. Sahagún López Alejandra del Carmen. [OBJ]

Profesor PAP: Luis Eduardo Pérez Bernal

Tlaquepaque, Jalisco, julio de 2018

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción.....	3
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Justificación	3
1.3 Antecedentes.....	4
1.4. Contexto	4
2. Desarrollo	5
2.1. Sustento teórico y metodológico	5
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	7
3. Resultados del trabajo profesional.....	28
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	29
5. Conclusiones.....	30
6. Bibliografía.....	31
Anexos (en caso de ser necesarios)	31

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

Dentro de este documento se presentará todo lo trabajado dentro del PAP Vida Digital en el semestre de verano 2018, desde la definición del alcance del proyecto para el verano, el propósito, descripción, contexto, justificación, objetivos, plan de trabajo, etc. Hasta los resultados obtenidos de cada producto y reflexiones de los participantes.

Los productos que se realizaron fueron: modificaciones a la aplicación web existente como modificaciones a las gráficas cuando existe una pérdida de datos, una manera más sencilla de borrar los nodos registrados, el mostrar la fecha del último dato recibido, estandarización del nombre de las variables al momento de ser registradas en la base de datos y la creación de la primera versión de la aplicación móvil.

1. Introducción

1.1. Objetivos

El principal objetivo del proyecto es resolver las necesidades y atender las oportunidades de mejora de la aplicación y servicios web del sistema de monitoreo de calidad de aire y del agua del ITESO, el cual se ha venido desarrollando en semestres anteriores y buscamos darle seguimiento en este periodo, en base a los requerimientos de los clientes del proyecto, en este caso, los profesores PAP, y a lo que el equipo de trabajo ha observado en los primeros días del proyecto. Dentro de estos requerimientos se encuentran cosas como:

- Cambiar las etiquetas de los nodos de descripción a nombre.
- Implementar una manera más sencilla de borrar un nodo de la base de datos desde la aplicación web.
- Los históricos de los nodos no mostraran perdidas de valores.
- Estandarización de las variables ingresadas al registrar un nodo en la aplicación web.
- Fecha de los últimos datos recopilados de cada nodo al seleccionarlo.

Así como el desarrollo de la primera versión de una aplicación móvil que presente la misma información que el sistema web para el sistema operativo Android.

1.2. Justificación

El proyecto representa una buena oportunidad para poner a prueba los conocimientos y habilidades que el equipo de trabajo ha adquirido a lo largo de la carrera, nos ayudará a conocer nuestras fortalezas y debilidades profesionalmente hablando, además de que ganaremos experiencia enfrentando problemas que también se presentaran a lo largo de nuestra vida profesional.

Lo que se espera del trabajo realizado durante el verano en el proyecto es el tener una aplicación web mejorada en base a las propuestas de mejora proporcionadas por los profesores Jorge Pardiñas y Eduardo Bernal, las cuales se listaron en el punto anterior. También se espera contar con una aplicación móvil funcionando en su primera versión al finalizar el verano. Esta aplicación deberá mostrar el mapa, los nodos y la información de los nodos de una manera similar a lo que se tiene en la aplicación web.

Por otro lado, la universidad siempre ha buscado que desarrollemos nuestro lado social y humanista a la par del profesional, este proyecto presenta la intersección de los ámbitos antes mencionados, ya que desarrollaremos nuestro lado profesional en un proyecto no lucrativo con visión social, buscando aportar un granito de arena en el tema del medio ambiente en nuestra comunidad.

1.3 Antecedentes

Durante los últimos años, la contaminación del aire ha sido una constante en la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya sea por los vehículos que transitan en ella, la emisión del humo de hornos y máquinas industriales, la quema de basura o los incendios forestales.

Por ejemplo, el parque vehicular en Jalisco se ha triplicado desde el año dos mil, pues pasó de tener un millón 300 mil vehículos registrados (entre automóviles, camiones, motocicletas y camiones de pasajeros), a contar, en 2016, con tres millones 429 mil. Paradójicamente, de estas cifras, los camiones utilizados para el transporte masivo de personas son los que han tenido el menor crecimiento: en el dos mil, existían alrededor de ocho mil 500 y para el 2016, llegaron apenas a las 11 mil 500 unidades.

Por otro lado, hasta el pasado nueve de mayo del presente año, Jalisco registró 243 incendios, siendo las actividades agropecuarias, la primera causa de los siniestros y Zapopan, el municipio con más afectaciones. No obstante, el 2017 fue el peor año para el Estado, pues los incendios destruyeron casi 190 mil hectáreas de zonas boscosas, lo que equivale a la pérdida de seis bosques de La Primavera (30 mil 500 hectáreas). Lo alarmante, es que durante el 2016 y 2017, se quemó el equivalente a todo lo destruido entre el 2015 y el 2002.

Otra fuente importante de contaminación del aire en Jalisco proviene de más de dos mil 500 ladrilleras, el 90 por ciento de las cuales, al ser completamente artesanales, no cuentan con tecnología que les permita ser sustentables, y “no solo afectan la calidad del aire de las ciudades, sino que quienes trabajan en ellas, al estar respirando humo con metales pesados, suelen tener hasta 20 años menos en expectativa de vida” (Reyes, 2017).

Ante esta situación, es necesario contar con información precisa el aire que respiramos, toda vez que una calidad mala, puede ocasionar problemas de salud a ciertos grupos vulnerables de la población (como personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, adultos mayores y niños) y una calidad extremadamente mala en el aire, puede causar problemas graves.

1.4. Contexto

En periodos anteriores otros estudiantes del ITESO, han desarrollado un sistema completo que consiste en una red de sensores instalados a lo largo del campus y del bosque de la primavera. Estos sensores recolectan los datos de diferentes componentes del aire en general, así como del agua en el campus. Los datos recolectados pueden ser consultados

desde una aplicación web, la cual recibe la información que dichos sensores envían. Tanto la aplicación como los servicios web utilizados han tenido un desarrollo desde periodos anteriores.

Los sensores recolectan los valores de diferentes variables, tales como niveles de CO2 y Nitrógeno en el aire, para poder calcular la calidad del aire en determinada zona, ya sea el campus o el bosque de la primavera, en tiempo real. Por el otro lado la aplicación web, que recibe la información antes mencionada, permite seleccionar en un mapa el nodo del cual se desea conocer la información y presenta los valores de forma gráfica y permite ver el histórico.

El proyecto no está terminado en su totalidad, hacen falta detalles identificados por el cliente y el supervisor del proyecto que hay que atender, además de que hace falta el desarrollo de una aplicación móvil que presente la información de los sensores, tal y como la aplicación web existente.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

Aplicación móvil: Sistema o software desarrollado diseñado para ser ejecutado en dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes o tabletas.

Back end: En el ámbito del desarrollo del software, se refiere a la parte del sistema que procesa la información que entra desde el front end.

Front end: En el ámbito del desarrollo del software, se refiere a la parte visual del sistema, con la cual el usuario puede interactuar directamente.

Calidad del agua: la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua, basándose en niveles de toxicidad científicamente aceptables, según sea su propósito, siendo el agua potable el que menores niveles permite por obvias razones. Los distintos usos pueden ser: preservación de la fauna y flore (agua fría dulce, cálida dulce y marina), para uso agrícola, para uso estético, para uso pecuario, para uso recreacional (mediante contacto primario y secundario) y para uso potable.

Calidad del aire: Es la composición del aire en una zona geográfica, se representa con un índice denominado IMECA que nos indica la idoneidad del mismo para realizar o no ciertas actividades.

Ciudades Inteligentes: Son aquellas que utilizan la tecnología para el bienestar de la población. A pesar de no contar con una definición consensuada, la teoría de ciudad inteligente se refiere a aquella que utiliza los avances tecnológicos para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Contingencia ambiental: Conjunto de medidas que se aplican cuando se presenta un episodio de contaminación severa, durante el cual, las concentraciones de ozono o de partículas suspendidas alcanzan niveles que ponen en riesgo la salud de la población en general.

Factores calidad del aire: El aire contiene alrededor de mil compuestos diferentes, entre los principales se encuentran el nitrógeno, oxígeno e hidrogeno, sin los cuales no existiría la vida. La calidad del aire se expresa mediante la intensidad o concentración de contaminantes como podrían ser el óxido de azufre y las partículas de polvo.

Front end: En el ámbito del desarrollo del software, se refiere a la parte del sistema que interactúa con el usuario (entorno gráfico).

IoT: El concepto de Internet de las Cosas fue propuesto por Kevin Ashton en 1999, y consiste en una red de objetos físicos –vehículos, máquinas, electrodomésticos y más– que utiliza sensores y API para conectarse e intercambiar datos por internet.

IMECA (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire): Funciona en México como valor de referencia para que la población de grandes ciudades comprenda los niveles de contaminación del aire que prevalecen en su zona. Existen diferentes categorías:

Buena: El índice se encuentra entre 0 y 50 puntos IMECA. La calidad del aire se considera satisfactoria y no hay riesgo para la salud.

Regular: Entre 51 y 100 puntos IMECA. La calidad del aire es aceptable.

Mala: Entre 101 y 150 puntos IMECA. Algunos grupos de la población (como niños, ancianos o personas con problemas respiratorios) pueden presentar problemas de salud.

Muy Mala: Entre 151 y 200 puntos IMECA. Toda la población experimenta efectos negativos en la salud. En este intervalo se activan las Fases de Precontingencia y Contingencia Fase I.

Extremadamente mala: El índice es mayor a 201 puntos IMECA. La población experimenta problemas graves de salud.

Monitoreo Ambiental: Consiste en la observación del medio ambiente para recoger información relacionada con la contaminación. Por lo general se establecen estaciones fijas que registran a diario los niveles de agentes extraños en la atmósfera, y unidades móviles que se encargan de tareas tales como la vigilancia y la inspección de diversas zonas.

Normas mexicanas de calidad del aire: Establecen las concentraciones máximas de contaminantes en el ambiente que no debieran ser excedidas con determinada frecuencia, a fin de garantizar la protección de la salud de la población. En México se norman los siguientes contaminantes atmosféricos: bióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrómetros de diámetro (PM₁₀) y plomo (Pb).

Sistema de Monitoreo: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objetivo, en este caso la supervisión o el control.

Red de sensores inalámbrica: Se refiere a una serie de sensores separados físicamente que monitorean las condiciones del medio ambiente, enviando la información a un sistema central para su almacenamiento y/o procesamiento.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

En el proyecto se realizarán cambios a la aplicación web del sistema de monitoreo de sensores que tiene el ITESO la cual se encarga de mostrar de manera amigable la información recabada por los sensores a los usuarios de la aplicación, estos cambios fueron solicitados por los usuarios de la aplicación y el profesor. También se realizará una aplicación móvil la cual mostrará toda la información de los nodos y su posición en el mapa.

- Plan de trabajo

Producto	Subproducto	Actividad	Ejecutor de la Actividad	Encargado	Fecha de Entrega
Aplicación Móvil.	Requerimientos de la aplicación.	Obtener los requerimientos de la aplicación con ayuda del cliente.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Creación del documento con los requerimientos obtenidos	Carlos	Alberto	Semana 7
	Flujo de la aplicación.	Hacer ingeniería inversa con la aplicación web para identificar el flujo deseado.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Comprobar flujo de la aplicación con el cliente y el supervisor.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Revisar propuesta de diseño para la aplicación móvil.	Maria Eugenia	Alberto	Semana 7
	Escenarios de la aplicación.	Crear documento word con los escenarios de la aplicación web y una descripción de su funcionamiento.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Con ayuda de los escenarios creados en la actividad anterior, crear los escenarios para la aplicación móvil.	Carlos	Alberto	Semana 7
	Maquetado de la aplicación.	Creación del Proyecto.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Utilizar los documentos de los escenarios y el flujo de la aplicación para crear las pantallas necesarias.	Carlos	Alberto	Semana 7

	Funcionalidad de acuerdo a los requerimientos.	Agregar funcionalidad a elemento de cada pantalla de acuerdo a los requerimientos.	Carlos	Alberto	Semana 7
	Diseño apegado a la propuesta de semestres anteriores.	Dar formato a cada pantalla y sus elementos de acuerdo a la propuesta de diseño.	Carlos	Alberto	Semana 7
	Reporte Técnico / Documento Descriptivo.	Creación de Documento Word.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Definición del contexto de la aplicación web.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Descripción de las funciones creadas y utilizadas en cada pantalla, además de la descripción de sus elementos.	Carlos	Alberto	Semana 7
		Screenshots de cada pantalla.	Carlos	Alberto	Semana 7
	Código de la aplicación.	Incluir en el proyecto creado.	Carlos	Alberto	Semana 7
Modificación a las etiquetas de los nodos en el mapa.	Código modificado con el cambio a las etiquetas de los nodos de "descripción" a "nombre".	Familiarizarse con la aplicación web mediante la lectura de los documentos de semestres anteriores.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Leer e investigar sobre la API de google maps.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Depurar el código antiguo para entender su funcionamiento.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Ubicar función que defina los nodos dentro del mapa de google maps dentro de los archivos de js.	Alberto	Alberto	Semana 5

		Modificar la propiedad de las etiquetas de los nodos de "descripcion" a "nombre", variables ya obtenidas previamente.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Verificar funcionalidad en la aplicación web.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Comprobar que cumpla los criterios de aceptación del cliente.	Alberto	Alberto y Cliente	Semana 5
	Reporte Técnico.	Creación de Documento Word.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Definición del contexto y propósito de los cambios a comentar en el documento, además del requerimiento a cumplir.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Listado de los archivos modificados dentro de CPANEL-PV2018 para cumplir el requerimiento.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Especificación de las funciones modificadas de cada archivo.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Screenshots del código.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Screenshots de los cambios en la aplicación.	Alberto	Alberto	Semana 5
Manera sencilla de borrar un nodo de la base de datos desde la aplicación web.	Código en el que se implementa el procedimiento almacenado en la aplicación web.	Obtener credenciales de la base de datos.	Alejandra	Alberto	Semana 7
		Analizar la estructura y dependencias de la base de datos.	Alejandra	Alberto	Semana 7

	Identificar las tablas que contienen el id de los nodos registrados.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Familiarizarse con la aplicación web mediante la lectura de los documentos de semestres anteriores.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Depurar el código antiguo para entender su funcionamiento.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Ubicar función que elimina actualmente los nodos.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Crear consultas necesarias para borrar el nodo seleccionado.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Modificar la función que elimina para que ejecute las consultas que borran el nodo seleccionado.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Verificar que el nodo seleccionado sea borrado de toda la base de datos.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Agregar advertencia al borrar un nodo de que toda la información sobre nodo desaparecerá de la base de datos.	Alejandra	Alberto	Semana 7
	Comprobar que cumpla los criterios de aceptación del cliente.	Alejandra	Alberto y Cliente	Semana 7
Reporte Técnico.	Creación de Documento Word.	Alejandra	Alberto	Semana 7

		Definición del contexto y propósito de los cambios a comentar en el documento, además del requerimiento a cumplir.	Alejandra	Alberto	Semana 7
		Listado de los archivos modificados dentro de CPANEL-PV2018 para cumplir el requerimiento.	Alejandra	Alberto	Semana 7
		Especificación de las funciones modificadas de cada archivo.	Alejandra	Alberto	Semana 7
		Screenshots del código.	Alejandra	Alberto	Semana 7
		Screenshots de los cambios en la aplicación.	Alejandra	Alberto	Semana 7
Fecha del último dato recopilado del nodo seleccionado.	Código modificado mostrando la fecha guardada en una variable anteriormente en la aplicación web.	Familiarizarse con la aplicación web mediante la lectura de los documentos de semestres anteriores.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Depurar el código antiguo para entender su funcionamiento.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Ubicar función que muestre la última variable registrada al momento de seleccionar un nodo en el mapa.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Modificar la función que muestra la última variable registrada del nodo seleccionado para mostrar también la fecha de los datos con ayuda de la	Alberto	Alberto	Semana 5

		misma consulta utilizada para obtener la variable.			
		Comprobar que cumpla los criterios de aceptación del cliente.	Alberto	Alberto y Cliente	Semana 5
	Reporte Técnico.	Creación de Documento Word.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Definición del contexto y propósito de los cambios a comentar en el documento, además del requerimiento a cumplir.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Listado de los archivos modificados dentro de CPANEL-PV2018 para cumplir el requerimiento.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Especificación de las funciones modificadas de cada archivo.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Screenshots del código.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Screenshots de los cambios en la aplicación.	Alberto	Alberto	Semana 6
El histórico de datos sin mostrar pérdida de valores.		Código con las modificaciones al momento de dibujar la gráfica en la aplicación web.	Familiarizarse con la aplicación web mediante la lectura de los documentos de semestres anteriores.	Renata	Alberto
	Depurar el código antiguo para entender su funcionamiento.		Renata	Alberto	Semana 7
	Ubicar función que dibuja la gráfica del		Renata	Alberto	Semana 7

		histórico seleccionado.			
		Modificar la gráfica al momento de que exista una pérdida de datos de acuerdo a los criterios de aceptación.	Renata	Alberto	Semana 7
		Comprobar que cumpla los criterios de aceptación del cliente.	Renata	Alberto y Cliente	Semana 7
	Reporte Técnico.	Creación de Documento Word.	Renata	Alberto	Semana 7
		Definición del contexto y propósito de los cambios a comentar en el documento, además del requerimiento a cumplir.	Renata	Alberto	Semana 7
		Listado de los archivos modificados dentro de CPANEL-PV2018 para cumplir el requerimiento.	Renata	Alberto	Semana 7
		Especificación de las funciones modificadas de cada archivo.	Renata	Alberto	Semana 7
		Screenshots del código.	Renata	Alberto	Semana 7
		Screenshots de los cambios en la aplicación.	Renata	Alberto	Semana 7
Estandarización de las variables que se registren en la base de datos mediante la aplicación web.		Código modificado para que al momento de guardar la variable en la base de datos este estandarizada.	Familiarizarse con la aplicación web mediante la lectura de los documentos de semestres anteriores.	Alberto	Alberto
	Depurar el código antiguo para		Alberto	Alberto	Semana 5

		entender su funcionamiento.			
		Ubicar función que guarde la nueva variable en la base de datos.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Modificar la cadena recibida dentro de la función identificada anteriormente para estandarizarla a todo minúsculas y que se guarde de esa manera en la base de datos.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Verificar que las variables se guarden correctamente.	Alberto	Alberto	Semana 5
		Comprobar que cumpla los criterios de aceptación del cliente.	Alberto	Alberto y Cliente	Semana 5
	Reporte Técnico	Creación de Documento Word.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Definición del contexto y propósito de los cambios a comentar en el documento, además del requerimiento a cumplir.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Listado de los archivos modificados dentro de CPANEL-PV2018 para cumplir el requerimiento.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Especificación de las funciones modificadas de cada archivo.	Alberto	Alberto	Semana 6
		Screenshots del código.	Alberto	Alberto	Semana 6

		Screenshots de los cambios en la aplicación.	Alberto	Alberto	Semana 6
--	--	--	---------	---------	----------

- Comunicaciones

Junta o conversación diaria entre los integrantes del equipo, ya se presencial o por chat. Seguimiento y acompañamiento por parte del profesor PAP hacia el equipo de trabajo, tres veces a la semana de manera presencial.

- Calidad

Para el control de calidad de entregables también se seguirá la metodología SCRUM antes mencionada, en la cual se tiene una junta diaria para revisar avances, bloqueos, si es que existe alguno, resolver dudas y entregables, si es que existe alguno. Se trabaja en periodos de una semana donde al final de cada periodo es necesario entregar lo comprometido para su revisión por otros integrantes del equipo para su aprobación. En caso de que no se logre lo esperado se tendrá que considerar la tarea de nuevo para el siguiente periodo.

- Equipo de Trabajo

Rol	Responsabilidad	Nombres
Encargado	Decidir prioridades de las tareas, asignar tareas, desbloquear al equipo, interactuar con el cliente.	Alberto Cota
Dueños del Producto	Cliente del proyecto, en este caso el profesor PAP.	Luis Eduardo Bernal y Jorge Pardiñas
Miembros del Equipo	El equipo de trabajo, con diferentes habilidades y aptitudes, realizar las tareas requeridas por el product owner y asignadas por el scrum master.	Alejandra Sahagún, Alberto Cota, Renata Romero y Carlos Flores

- Seguimiento

Como se mencionó antes, el equipo tiene juntas diarias donde cada integrante expone sus avances, dudas, sugerencias y demás para poder continuar o desbloquearse en caso de que exista algún bloqueo. De esta forma tanto el scrum master como el product owner están al tanto del progreso. Además, se otorga una retroalimentación del trabajo y en caso de existir algún faltante o de necesitarse alguna modificación en el entregable, se planea y se propone una nueva fecha de entrega.

En cuanto al presente documento el seguimiento con el profesor PAP es durante tres días a la semana. Se planean entregas parciales del mismo, conforme vayamos avanzando en el proyecto. Semana a semana se revisan dichos entregables parciales y se hacen las modificaciones necesarias para al final poder entregar un reporte de calidad.

- Desarrollo de la propuesta de mejora

Aplicación Móvil:

Se decidió utilizar android studio y el lenguaje de programación Java para el desarrollo de la aplicación móvil. El mínimo requerido de versión de android es el 6, API 22, con lo cual se tiene una versión actualizada de la aplicación y alcanzando a un gran número de dispositivos.

Cuenta con 3 pantallas, la de bienvenida, la cual presenta a la aplicación mostrando el logotipo y nombre de la misma, la pantalla de mapa de nodos, la cual consume el servicio web para obtener la información de los nodos incluyendo su ubicación para pintarlos en el mapa, y por último la pantalla de información del nodo, en la cual se muestra la información del último registro que se tiene de dicho nodo, incluyendo fecha, variables y valores.

Se pueden obtener más detalles acerca de las pantallas y del flujo de las mismas en el anexo titulado "Escenarios aplicación Red de Monitoreo". Y se pueden obtener más detalles acerca de la implementación y el código en el anexo titulado "Reporte técnico red de monitoreo (App)".

Modificación a las Etiquetas de los Nodos del Mapa:

Para comenzar a trabajar en esta propuesta de mejora primero fue necesario saber cuáles archivos iba a ser necesario modificar. Después de localizar el archivo que se tenía que modificar se procedió a buscar las líneas de código que manejan los nodos en el mapa. Las líneas a modificar se encuentran en el archivo app.js.

```
for(i in resp.data){
  var myLatLng = new google.maps.LatLng(resp.data[i].latitud, resp.data[i].longitud);
  latlngs[i] = myLatLng;
  var marker = new google.maps.Marker({
    map: map,
    draggable: false,
    animation: google.maps.Animation.DROP,
    position: myLatLng,
    title: resp.data[i].descripcion,
    nodeData: resp.data[i]
  });
  google.maps.event.addListener(marker, "click", function(){
    $state.go("nodeInfo", {"nodeId": this.nodeData.id}, {reload: true, inherit: false});
  });
}
```

Código que imprime los nodos en el mapa

Ya que se localizó el código encargado de insertar los nodos en el mapa se leyó la documentación de la API de Google Maps para saber cuál línea en específico es la que se debe modificar.

```

var myLatLng = new google.maps.LatLng(-25.363882,131.044922);
var mapOptions = {
  zoom: 4,
  center: myLatLng
}
var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map"), mapOptions);

var marker = new google.maps.Marker({
  position: myLatLng,
  title:"Hello World!"
});

// To add the marker to the map, call setMap();
marker.setMap(map);

```

The marker's `title` will appear as a tooltip.

Ya que la posición no se debe modificar se optó por cambiar la línea de **title**: para que en lugar de decir **title: resp.data[i].descripcion** diga **title: resp.data[i].nombre**.

```

    position: myLatLng,
    title: resp.data[i].nombre,
    nodeData: resp.data[i]
  });

```

Esto dio como resultado el cambio esperado en el mapa, mostrando el nombre del nodo sobre el que se pone el cursor en lugar de la descripción del nodo.



Esto da por finalizado la labor de desarrollo para esta propuesta de mejora, prosigue redactar el reporte técnico para detallar el procedimiento exacto del cambio realizado.

Manera sencilla de Borrar un Nodo:

El requerimiento consistía en que el administrador de la aplicación web eliminara los nodos de la base de datos de manera sencilla, pues si el nodo contaba con lecturas no era posible hacerlo. Para hacerlo fue necesario modificar dos archivos: `app.js` y `app.php`.

```

505 ▾ function deleteNode(){
506     $db = Connection::get();
507     $id = getParam("id");
508
509 ▾     $result = $db->query("
510         SELECT * FROM LecturasNodos WHERE idNodo='$id'
511     ")->fetchAll();
512
513
514 ▾     if(count($result) > 0){
515 ▾         echo json_encode(array(
516             "status"=>"error",
517             "data"=> array(),
518             "message"=>"No se puede eliminar el nodo $id porque tiene lecturas."
519         ));
520         return;
521     }
522
523     //Buscar transaction sql
524     $success=$db->query("DELETE FROM Buzon WHERE idNodo='$id'");
525     $success=$db->query("DELETE FROM NodeValues WHERE id_node='$id'");
526     $success=$db->query("DELETE FROM Nodos WHERE id='$id'");
527

```

En app.php comentamos las líneas 514- 521 para eliminar la restricción de no poder quitar el nodo si cuenta con lecturas, agregamos la instrucción de borrar los nodos de la tabla 'LecturasNodo':

```
$success=$db->query("DELETE FROM LecturasNodos WHERE idNodo='$id'");
```

Y modificamos las consultas para que no fuera sencillo realizar inyección SQL. Además, cambiamos la manera de eliminar los nodos realizando una transacción, en lugar de una instrucción por tabla, esto con el objetivo de que, si alguna de las sentencias falla, sea posible desechar todos los cambios y evitar inconsistencias.

```

try {
    $db->beginTransaction();
    $success=$db->prepare("DELETE FROM Buzon WHERE idNodo=?")->execute(array($id));
    $success=$db->prepare("DELETE FROM NodeValues WHERE id_node=?")->execute(array($id));
    $success=$db->prepare("DELETE FROM Nodos WHERE id=?")->execute(array($id));
    $success=$db->prepare("DELETE FROM LecturasNodos WHERE idNodo=?")->execute(array($id));
    $db->commit();
} catch (Exception $e) {
    $db->rollback();
    $e->getMessage();
}

```

En el archivo app.js corroboramos que el usuario realmente sí desea eliminar el nodo y agregamos una excepción en caso de que el servidor dejara de funcionar.

```

$scope.deleteNode = function(node) {
  onlyAllowAdmin();
  if (confirm('Seguro que quieres eliminar al nodo?')) {
    $http({
      url: WS+"?action=deleteNode&id="+node.id,
      method: "GET",
      type: "json"
    }).then(function(response) {
      if(response.data.status == 'ok'){
        $scope.getNodes();
        $scope.showInfo("Nodo eliminado correctamente.");
      } else {
        $scope.showInfo(response.data.message);
      }
    }
    /* Se agrega catch en caso de que el servidor no responda */
  ).catch(function(error) {
    $scope.showInfo("No es posible eliminar el nodo");
  });
  } else {
    // Hacer nada
  }
}

```

Lista de nodos

ID	Nombre	Dirección	Latitud	Longitud	
543	Test	Test	90	192	Editar Eliminar

Fecha del último Dato seleccionado:

Para realizar esta propuesta de mejora se tiene que saber cuáles son los archivos a modificar. Para esta actividad es necesario modificar dos archivos, uno es un HTML llamado node_info y el app.js.

Primero se tiene que saber que líneas son las que se van a modificar y entender cómo funciona la lógica que se tiene en el app.js para obtener las fechas y como se pasan las mismas hacia el HTML.

```

    $scope.historyLevel = 0;
    index = $scope.historyData.dates.length - 1;
    //d = mysqlToJsDate("2017-03-20 14:45:00");
    //d = mysqlToJsDate($scope.historyData.dates[dates.length-1]);
    //console.log($scope.historyData.dates[index]);
    d = mysqlToJsDate($scope.historyData.dates[index]);
    start = d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2000:00:00";
    end = (d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2023:59:59";
    day = (d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate());
    $scope.startDate = decodeURIComponent(start);
    $scope.endDate = decodeURIComponent(end);
    $scope.Day = decodeURIComponent(day);
    $scope.timetagz= "Inicio";
  }, 1500);
});
}
};

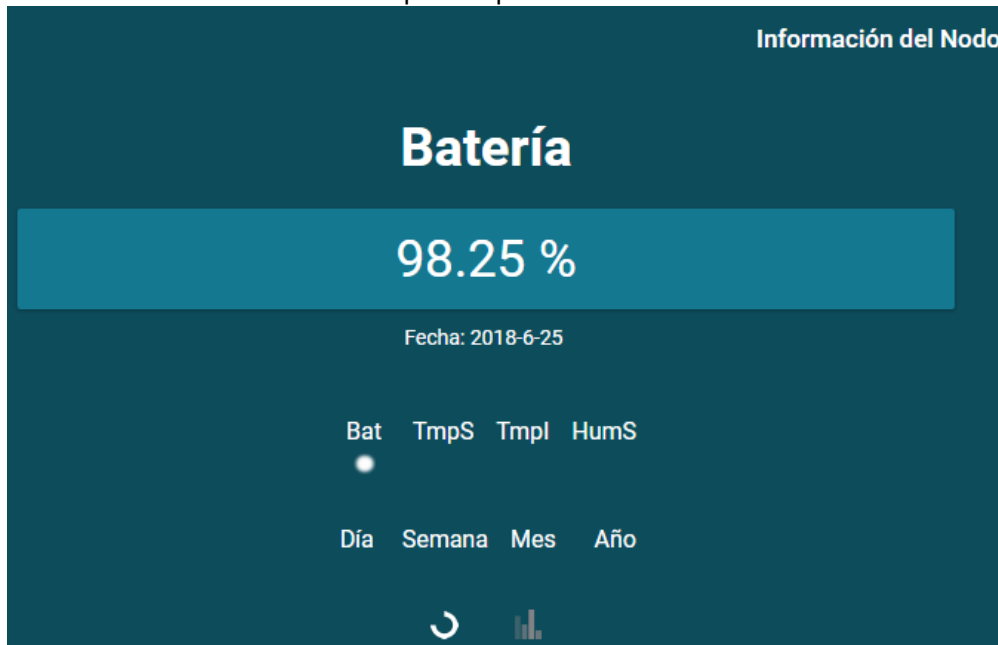
```

Ya que se entendió como se generan las fechas que se muestran al usuario en las gráficas se creó una nueva variable la cual únicamente consiste de la fecha, no de fecha y hora como las demás variables.

Después fue necesario entender la manera en la que el HTML estaba compuesto y elegir el lugar adecuado para insertar el nuevo dato. Ya que se vio cual es el mejor lugar se desarrolló el código necesario para que se muestre la información.

```
<div class="row" ng-show="currentView=='currentValue' && hasValidReadings">  
  <div class="col text-center" style="color: white">  
    Fecha: {{Day}} <br>  
  </div>  
</div>
```

Al hacer esto el resultado es el esperado por el cliente.



Histórico de Datos sin Mostrar Pérdida de Valores:

Primero que nada, para poder realizar este producto hay que lograr un entendimiento de como funcionan las gráficas en AngularJS y como son implementadas. Existe un archivo que se crea como una librería que se llama Chart.js, este archivo contiene todas las especificaciones o características que se quiere que la gráfica contenga.

Dentro del archivo app.js, se hace referencia al Chart.js para poder manipular los distintos aspectos de la gráfica. También, se encuentra la función showHistory en la que se ingresan los datos y las diferentes características que las gráficas necesitan para aparecer dentro de la aplicación web al momento de seleccionar un histórico de un nodo.

```
$scope.showHistory = function(){
  if(!$scope.disabledGraphClick){
    $scope.disabledGraphClick = true;
    $http({
      "url": WS+"?action=GetNodeRedingsResume&id_nodo="+$stateParams.nodeId+"&value="+$scope.currentValue.code,
      "method": "GET",
      "type": "json"
    }).then(function(resp){
      $timeout(function () {
        var colours = []
        resp.data.labels.forEach(function(e, i){
          colours[i] = e;
        });

        $scope.disabledGraphClick = false;
        $scope.historyData = resp.data;
        $scope.lineGraphLabels = resp.data.labels;
        $scope.lineGraphData = resp.data.data;
        $scope.lineGraphColors = colours;

        $scope.variablesCalculadas = " "; //Listado de las etiquetas de las variables en las que hubo un perdida y se ca
        for(i = 0; i < $scope.historyData.data.length; i++){

          if($scope.historyData.data[i] == 0){//Si el dato es 0

            if(i == 0){//Y estas en el primer dato
              $scope.historyData.data[i] = ((0.0 + parseFloat($scope.historyData.data[i+1], 10)) / 2).toString();
              $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
            }
            else if(i == $scope.historyData.data.length-1){//Si estas en el ultimo dato.
              $scope.historyData.data[i] = ((parseFloat($scope.historyData.data[i-1], 10) + 0.0) / 2).toString();
              $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
            }
            else{//Si no es ni el ultimo ni el primero.
              $scope.historyData.data[i] = ((parseFloat($scope.historyData.data[i-1], 10) + parseFloat($scope.histi
              $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
            }
          }
        }

        if($scope.variablesCalculadas != " ")//Si no hay variables no agregues la frase al inicio, esta parte es para qu
          $scope.variablesCalculadas = "Listado de Etiquetas de Variables Calculadas: " + $scope.variablesCalculadas;

        $scope.historyLevel = 0;
        index = $scope.historyData.dates.length - 1;
        //d = mysqlToJsDate("2017-03-20 14:45:00");
        //d = mysqlToJsDate($scope.historyData.dates[dates.length-1]);
        //console.log($scope.historyData.dates[index]);
        d = mysqlToJsDate($scope.historyData.dates[index]);
        start = d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2000:00:00";
        end = (d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2023:59:59");
        day = (d.getFullYear()+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate());
        $scope.startDate = decodeURIComponent(start);
        $scope.endDate = decodeURIComponent(end);
      });
    });
  }
}
```

Ilustración 1 - Código de la función showHistory

Esta función es clave para poder mostrar la continuidad en la gráfica ya que aquí es donde podemos manipular los datos desde la aplicación web, sin afectar la base de datos. Este cambio es algo meramente visual y el enlistar las etiquetas de las variables calculadas, le servirá al cliente para poder identificar rápidamente si existen muchas pérdidas e identificar posibles problemáticas con los sensores.

Identificamos dentro del arreglo de los datos la pérdida de datos cuando este es cero y de ahí se obtiene su índice. Con ayuda de este índice, se obtienen los valores previos y posteriores y se saca un promedio de los dos. El valor que se encuentra en cero es sustituido por el dato calculado, ósea, el promedio.

Después con ayuda del arreglo de las etiquetas de la gráfica y el índice encontrado previamente en los datos que contienen un cero, se creó un nuevo arreglo (variablesCalculadas) que contiene todas las etiquetas de los datos que llegaron a tener una pérdida.

```

$scope.variablesCalculadas = " "; //Listado de las etiquetas de las variables en las que hubo un perdida y se ca
for(i = 0; i < $scope.historyData.data.length; i++){

    if($scope.historyData.data[i] == 0){//Si el dato es 0

        if(i == 0){//Y estas en el primer dato
            $scope.historyData.data[i] = ((0.0 + parseFloat($scope.historyData.data[i+1], 10)) / 2).toString();
            $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
        }
        else if(i == $scope.historyData.data.length-1){//Si estas en el ultimo dato.
            $scope.historyData.data[i] = ((parseFloat($scope.historyData.data[i-1], 10) + 0.0) / 2).toString();
            $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
        }
        else{//Si no es ni el ultimo ni el primero.
            $scope.historyData.data[i] = ((parseFloat($scope.historyData.data[i-1], 10) + parseFloat($scope.histr
            $scope.variablesCalculadas = $scope.variablesCalculadas + $scope.historyData.labels[i] + " ";//Agr
        }

    }

}

if($scope.variablesCalculadas != " ")//Si no hay variables no agregues la frase al inicio, esta parte es para qu
    $scope.variablesCalculadas = "Listado de Etiquetas de Variables Calculadas: " + $scope.variablesCalculadas;

```

Ilustración 2 - Código implementado dentro de la función showHistory.

Una vez que obtenemos el arreglo con todas las etiquetas de las variables lo único que queda es mostrarlo en el HTML para que aparezca en la aplicación web. Para poder realizar esta parte simplemente hay que hacer una llamada a la variable de javascript dentro del HTML poniendo el nombre de la variable entre llaves dobles, además de meterlo dentro de una división nueva para darle el mismo formato que los otros textos de la aplicación:

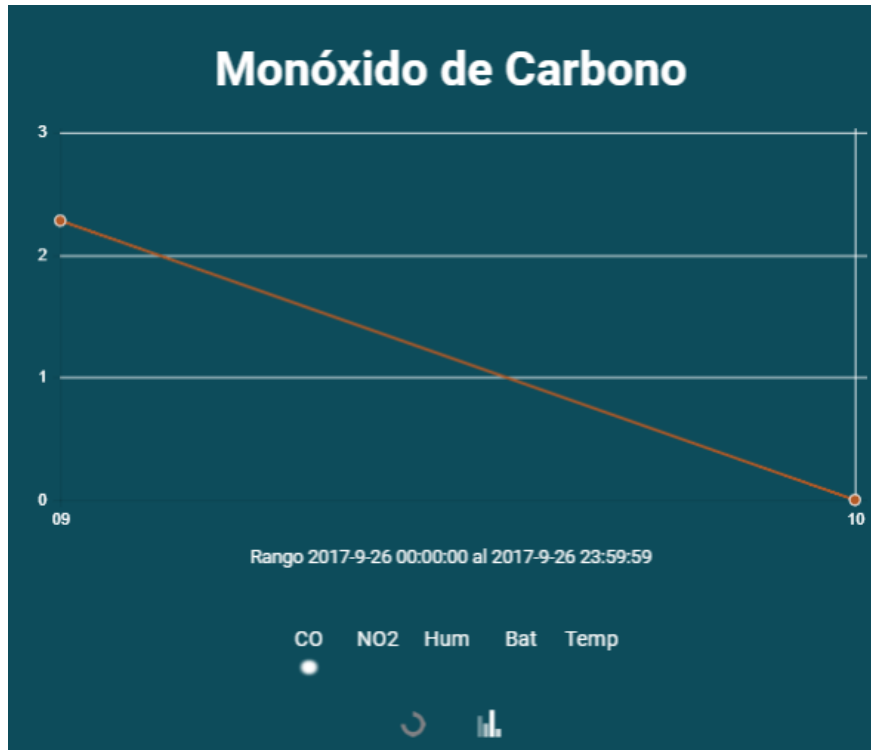
```

<div class="row" ng-show="currentView=='history' && hasValidReadings">
    <div class="col text-center" style="color: white">
        {{variablesCalculadas}} <br>
    </div>
</div>

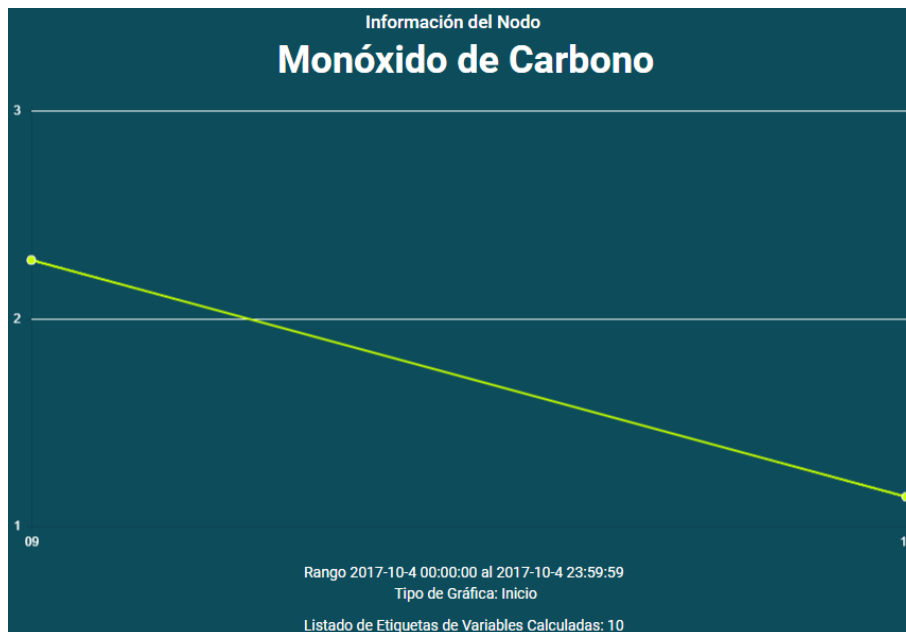
```

Ilustración 3 - Código HTML de node_info.html

Así, con ayuda de estos cambios logramos que ahora la aplicación no muestre una pérdida de datos pasando de mostrar la información de esta manera:



A esta manera, sin valores en cero y mostrando el listado de etiquetas que contienen datos calculados:



Estandarización de Variables en la Base de Datos:

Para desarrollar esta propuesta es necesario saber que archivos se deben modificar y cómo es que está el flujo de la información desde la página web hacia la base de datos. Lo primero que se hizo fue entender el flujo y cómo se comunica la página web con la base de datos. Al estar analizando el archivo app.js del panel administrativo salió a relucir otro error, los botones de guardar variable y cancelar no se mostraban adecuadamente ya que no se hacían algunas validaciones necesarias.

```
app.controller('addVarController',['$http','$scope','$state','WS','checkLogin','onlyAllowAdmin',
function($http,$scope,$state,WS,checkLogin,onlyAllowAdmin){
    checkLogin();
    onlyAllowAdmin();
```

En la imagen anterior se puede ver el código sin modificaciones, le hace falta una validación necesaria para que el HTML muestre los botones de Guardar y Cancelar en el formulario que sirve para insertar una nueva variable al sistema.

```
<div class="buttons">
  <button class="btn btn-default" ng-click="goHome()" ng-show='_isUserAdmin'>Cancelar</button>
  <button class="btn btn-default" ng-click="guardar()" ng-show='_isUserAdmin'>Guardar</button>
</div>
```

En la imagen se puede observar la validación faltante, por lo que será necesario adaptar el código de JavaScript para lograr el correcto funcionamiento del formulario.

Se modificó el código para tomar en cuenta la validación faltante y se implementó un método para que el código de las variables inscritas sea siempre en minúscula. De esta manera se estandarizan los registros en la base de datos y se reduce la posibilidad de inconsistencias.

```
app.controller('addVarController',['$http','$scope','$state','WS','checkLogin','onlyAllowAdmin','isUserAdmin'
function($http,$scope,$state,WS,checkLogin,onlyAllowAdmin,isUserAdmin){
    checkLogin();
    onlyAllowAdmin();
    $scope._isUserAdmin = isUserAdmin();

    $scope.guardar= function(){
    $scope.code = $scope.code.toLowerCase();
```

Lo que queda es realizar el reporte técnico el cual explicará de manera más detallada el flujo de la solución y los detalles técnicos.

3. Resultados del trabajo profesional

- **Aplicación Móvil:** Se tiene la primera versión funcional de la aplicación móvil, la cual cuenta con un mapa que muestra los nodos de manera dinámica y la información de la última captura de estos mismos. La aplicación consume los servicios web basados en la misma base de datos que la página de internet por eso se tiene la seguridad que la información que muestra la aplicación es la información verdadera de los nodos instalados.
- **Modificación a las Etiquetas de los nodos en el Mapa:** Se modificaron las etiquetas que se muestran en el mapa al poner el cursor sobre un nodo, en este momento se muestra el nombre del nodo según esté guardado en la base de datos.
- **Manera Sencilla de Borrar un Nodo:** Le permitimos al usuario (siempre administrador) decidir si quiere o no eliminar un nodo, independientemente de que éste tenga lecturas. Además, hicimos algunas mejoras al momento de realizar las consultas para evitar inyección SQL y englobamos todo en una transacción para evitar inconsistencias.
- **Fecha del Último dato recopilado del Nodo:** Se implementó un nuevo indicador de la fecha en la cual se obtuvo el dato que se muestra en la página de información de un nodo. Ahora al hacer clic en un nodo se puede ver el último dato que se recopiló del nodo y la fecha de este dato, se muestra el día, el mes y el año.
- **Histórico de Datos sin Mostrar Perdida de Valores:** Cada vez que una variable tiene perdida, ósea que se recibe un cero, se le hace un cálculo con las variables que están antes y después de esta misma, se reemplaza y se agrega su etiqueta en una lista que se muestra debajo del tipo de grafica para identificar cuáles son los datos que son manipulados.
- **Estandarización de Variables en la Base de Datos:** Al momento de ingresar una nueva variable en la base de datos se tenía el problema que podían estar escritas con una combinación de mayúsculas y minúsculas lo cual llegaba a afectar el rendimiento de la plataforma. Se implementó una manera de estandarizar las variables para poder evitar este tipo de inconsistencias en la base de datos y en la aplicación web.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

- Aprendizajes profesionales

Durante el desarrollo del proyecto de aplicación profesional "Vida Digital" utilizamos muchos de los conocimientos que hemos obtenido en las diferentes asignaturas que la carrera de Ingeniería en Sistemas ofrece, pero no fue solo eso, como en cualquier nuevo lugar o proyecto se necesitan habilidades nuevas, nuevos aprendizajes y se obtienen experiencias buenas y malas.

Dentro de los nuevos aprendizajes que obtuvimos se encuentra la puesta en marcha de las metodologías ágiles a nivel profesional y no solamente en proyectos escolares. También aprendimos a trabajar en un equipo multidisciplinario, normalmente en los equipos de trabajo para proyectos escolares todos se especializan en lo mismo y el reparto de tareas se da de sin tomar en cuenta criterios de habilidades, la mayoría de las veces, pero en esta ocasión, ya que el proyecto congrega diferentes campos de la ingeniería, las tareas se repartieron según las habilidades y conocimientos de cada quien. Reforzamos nuestros conocimientos del desarrollo y ciclo del software.

- Aprendizajes sociales

Al ser el uso de la tecnología para resolver problemas sociales, el objetivo general del proyecto, se puede decir que los resultados afectan directamente a la sociedad que nos rodea, tanto en el campus como en la zona metropolitana de Guadalajara. Cada profesión o carrera pudo aportar su grano de arena para contribuir al proyecto, ingeniería en electrónica, ingeniería en sistemas, diseño entre otras.

- Aprendizajes éticos

Desde un punto de vista ético, también obtuvimos aprendizajes durante el desarrollo del proyecto, ya que para asegurar el éxito cuando se trabaja en equipo se requiere de una buena base ética, es decir, una clase de código para promover el respeto de ideas, de creencias y sobre todo del trabajo de los demás, no tratar de sacar ventaja de las ideas de otros, no acreditarnos cosas que no hemos hecho, no intentar discriminar ideas de otros simplemente porque no nos gusta la persona sin importar si la idea es buena o mala. Además de una ética interna, también existe la ética externa, por así decirse, ya que se debe cuidar el no usar ideas de otros proyectos antecesores, o difundir información confidencial por ningún motivo.

- Aprendizajes en lo personal

Alberto: Al comenzar a trabajar en este proyecto me di cuenta que el acoplarme a un proyecto que ha sido tan retocado por diversas personas y estilos de programación es bastante difícil. Aprendí que los diversos puntos de vista en un equipo pueden aportar de una manera integral al proyecto. El tener un contacto con un cliente real, aunque fueran profesores, es algo que nunca había

experimentado en la carrera; El levantar requerimientos y validar los resultados es algo que fue nuevo en mi experiencia.

Alejandra: Creo que el proyecto es un claro ejemplo de lo que se vive en el mundo laboral al tener que estar en contacto con los clientes o trabajando con personas que son de áreas diferentes a las tuyas, al inicio creí que sería muy fácil pero me di cuenta de que no lo es tanto pues es un trabajo que se ha ido desarrollando a lo largo de semestres y entender en primera instancia, lo que hicieron otros programadores no es algo fácil. Sin embargo, me llevo un buen sabor de boca porque aprendí otros lenguajes de programación, entendí nuevas lógicas de trabajo y viví algo de frustración al entregar cosas que no estaban correctas para el cliente.

Carlos: Ya había tenido la oportunidad de tener experiencias laborales, el primer PAP que realicé fue en una empresa, y gracias a ello tenía ciertos conocimientos que me ayudan como profesional. Sin embargo, en esta ocasión la experiencia fue diferente, empezar un proyecto desde cero sobre algo ya trabajado, y es que a diferencia de mis compañeros, yo si tuve que iniciar el código desde cero y decidir la arquitectura que quería seguir, utilizando únicamente los web services que ya existían por lo que no tuve que adaptarme a la solución. Siento que aprendí bastante y me siento satisfecho con el trabajo, una de mis metas personales es iniciar un negocio, y es un buen comienzo realizar un proyecto desde cero para ganar experiencia y confianza. Esta vez tuve la fortuna de que mi equipo me apoyó en todo momento, incluso cuando a ellos no les correspondía trabajar en la aplicación.

Renata: Esta oportunidad ha sido uno de mis primeros acercamientos y participaciones a un proyecto más real y aterrizado, debo de admitir que fue muy diferente a como me lo había imaginado. El hecho de tener un cliente que interactúe con el equipo y el producto cambia totalmente la dinámica que siempre es seguida dentro del salón de clases, ya no es lo que nosotros entendemos por correcto si no que se tiene que ser muy específico y detallado, poniendo siempre al cliente primero, para que no existan ambigüedades.

Además de que nunca había realizado documentación sobre algún proyecto, ni mucho menos reportes técnicos tan detallados, así que fue un reto muy interesante y aprendí mucho sobre ellos y la importancia que tienen dentro de mi carrera profesional como desarrolladora.

5. Conclusiones

Definitivamente a lo largo del proyecto vivimos experiencias que fueron más allá de lo técnico, intervinieron personas con las cuales nos encontramos agradecidos, ya que cada una aportó cosas distintas, tanto personales como profesionales. Nos enriqueció el escuchar distintas experiencias, consejos e ideas. El tener contacto con personas de diferentes carreras también nos ayudó a enriquecer nuestra visión del mundo. Ahora que el proyecto termina, al menos en este periodo, nos sentimos más confiados ya que con toda esta base de experiencias que ya vivimos no nos sentimos tan vulnerable para enfrentar futuros retos, futuros proyectos en otras organizaciones.

Terminamos satisfechos con lo que logramos, con lo que aprendimos y crecimos durante el proyecto, si bien al principio no estaba muy claro el panorama, de lo que haríamos, como lo haríamos y porqué lo haríamos, con el tiempo se fue aclarando todo y se le daba sentido a las tareas, cada vez me daba más cuenta de que lo que hacía cada uno de nosotros importaba y tenía un impacto tanto para el equipo como para el proyecto. Al final los objetivos se cumplieron y nos

quedamos con las ganas de seguir, seguir aprendiendo, desarrollando y ganando experiencia que en definitiva nos han hecho crecer como profesionales.

6. Bibliografía

Calidad del agua. (2015). Tomado de <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.

La calidad del aire. (2010) <https://cta4d10.wordpress.com/la-calidad-del-aire/>. Ciencia, Tecnología y Ambiente.

La calidad del agua. (2010) <https://cta4d10.wordpress.com/calidad-del-agua/>.

Gardey, J. P. (2013). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/monitoreo/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2018, 05 24). *sistema*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s>

Título: Front-end. Sitio: Definición ABC. Fecha: 05/10/2016. Autor: Guillem Alsina González. URL: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/front-end.php>

Gardey, J. P. (2013). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/monitoreo/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2018, 05 24). *sistema*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s>

Título: Front-End y Back-End. Sitio: Definición ABC. Fecha: 27/02/2017.

Autor: Guillem Alsina González.

URL: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/frontend-backend.php>

Anexos (en caso de ser necesarios)

Anexo 1: Reporte Técnico Aplicación Móvil

Anexo 2: Reporte Técnico Mapa Nodos

Anexo 3: Reporte Técnico Panel Nodos

Anexo 4: Reporte Técnico Perdida de Valores en el Histórico

Anexo 5: Reporte Técnico Manera Sencilla de Borrar un Nodo

Anexo 6: Escenarios aplicación Red de Monitoreo

Anexo 7: Reporte técnico red de monitoreo (App)