

PASANTÍAS INDUSTRIALES

DESARROLLO DE PLATAFORMA WEB PARA LA  
OPERACIÓN DE MODELOS DE GESTIÓN DE SEGUIMIENTO  
DE PLANES DE DESCONTAMINACIÓN Y COMPENSACIÓN  
DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Por

Br. David Alejandro Acosta Jaimes

Tutor: Ing. Hugo García

Cotutor: Nicolás Merino

Agosto 2018



©2018 Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela

# Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Índice de Figuras</b>                           | <b>iv</b> |
| <b>Introducción</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>1 Marco de Referencia</b>                       | <b>3</b>  |
| 1.1 La Empresa . . . . .                           | 3         |
| 1.1.1 Visión . . . . .                             | 4         |
| 1.1.2 Misión . . . . .                             | 4         |
| 1.2 Objetivos . . . . .                            | 4         |
| 1.3 Áreas de Trabajo . . . . .                     | 5         |
| <b>2 Plan de Trabajo</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>3 Bases Teóricas</b>                            | <b>8</b>  |
| 3.1 Contaminación Ambiental . . . . .              | 8         |
| 3.1.1 La experiencia chilena . . . . .             | 9         |
| 3.1.2 Contaminación Atmosférica . . . . .          | 10        |
| 3.1.3 Contaminación Atmosférica en Chile . . . . . | 12        |
| 3.2 PostgreSQL . . . . .                           | 14        |
| 3.3 Laravel . . . . .                              | 14        |
| 3.4 PHP . . . . .                                  | 14        |
| 3.5 Apache . . . . .                               | 14        |
| <b>4 Aspectos Procedimentales</b>                  | <b>16</b> |
| 4.1 Desarrollo del Plan de trabajo . . . . .       | 16        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.1.1    | Introducción al propósito del proyecto de plataforma web. . . . .                           | 16        |
| 4.1.2    | Descripción de convenciones/estándares de codificación y desarrollo del proyecto. . . . .   | 16        |
| 4.1.3    | Introducción/nivelación de conocimientos sobre framework web PHP Laravel 5. . . . .         | 17        |
| 4.1.4    | Introducción/nivelación de conocimientos sobre motor de base de datos PostgreSQL 9. . . . . | 17        |
| 4.1.5    | Introducción/nivelación de conocimientos sobre utilización de CLI en Linux. . . . .         | 19        |
| 4.1.6    | Colaboración en toma de requerimientos. . . . .   | 19        |
| 4.1.7    | Colaboración en propuestas de diseño de interfaz (UI). . . . .                              | 19        |
| 4.1.8    | Colaboración en elaboración de materiales para informes al cliente. . . . .                 | 19        |
| 4.1.9    | Colaboración en elaboración de materiales para informes al cliente. . . . .                 | 20        |
| 4.1.10   | Instalación del entorno de desarrollo (herramientas, configuraciones, etc.). . . . .        | 20        |
| <b>5</b> | <b>Conclusiones y Recomendaciones</b>   | <b>21</b> |
|          | <b>Bibliografía</b>   | <b>23</b> |

# Índice de Figuras

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.1 | Figura 1: Principales contaminantes primarios y secundarios presentes en el aire. . . . . | 10 |
| 3.2 | Figura 2: Principales Contaminantes generados por distintas fuentes de actividad. . . . . | 11 |
| 3.3 | Figura 3: Efectos en la salud según contaminantes atmosféricos. . . . .                   | 11 |
| 3.4 | Figura 4:Las ciudades más contaminadas de Chile por MP2,5 y MP10. . . . .                 | 13 |
| 4.1 | Figura 5:Panel de Administración (AdminLTE - Laravel). . . . .                            | 17 |
| 4.2 | Figura 6:Consultas con el Query Builder de Laravel. . . . .                               | 18 |
| 4.3 | Figura 7:Consultas en SQL "crudo". . . . .  | 18 |
| 4.4 | Figura 8:Login Plataforma. . . . .  | 19 |

# Introducción

Chile es un país de América ubicado en el extremo sudoeste de América del Sur, el cual ha sabido convertirse en un auténtico imán de desarrollo para sus habitantes y para profesionales de todo el mundo, gracias a la solidez de su economía e instituciones. Con una geografía privilegiada en variedad de paisajes, Chile recibe a los extranjeros con una mezcla perfecta de belleza natural, seguridad social, estabilidad política, creciente desarrollo humano y moderna infraestructura. Estas características, en su conjunto, hacen que el país sea uno de los mejores destinos de América Latina para vivir.

Su capital, Santiago de Chile, ocupa 140 mil metros cuadrados de superficie y posee una población de más de 8 millones de habitantes, siendo la ciudad más grande y poblada de Chile. Su clima es mediterráneo de altura, templado, con lluvias escasas, concentradas en otoño e invierno. La temperatura media anual es de 14°C, llegando a más de 30°C durante el verano. Como buen centro neurálgico, esta ciudad históricamente ha concentrado la mayor actividad económica, administrativa, cultural, comercial, industrial y política del país. Por eso, en Santiago es posible encontrar todas las alternativas necesarias para asegurar una buena estadía: hoteles de gran categoría, restaurantes de todo tipos de comida, tours guiados, centros comerciales, servicios y organizaciones gubernamentales, además de las representaciones diplomáticas de la mayoría de los países.

La positiva evolución del Producto Interno Bruto de Chile, junto con los beneficios que ha significado para la población, tanto en términos de acceso a distintos bienes o servicios, como a mejoras en materia de salud, vivienda o acceso a educación pero

también ha impulsado impactos en el medio ambiente, lo que a su vez, ha generado efectos importantes en la calidad de vida de las personas.

Conocido esto, Sistam Ingeniería ve relevante nombrar, conocer y monitorear, mediante datos e indicadores, aquellas variables que impulsan o podrían hacerlo, problemas en los componentes del medio ambiente, para así buscar soluciones para la sociedad en su conjunto.

Es debido a lo mencionado anteriormente que se optó por participar en el desarrollo de una plataforma web para la operación de modelos de gestión de seguimiento de planes de descontaminación y compensación de emisiones atmosféricas, el cual está destinado a llevar un pequeño control acerca de las emisiones de contaminantes y de gestionar como las empresas deberían compensar dichas emisiones.

# Capítulo 1

## Marco de Referencia

### 1.1 La Empresa

SISTAM Ingeniería es una de las empresas líderes en desarrollo de sistemas de información ambiental , con gran experiencia en asesorías al sector público y privado. Ofrecen el apoyo, colaboración y compromiso necesario para dar mayor valor y sustentabilidad en la gestión del sector público y privado. Además ponen a disposición de sus clientes un "staff" de profesionales de alto desempeño y competencias, herramientas avanzadas y una extensa gama de productos y servicios especializados en medio ambiente.

La empresa se encuentra constituida por un equipo de profesionales con amplia experiencia en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, liderados por Jaime Escobar Melero y Lincoln Norambuena Castro. Profesionales con más de 20 años de experiencia en el área ambiental Chilena.

Dentro de sus actividades principales destacan: su participación de todas las etapas de implementación y operación del RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) en Chile, incluyendo la generación de todos los reportes. Implementación del sistema Web de declaración de emisiones para la industria, desarrollo del sistema Web de seguimiento de residuos peligrosos, asesoría en todas las etapas de

implementación del Sistema Ventanilla Única en Chile, elaboración de los principales inventarios de emisiones atmosféricas en Chile y creación de modelos de emisiones computacionales.

SISTAM se destaca por la excelente calidad de sus servicios, el cumplimiento de los compromisos, su gran capacidad de innovación, la responsabilidad social y el alto nivel ético con que enfrenta los negocios.

### **1.1.1 Visión**

Ser líderes en desarrollo de sistemas de información ambiental de clase mundial y actores relevantes en la oferta de soluciones innovadoras y confiables de gestión ambiental.

### **1.1.2 Misión**

Aplicar sus conocimientos multidisciplinarios y vasta experiencia para asegurar un crecimiento sostenido y sustentable de sus clientes en el ámbito ambiental.

## **1.2 Objetivos**

- Colaborar a la mejora continua del desempeño ambiental de los clientes a través de la identificación y evaluación de aspectos ambientales, monitoreo, seguimiento y control.
- Diseñar e implementar soluciones informáticas que permitan optimizar la gestión integrada (calidad, medio ambiente y seguridad), en distintos niveles de toma de decisión que permitan hacerse cargo de reportes internos, externos (autoridades locales) e internacionales (reportes globales) además de permitir la gestión interna.
- Incorporar el tema ambiental a las decisiones estratégicas de la empresa, desarrollando estrategias de sustentabilidad ambiental corporativa que permita robustecer la imagen de la empresa.

- Guiar y acompañar a nuestros clientes en el cumplimiento de normativa ambiental atinente a su área de desarrollo, de forma que centre sus esfuerzos en su negocio.

## 1.3 Áreas de Trabajo

Sistam Ingeniería al ser pionera en la fusión del desarrollo ambiental con la informática cuenta con un área de Informática y un área Ambiental, las cuales en trabajo conjunto prestan servicios como:

- Identificación y caracterización de emisiones desde fuentes fijas, móviles y de área.
- Inventarios y Modelación de emisiones.
- Planes de Compensación de emisiones.
- Registro, declaración, estimación y medición de emisiones desde fuentes fijas (Grupos Electrógenos, Calderas, Hornos).
- Planes de Manejo de Residuos Peligrosos.
- Declaraciones y Evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Auditorías Ambientales Externas.
- Obtención de Autorizaciones Sanitarias.
- Obtención de Calificaciones Industriales.
- Planes de Manejo de Residuos No Peligrosos.
- Diseño e implementación de sistemas computacionales, plataformas Web en área Medio Ambiental.
- Diseño e implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad de acuerdo a estándares internacionales.
- Diseño e implementación de Sistemas Integrados de Gestión SHE (Safety Security Health and Environment).

# Capítulo 2

## Plan de Trabajo

Durante este período de pasantías industriales, se tendrá participación en el desarrollo de un sistema web práctico, conociendo y realizando aportaciones tanto en los aspectos de arquitectura y diseño como de implementación efectiva en código y modelamiento de datos, además este tiempo se dividirá de la siguiente manera:

- Introducción al propósito del proyecto de plataforma web.
- Descripción de convenciones/estándares de codificación y desarrollo del proyecto.
- Introducción/nivelación de conocimientos sobre framework web PHP Laravel 5.
- Introducción/nivelación de conocimientos sobre motor de base de datos PostgreSQL 9.
- Introducción/nivelación de conocimientos sobre utilización de CLI en Linux.
- Colaboración en toma de requerimientos.
- Colaboración en propuestas de diseño de interfaz (UI).
- Colaboración en propuestas de flujo operacional de usuario (UX).
- Colaboración en elaboración de materiales para informes al cliente.
- Instalación del entorno de desarrollo (herramientas, configuraciones, etc.).

- Desarrollo de código y modelos de datos.
- Proceso iterativo de revisiones – dudas/consultas – correcciones.
- Entrenamiento sobre algoritmia y estructuras de datos.
- Entrenamiento sobre consultas de datos (SQL).

Durante el desarrollo del plan de trabajo propuesto se podrán anexar apoyos a la empresa en otros proyectos de ser necesario y en requerimientos específicos que sean solicitados.

# Capítulo 3

## Bases Teóricas

A continuación se detallarán principalmente los fundamentos teóricos necesarios para el entendimiento y comprensión del proyecto, entre los cuales, se detalla el contenido ambiental que estudia la empresa, el framework a utilizar y el gestor de base de datos, empleados para el desarrollo del sistema web propuesto. Creando de esta manera una base de conocimientos teórica sobre los distintos puntos a tratar.

### 3.1 Contaminación Ambiental

La contaminación ambiental es el resultado de una serie de procesos naturales o no en que en el ambiente, es decir, el entorno natural del hombre con su flora y fauna, se detectan compuestos por sobre los niveles permitidos o que no deberían estar presentes. Pueden tratarse de eventos del tipo industrial, minero o agrícola y en este contexto las matrices ambientales pueden ser los suelos, sedimentos, lodos, aguas tanto de ríos, lagos, lagunas y mares y el aire atmosférico. Aquí aparecen resultantes de daño la vegetación y los animales vertebrados e invertebrados que incluye el ser humano.

Los contaminantes suelen ser naturales, antropogénicos (derivados de la actividad del hombre) o xenobióticos, (obtenidos por la síntesis química), todos en beneficio o no del hombre en su actividad industrial, agrícola, minera y también bélica.

El cuidado ambiental, velar por el cumplimiento de la normativa vigente le corresponde al Estado, la Constitución Política de la República de Chile, garantiza a través del Art.

19, N°8 “ El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación “.

Existen diversos reglamentos y leyes que resguardan los aspectos sanitarios del ambiente en que al Ministerio de Salud le corresponde a través de las SEREMIs de Salud exigir su cumplimiento.

### **3.1.1 La experiencia chilena**

El problema de la contaminación se constata ya en los relatos de la época colonial, asociado al humo proveniente de fogatas, quemazones, incendios, polvo en suspensión y basurales en las principales ciudades de Chile. La preocupación de quienes la denunciaban se insertaba en el ámbito de la sanidad y la higiene pública.

En enero de 1813, al inicio de la Patria Vieja, consta en las actas del Cabildo de Santiago la denuncia de que toda la atmósfera alrededor de la ciudad “estaba cargada de un humo espeso y caliente que causa notable variación en el temperamento” y se solicitaba a la Junta de Gobierno para que prohibiera “las quemazones de los campos inmediatos” a la ciudad, haciendo presente “los graves daños que hacen a la poblaciones estos abusos de los agricultores.”

Durante la primera mitad del siglo XX, los primeros especialistas comienzan a preocuparse de la problemática en Santiago, la cual se acentúa día a día producto del explosivo crecimiento demográfico de la ciudad y así como de la continua ampliación de su área urbana.

Es recién en la segunda mitad del siglo pasado cuando el problema de la contaminación atmosférica, se convierte e instala como una preocupación permanente, llegando a niveles tales en las décadas de los 70 y 80 que incluso se habló de “tendencias al urbanicidio.”

### 3.1.2 Contaminación Atmosférica

Como hemos visto, la preocupación por la contaminación del aire en Chile viene de muchos años atrás, se encuentra directamente relacionada con nuestros estilos de vida modernos, de cómo se construyen y planifican las ciudades, de la ineficiencia en la producción de los productos que consumimos y de los servicios que requerimos para nuestro confort, de las formas en que nos transportamos de un lugar a otro y de las fuentes energéticas que empleamos para calefaccionar e iluminar nuestros hogares y trabajos. La Ley 19.300, de 1994, de Bases Generales del Medio Ambiente define de Chile, en su artículo 2, letras c) y d), indica lo siguiente:

- Contaminación, como la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
- Contaminante: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. A continuación se muestran algunas tablas con información asociada a la contaminación atmosférica:

| Contaminantes Primarios  | Contaminantes Secundarios       |
|--|---------------------------------|
| Óxidos de carbono (CO)   | O <sub>3</sub> (troposférico)   |
| Compuestos nitrogenados (NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O) | Hidrocarburos oxidados          |
| Compuestos azufrados (SO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> )                      | Aerosoles orgánicos secundarios |
| Material Particulado (MP <sub>10</sub> y MP <sub>2,5</sub> )                   | Sulfatos                        |
| Hidrocarburos  | Nitratos                        |
| Metales  | Material Particulado secundario |

Figura 1: Principales contaminantes primarios y secundarios presentes en el aire.

| Fuentes de Actividad         | Contaminantes        |                     |                     |                  |                                |       |                    |
|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------------------|-------|--------------------|
|                              | Material Particulado | Monóxido de Carbono | Oxidos de Nitrógeno | Oxidos de Azufre | Compuestos Orgánicos Volátiles | Plomo | Ozono Troposférico |
| Centrales térmicas           | ✓                    | ✓                   | ✓                   | ✓                | ✓                              |       |                    |
| Tráfico                      | ✓                    | ✓                   | ✓                   | ✓                | ✓                              | ✓     | ✓                  |
| Calefacción doméstica a leña | ✓                    | ✓                   | ✓                   | ✓                | ✓                              |       |                    |
| Refinado de petróleo         |                      |                     | ✓                   | ✓                | ✓                              |       |                    |
| Minería                      | ✓                    |                     |                     |                  |                                | ✓     |                    |
| Manufacturas metálicas       | ✓                    |                     |                     |                  |                                | ✓     |                    |
| Incineración de residuos     | ✓                    | ✓                   | ✓                   | ✓                | ✓                              | ✓     |                    |
| Agricultura                  | ✓                    |                     |                     |                  |                                |       |                    |

Basado en Kiely, Gerard (1999): "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión"

Figura 2: Principales Contaminantes generados por distintas fuentes de actividad.

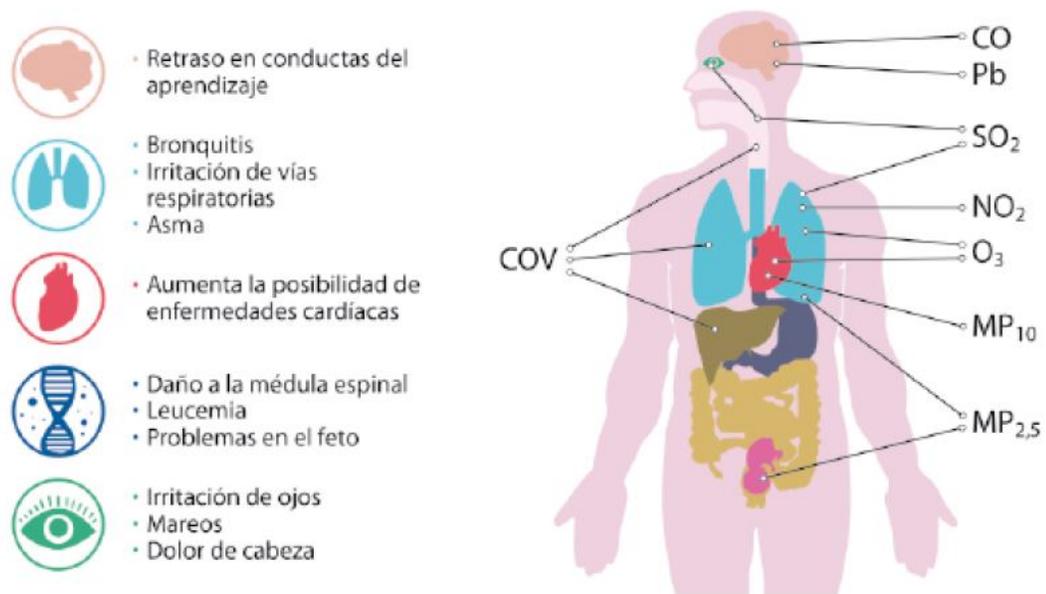


Figura 3: Efectos en la salud según contaminantes atmosféricos.

### 3.1.3 Contaminación Atmosférica en Chile

De acuerdo al informe de evaluación ambiental de Chile 2016, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las emisiones de la mayoría de los principales contaminantes atmosféricos han ido en aumento desde 2005.

Las emisiones de MP2,5, MP10 y de monóxido de carbono (CO) se incrementaron cerca de un 10% entre 2005 y 2011, mientras que las emisiones de óxidos de azufre (SOx), descendieron un 25% entre 2007 y 2011.<sup>10</sup>

El mismo informe señala en cuanto a ciudades o regiones que:

- El 44% de éstas supera el límite anual de MP10 y el 15% excedió el límite diario del contaminante.
- A su vez, el 67% superó el umbral anual de MP2,5 y el 77% hizo lo mismo con su respectivo límite diario.

La preocupación actual del país por controlar los contaminantes atmosféricos y mejorar la calidad del aire, se ha centrado en el MP2,5 y el MP10, por ser los que más afectan la salud de las personas.

Dentro del listado entregado por la OMS durante el año 2016, la ciudad latinoamericana más contaminada por MP2,5 fue Coyhaique. De acuerdo a estos datos, las concentraciones de este contaminante se encuentran por sobre la norma anual en un 220%. Así, durante el año 2016 esta ciudad fue declarada zona saturada por MP2,5 y se ha iniciado la elaboración de un Plan de Descontaminación Atmosférica.

También destacan dentro de las primeras 10 ciudades latinoamericanas más afectadas, Padre las Casas y Osorno (posición 7, superando la norma en 75%), Temuco y Andacollo (posición 10, superando la norma en un 55%).

| Ciudad          | Concentración promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                  |
|-----------------|---|------------------|
|                 | MP <sub>2,5</sub>   | MP <sub>10</sub> |
| Coyhaique       | 64  | 75               |
| Padre las Casas | 35  | 64               |
| Osorno          | 35  | 54               |
| Temuco          | 31  | 50               |
| Andacollo       | 31  | 67               |
| Rancagua        | 30  | 75               |
| Santiago        | 29  | 64               |
| Valdivia        | 29  | 47               |
| Curicó          | 27  | 51               |
| Talca           | 25  | 49               |
| Rengo           | 23  | 49               |
| Maule           | 22  | 42               |
| San Fernando    | 20  | 43               |
| Talagante       | 19  | 41               |
| Copiapó         | 19  | 47               |
| Quilpué         | 18  | 40               |
| Valparaíso      | 16  | 34               |
| Arica           | 15  | 33               |
| Coquimbo        | 14  | 31               |
| Viña del Mar    | 13  | 34               |
| Antofagasta     | 12  | 40               |
| Huasco          | 11  | 25               |
| Punta Arenas    | 5   | 12               |

Fuente: Base de Datos OMS 2016

 Excede la Norma

Figura 4: Las ciudades más contaminadas de Chile por MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub>.

Lo mostrado anteriormente son algunos conceptos ambientales manejados por Sistem Ingeniería y que tratan de involucrar en todas las soluciones que ellos proponen, pero además realizan fusiones con la parte informática, entonces deben manejar ciertos conceptos informáticos, los cuales se muestran a continuación.

## 3.2 PostgreSQL

### PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL, similar a la BSD o la MIT. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre o apoyados por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group). PostgreSQL no tiene un gestor de defectos, haciendo muy difícil conocer el estado de sus defectos.

## 3.3 Laravel

Laravel es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 y PHP 7. Su filosofía es desarrollar código PHP de forma elegante y simple, evitando el "código espagueti". Fue creado en 2011 y tiene una gran influencia de frameworks como Ruby on Rails, Sinatra y ASP.NET MVC.2?

## 3.4 PHP

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

## 3.5 Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual según la normativa RFC 2616. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe

a que alguien quería que tuviese la connotación de algo que es firme y enérgico pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de Estados Unidos, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patchy server (un servidor "parcheado") suena igual que Apache Server.

# Capítulo 4

## Aspectos Procedimentales

### 4.1 Desarrollo del Plan de trabajo

#### 4.1.1 Introducción al propósito del proyecto de plataforma web.

Se asistió a charlas de capacitación y conocimiento de la plataforma a desarrollar, también de como funcionaría el negocio y los roles asociados.

#### 4.1.2 Descripción de convenciones/estándares de codificación y desarrollo del proyecto.

Una convención de nombres es un conjunto de reglas para la elección de la secuencia de caracteres que se utilice para identificadores que denoten variables, tipos, funciones y otras entidades en el código fuente y la documentación. Se organizó el grupo de desarrollo, y se escogieron estándares para variables, funciones, y nombres de archivos y campos de bases de datos.

### 4.1.3 Introducción/nivelación de conocimientos sobre framework web PHP Laravel 5.

Fue recibida una inducción de este framework, se enseñaron aspectos básico y de nivel medio, se hicieron pruebas y se determinó un nivel aceptable para el desarrollo.

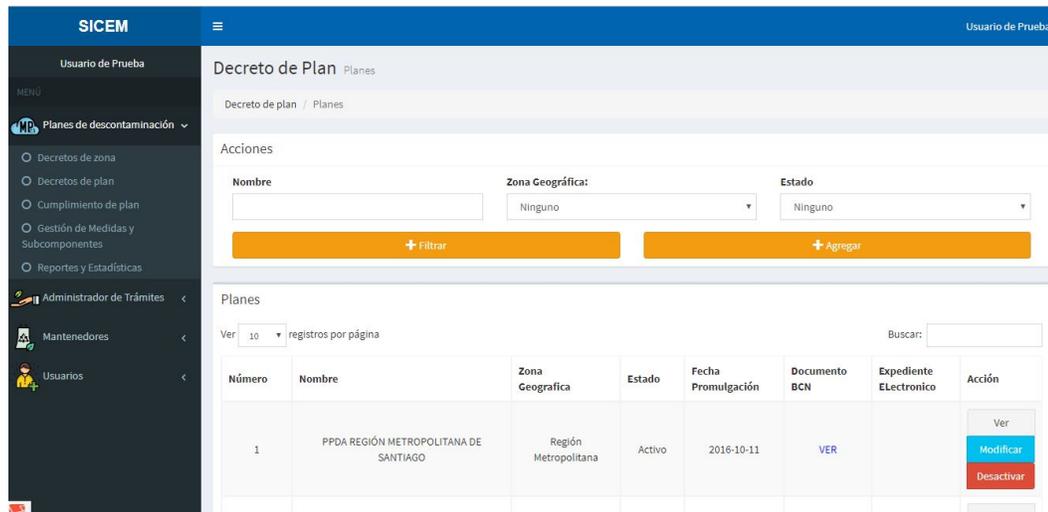


Figura 5:Panel de Administración (AdminLTE - Laravel).

### 4.1.4 Introducción/nivelación de conocimientos sobre motor de base de datos PostgreSQL 9.

Fue recibida una inducción de este motor de base de datos, se enseñaron aspectos básico y de nivel medio, se hicieron pruebas y se determinó un nivel aceptable para el desarrollo.

```

$org = DB::table('plan')
->join('organismos', 'plan.organismo_id', '=', 'organismos.id')
->where('plan.organismo_id', '=', $plan->organismo_id)
->select('organismos.org_nombre')
->get();

$zona = DB::table('plan')
->join('zonageografica', 'plan.zgeo_id', '=', 'zonageografica.zgeo_id')
->where('plan.zgeo_id', '=', $plan->zgeo_id)
->select('zonageografica.zgeo_nombre')
->get();

$zona_planes = DB::table('planzona')
->join('decretozona', 'planzona.decretozona_id', '=', 'decretozona.decretozona_id')
->where('planzona.plan_id', '=', $plan->plan_id)
->select('decretozona.decretozona_nombre')
->get();

$emisiones = DB::table('plancompensacion')
->join('tipocompensacion', 'plancompensacion.tipocompensacion_id', '=', '
    tipocompensacion.tipocompensacion_id')
->where('plancompensacion.plan_id', '=', $plan->plan_id)
->select('tipocompensacion.tipocompensacion_nombre')
->get();

```

Figura 6: Consultas con el Query Builder de Laravel.

```

$nombre_rol_usuario = DB::select("
    select
        r.name
    from
        roles as r
        inner join role_user as ru on(ru.role_id = r.id)
        inner join users as u on(u.id = ru.user_id)
    where
        u.id = ".Auth::user()->id."
") [0]->name;

$nombre_rol_usuario = DB::select("
    select
        r.name
    from
        roles as r
        inner join role_user as ru on(ru.role_id = r.id)
        inner join users as u on(u.id = ru.user_id)
    where
        u.id = ".Auth::user()->id."
") [0]->name;

```

Figura 7: Consultas en SQL "crudo".

#### 4.1.5 Introducción/nivelación de conocimientos sobre utilización de CLI en Linux.

Fue recibida una inducción de esta consola, se enseñaron aspectos básico y de nivel medio, se hicieron pruebas y se determinó un nivel aceptable para el desarrollo.

#### 4.1.6 Colaboración en toma de requerimientos.

Se realizaron reuniones con el cliente, con los encargados del área de software y on los jefes para entender y poder tomas los requerimientos.

#### 4.1.7 Colaboración en propuestas de diseño de interfaz (UI).

Inicialmente se comenzo desarrollando poco, ya que se tenia que aprender bien la herramienta.



Figura 8:Login Plataforma.

#### 4.1.8 Colaboración en elaboración de materiales para informes al cliente.

Se realizó un Manual del producto para indicar el uso del sisema al usuario.

#### **4.1.9 Colaboración en elaboración de materiales para informes al cliente.**

Se realizó un Manual del producto para indicar el uso del sistema al usuario.

#### **4.1.10 Instalación del entorno de desarrollo (herramientas, configuraciones, etc.).**

Se instaló y configuró el proyecto utilizando tecnologías como Laravel, Apache, HTML, CSS y JavaScript.

# Capítulo 5

## Conclusiones y Recomendaciones

Una población conocedora de los problemas ambientales generales, y de aquellos presentes en su territorio, será una población con capacidades potenciales de resolución de tales conflictos. Una sociedad conocedora y consciente es, entonces, la primera etapa para la recuperación ambiental y la posterior administración eficiente de los recursos naturales disponibles. Es por ello que al iniciar un sistemas que organice el manejo de contaminantes dentro de esta población es un gran avance para la sociedad y SISTAM está siendo pionera en esta área dentro de la ciudad. Pero como en toda población siempre hay que educar a sus habitantes para que se adapten a las normativas, por eso se recomienda:

- Desarrollar programas nacionales de formación ambiental para municipios, en sus diferentes planos y ámbitos de acción local, pública, empresarial o comunal, y educarlos en como manejar el sistema que propone SISTAM.
- Crear o fortalecer redes nacionales y regionales de información que den soporte a los procesos de mejoramiento de la gestión ambiental local y abrir caminos para registrarse en el sistema de emisión de contaminantes.

A nivel de la plataforma web se recomienda:

- Actualizarla periódicamente para adaptarse a las necesidades de la población.

- Ajustar periódicamente cualquier inconveniente que surja en la plataforma y parchear estos errores a partir de los resultados obtenidos de la interacción con los usuarios.
- Asignar un equipo de soporte técnico de dicha aplicación.

# Bibliografía

- [1] División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana. Guía de calidad del aire y educación ambiental. Technical report, Ministerio del Medio Ambiente, 2016.
- [2] Wikipedia. Postgresql. Technical report, Wikipedia, 2018.