

**VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA
SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN
AUDITIVA**

EDISON FERNANDO AZA CASANOVA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA
SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN
AUDITIVA**

EDISON FERNANDO AZA CASANOVA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial al título de Ingeniero de
Sistemas

**Director
JUAN CARLOS CASTILLO ERASO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pasto, Octubre 2015

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ing. Juan Carlos Castillo, Director del trabajo.

Grupo de investigación GRIAS

Por apoyarme durante el desarrollo del trabajo, por la orientación, el seguimiento, las herramientas y el espacio para lograr la meta propuesta.

A todos ellos, muchas gracias...

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que me motivaron a no rendirme, a ser perseverante, paciente y a aquellos que vieron en mí las capacidades para lograr un gran trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo describe el proceso de desarrollo de dos aplicaciones orientadas al uso de la tecnología para facilitar la visualización de datos suministrados por el sistema de base de datos PostgreSQL.

Dentro del proceso de construcción de las aplicaciones se utiliza una versión reducida de la metodología para desarrollo de software RUP, enfocada en las etapas: ingeniería de requisitos, análisis, diseño, codificación, implementación y pruebas; adicionalmente en el proceso de la investigación para realizar un desarrollo se profundiza en que herramienta se pueden utilizar y se describen para dar a conocer la tecnología software que interactúa en las aplicaciones, las cuales son: PostgreSQL, jQuery, Google Maps, Highcharts, PHP Excel y el sistema para dispositivos móviles Android que utiliza Java y XML, además se realizó un informe detallado de cada una de las funcionalidades, se destacó los diagramas de secuencia y el diagrama de clases de cada una de las aplicaciones.

Finalmente, se culmina con la implementación de las aplicaciones, la aplicación orientada a la web en el servidor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Nariño y responde a la dirección: "<http://ingenieria.udenar.edu.co/argus/>", y la aplicación para dispositivos móviles con Android se implementó en un celular Samsung Galaxy A3, además, se detalla las pruebas realizadas para mejorar las aplicaciones las cuales fueron o corresponden a pruebas de funcionamiento, pruebas de rendimiento y respuesta.

ABSTRACT

The present work describes the process of development of two applications guided to the use of the technology to facilitate the visualization of data given by the system of database postgresQL.

Inside the process of construction of the applications a reduced version of the methodology is used for software development RUP, focused in the stages: engineering of requirements, analysis, design, code, implementation and tests; additionally in the process of the investigation to carry out a development is deepened in that tool can be used and they are described to give to know the technology software that interactúa in the applications, which are: PostgreSQL, jQuery, Google Maps, Highcharts, PHP Excel and the system for mobile devices Android that uses Java and XML, was also carried out a detailed report it gives each one of the functionalities, it stood out the sequence diagrams and the diagram of classes of each one of the applications.

Finally, you culminates with the implementation of the applications, the application guided to the web in the servant of the Ability of Engineering in the University of Nariño and it responds to the address: "[http://ingenieria.udenar.edu.co/argus /](http://ingenieria.udenar.edu.co/argus/) ", and the application for mobile devices with Android was implemented in a cellular Samsung Galaxy A3, also, the tests carried out to improve the applications which went is detailed or they correspond to operation tests, yield tests and answer.

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	24
2. MARCO TEÓRICO	26
❖ JQUERY	26
❖ GOOGLE MAPS	26
❖ BIBLIOTECAS PARA GRÁFICAS ESTADÍSTICAS	27
➤ Highcharts	27
❖ PHPEXCEL	28
❖ ANDROID	29
❖ RUP	29
❖ UML	30
3. APLICACIÓN WEB	31
3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN	31
3.2. REQUISITOS FUNCIONALES	34
3.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO APLICACIÓN WEB	39
3.4. DEFINICIÓN DE CASOS DE USO APLICACIÓN WEB	45
3.5. DIAGRAMA DE OPERACIONES APLICACIÓN WEB	64
3.6. DIAGRAMA DE CLASES APLICACIÓN WEB	72
4. APLICACIÓN ANDROID	72
4.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN	73
4.2. REQUISITOS FUNCIONALES	73
4.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO APLICACIÓN ANDROID	75
4.4. DEFINICIÓN DE CASOS DE USO APLICACIÓN ANDROID	76
4.5. DIAGRAMA DE OPERACIONES APLICACIÓN ANDROID	82
4.6. DIAGRAMA DE CLASES APLICACIÓN ANDROID	84
5. DEFINICIÓN DE ACTORES APLICACIÓN WEB Y ANDROID	85
6. IMPLEMENTACIÓN	86
7. REPORTE DE PRUEBAS APLICACIONES	86
8. ESQUEMA DE BASE DE DATOS	89
9. RESULTADOS	90
9.1. RESULTADOS APLICACIÓN WEB	90
9.2. RESULTADOS APLICACIÓN ANDROID	94

MARCAS REGISTRADAS	96
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ejemplo Highcharts.....	28
Figura 2: Las fuentes de UML.....	30
Figura 3: Diagrama de caso de uso registro	39
Figura 4: Diagrama de caso de uso Iniciar sesión	40
Figura 5: Diagrama de caso de uso enlaces, menú y mapa	40
Figura 6: Diagrama de caso de uso contáctenos.....	41
Figura 7: Diagrama de caso de uso reportes y enlaces de posición.....	41
Figura 8: Diagrama de caso de uso exportar a Excel	42
Figura 9: Diagrama de caso de uso administrar usuarios y variables gráficas	42
Figura 10: Diagrama de caso de uso posiciones	43
Figura 11: Diagrama de caso de uso eliminar documentos	43
Figura 12: Diagrama de caso de uso gráfica tiempo real.....	43
Figura 13: Diagrama de caso de uso información.....	44
Figura 14: Diagrama de caso de uso cambio de contraseña	44
Figura 15: Diagrama de caso de uso administrar dispositivos	45
Figura 16: Diagrama de operaciones registro	65
Figura 17: Diagrama de operaciones iniciar sesión	66
Figura 18: Diagrama de operaciones información	66
Figura 19: Diagrama de operaciones cambio de contraseña.....	67
Figura 20: Diagrama de operaciones administrar usuarios.....	67
Figura 21: Diagrama de operaciones documentos	68
Figura 22: Diagrama de operaciones parámetros gráficos	68
Figura 23: Diagrama de operaciones enlaces	69
Figura 24: Diagrama de operaciones contáctenos.....	69
Figura 25: Diagrama de operaciones dispositivos	70
Figura 26: Diagrama de operaciones mapa y generar documento	71
Figura 27: Diagrama de clases aplicación web.....	72
Figura 28: Diagrama de caso de uso acceso, información y contraseñas	75
Figura 29: Diagrama de caso de uso estadísticas Android.....	75
Figura 30: Diagrama de caso de uso gráfica tiempo real Android	76
Figura 31: Diagrama de operaciones información Android	82
Figura 32: Diagrama de operaciones cambio de contraseña Android	82
Figura 33: Diagrama de operaciones estadísticas y mapa tiempo real.....	83
Figura 34: Diagrama de operaciones iniciar sesión Android.....	84
Figura 35: Diagrama de clases aplicación Android	84
Figura 36: Esquema de base de datos	89
Figura 37: Entorno principal aplicación web	90
Figura 38: Mapas de Google Maps en estadísticas, radar y tiempo real	90
Figura 39: Formulario de filtración, gráfica y tabla de datos	91

Figura 40: Generar reporte y exportar a Excel.....	91
Figura 41: Gráficas gauges tiempo real	92
Figura 42: Gráfica lineal de tiempo real	92
Figura 43: Dispositivos, contáctenos, usuarios, registro y documentos.....	93
Figura 44: Presentación, sesión y menú Android.....	94
Figura 45: Estadísticas Android	94
Figura 46: Tiempo real android.....	95
Figura 47: Cambio de contraseña y cierre de sesión.....	95

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Visualizar usuarios registrados	31
Cuadro 2: Información del proyecto, la calidad de aire y contaminación auditiva.....	32
Cuadro 3: Información de los históricos de los dispositivos	32
Cuadro 4: Gestionar reportes.....	32
Cuadro 5: Gestionar dispositivos	33
Cuadro 6: Establecer zona para enlaces	34
Cuadro 7: Visualizar menú de opciones	34
Cuadro 8: Registrar usuarios	34
Cuadro 9: Gestionar usuarios	35
Cuadro 10: Visualizar mapa.....	35
Cuadro 11: Visualizar histórico estadísticas	35
Cuadro 12: Filtrar estadísticas	36
Cuadro 13: Visualizar estadísticas tiempo real	36
Cuadro 14: Eliminar documentos generados	37
Cuadro 15: Administrar dispositivos y variables gráficas	37
Cuadro 16: Administrar comunicación	37
Cuadro 17: Administrar histórico dispositivos	38
Cuadro 18: Visualizar información trabajo red	38
Cuadro 19: Cambiar contraseña	39
Cuadro 20: Ver Enlaces.....	45
Cuadro 21: Acceso al menú principal	46
Cuadro 22: Diligenciar formulario de registro.....	46
Cuadro 23: Enviar código y enlace a email.....	47
Cuadro 24: Cargar formulario de activación	47
Cuadro 25: Iniciar sesión	48
Cuadro 26: Listar usuarios.....	48
Cuadro 27: Editar usuarios	49
Cuadro 28: Eliminar usuarios.....	49
Cuadro 29: Visualizar mapa con marcadores	50
Cuadro 30: Hacer clic en un marcador de estadísticas.....	50
Cuadro 31: Ver información suministrada por el dispositivo	51
Cuadro 32: Visualizar formulario de filtración	51
Cuadro 33: Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas.....	52
Cuadro 34: Generar gráfica y tabla de valores	52
Cuadro 35: Exportar a Excel	52
Cuadro 36: Hacer clic en un marcador de tiempo real.....	53
Cuadro 37: Ver gráficas representativas en tiempo real	54
Cuadro 38: Habilitar submenú gráficas.....	54
Cuadro 39: Visualizar gráfica lineal en tiempo real	55

Cuadro 40: Listar documentos generados	55
Cuadro 41: Seleccionar documentos	56
Cuadro 42: Eliminar seleccionados.....	56
Cuadro 43: Listar información de los dispositivos	56
Cuadro 44: Seleccionar dispositivo	57
Cuadro 45: Ingresar nuevo dispositivo.....	57
Cuadro 46: Editar dispositivo	58
Cuadro 47: Eliminar dispositivo.....	58
Cuadro 48: Cambiar parámetros gráficos	59
Cuadro 49: Diligenciar formulario de sección contáctenos	59
Cuadro 50: Enviar información por correo electrónico	60
Cuadro 51: Cambiar correo de contacto	60
Cuadro 52: Listar en forma de árbol las ubicaciones	61
Cuadro 53: Hacer clic en una ubicación	61
Cuadro 54: Ver información de trabajo referente	61
Cuadro 55: Ver información de calidad de aire	62
Cuadro 56: Ver información de contaminación auditiva.....	62
Cuadro 57: Diligenciar formulario de cambio de contraseña	63
Cuadro 58: Validar campos, contraseñas y guardar	63
Cuadro 59: Información del trabajo y aplicación Android.....	73
Cuadro 60: Visualizar menú de opciones Android	73
Cuadro 61: Gestionar usuarios Android	74
Cuadro 62: Visualizar mapa Android	74
Cuadro 63: Filtrar estadísticas Android.....	74
Cuadro 64: Visualizar estadísticas tiempo real Android.....	75
Cuadro 65: Acceso al menú principal	76
Cuadro 66: Acceso a información	76
Cuadro 67: Iniciar sesión	77
Cuadro 68: Editar contraseña	77
Cuadro 69: Visualizar mapa con marcadores	78
Cuadro 70: Visualizar formulario de filtración	78
Cuadro 71: Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas.....	79
Cuadro 72: Generar gráfica y tabla de valores	79
Cuadro 73: Ver gráficas representativas en tiempo real	80
Cuadro 74: Habilitar submenú gráficas.....	81
Cuadro 75: Visualizar gráfica lineal en tiempo real	81
Cuadro 76: Administrador	85
Cuadro 77: Usuario Registrado.....	85
Cuadro 78: Usuario sin Registrar	85
Cuadro 79: Pruebas.....	87

LISTA DE SIGLAS

GPRS:	<i>General Packet Radio Service o servicio general de paquetes vía radio.</i>
GSM:	Sistema Global para Comunicaciones Móviles (<i>Global System for Mobile Communications</i>).
GPS:	Sistema de Posicionamiento Global (Global Position System).
SIAC:	Sistema de Información Ambiental de Colombia.
SISAIRE:	Subsistema de Información sobre Calidad del Aire.
IDEAM:	instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia.
RUP:	Proceso Unificado de desarrollo de Software (Rational Unified Process o Proceso de Unificado Racional).
GEMS:	Global Environment Management System.
RI:	requisito de información. (Ejemplo: RI-001)
RF:	requisito funcional. (Ejemplo: RF-001)
UC:	use case o caso de uso. (Ejemplo: UC-001)
P:	prueba. (Ejemplo: P-01)
ACT:	actores. (Ejemplo: ACT-01)

GLOSARIO

Intrascendente: que no trasciende o que su desarrollo tardío no puede afectar al sistema completo.

Vital: de suma importancia o trascendencia, su desarrollo tardío puede afectar en gran medida al sistema.

Importancia: cualidad de lo importante, de lo que es urgente o interesante, de lo que es vital o intrascendente.

Casos de uso: Documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor que usa un sistema para completar un proceso [14]

Actor: agente externo a la aplicación que realiza o procede a su uso [14]

Requisitos de información: condición necesaria para la apropiación y conocimiento de datos, en sistemas información que se suministra y controla adecuadamente.

Requisitos funcionales: condición necesaria para la facilidad y utilidad del diseño en un sistema, funciones con las que se cumple su uso.

Fuentes: personas u objetos literarios de los cuales se adquiere la información.

Dependencias: relaciones de origen o conexiones a las cuales se asocia.

Pre condición: paso inicial realizado antes de la secuencia normal.

Secuencia normal: pasos a ejecutar.

Pos condición: acción que se realiza después de la condición, siguiente paso después de la secuencia normal.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el acceso a la información se ha facilitado por los avances tecnológicos permitiendo el manejo de la misma desde cualquier ubicación donde los usuarios se encuentren; un claro ejemplo de estos avances es la comunicación móvil vía GPRS¹ que ahora permite conectividad a internet. Por otra parte, el manejo de la información requiere de la utilización de un producto software y sistemas gestores de bases de datos. Las herramientas de gestión de información en conjunto con aplicaciones desarrolladas para la adquisición e identificación de datos almacenados, permiten mejorar la calidad y la representación del conocimiento, además de mejorar el razonamiento y formulación de ideas para la toma de decisiones.

Impulsados en lo anterior se presenta la propuesta “VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA” como parte del macro trabajo de investigación DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO actualmente en desarrollo bajo la dirección del ingeniero Juan Carlos Castillo Eraso del grupo de investigación GRIAS. El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la primera parte se plantea el problema y su sistematización, se justifica el desarrollo de este trabajo, y luego se habla de los antecedentes directamente relacionados con el trabajo, de la factibilidad, y de la metodología a seguir según las metodologías planteadas para el desarrollo de software. Después de haber planteado los objetivos tanto general como específicos, se describe las herramientas utilizadas en el desarrollo del trabajo, se generalizan las funcionalidades con las que cumple, se muestra los diagramas resultantes de casos de uso, de operaciones, de clases y la implementación realizada para cada una de las aplicaciones.

¹ GPRS (*General Packet Radio Service* o *servicio general de paquetes vía radio*), es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (*Global System for Mobile Communications* o *GSM*) para la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento acelerado de la ciudad, la cantidad de obras de infraestructura y el incremento del parque automotor contribuyen sustancialmente al deterioro de la calidad de aire debido al aumento de la concentración de gases, partículas, ruido y demás productos de la combustión de hidrocarburos, la ejecución de obras civiles y las actividades de la industria y el comercio. El deterioro de la calidad de aire afecta directamente la calidad de vida de los habitantes incrementando la probabilidad de enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio y el sistema nervioso entre otros.

En la ciudad de Pasto no existen actualmente redes que permitan establecer en tiempo real los niveles de calidad del aire y los niveles de contaminación auditiva en los sectores comerciales e industriales de la ciudad, que teniendo en cuenta la concentración vehicular y afluencia de personas en función de parámetros como la hora del día, temperatura, desarrollo de la infraestructura, etc., contribuyan con la definición de políticas de educación ciudadana, salud ambiental y control con relación a la calidad del aire como se establece en el decreto 498 de 1995.

Con el fin de realizar la medición de las variables que componen la calidad de aire y los niveles de ruido que se encuentran en sectores comerciales e industriales el grupo GRIAS de la Universidad de Nariño planteó el trabajo de investigación **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO**; sin embargo, este no cuenta actualmente con un mecanismo que permita acceder de forma eficiente a los datos recolectados, de manera que sea fácil de entender por los usuarios y sirva de insumo suficiente para la toma de decisiones.

Este trabajo desarrolla una solución para el manejo de información, procesamiento, visualización y acceso a los datos requeridos por el trabajo de investigación del grupo GRIAS.

OBJETIVO GENERAL

DESARROLLAR UNA SOLUCIÓN PARA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los requisitos funcionales, los requisitos de calidad y los requisitos de información a partir de los datos suministrados por el personal a cargo de la red de monitoreo.
2. Definir la funcionalidad, la estructura y el comportamiento de una solución basada en software para cumplir los requisitos de calidad y los requisitos de información identificados.
3. Diseñar una solución de software que cumpla los requisitos funcionales, los requisitos de calidad y los requisitos de información ya definidos.
4. Implementar la solución de software diseñada.
5. Certificar y comprobar que la solución de software cumple con los requisitos funcionales, los requisitos de calidad y los requisitos de información, identificados en las fases iniciales del trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente el desarrollo de programas o sistemas como aplicaciones nacen de necesidades e iniciativas de innovar en campos de: educación, investigación y sectores donde una herramienta software sea de ayuda para toma de decisiones, manejo de información y conocimiento.

Al contar con organismos de salud que al igual que una persona se preocupa por su salud y bienestar, y al existir la actual decadencia del medio ambiente, que ha llevado en aumento el deterioro de los seres humanos, nacen alternativas para mantener un medio ambiente limpio y saludable, pero al no saber con precisión si el deterioro ambiental disminuye con estas alternativas, se realizan capturas de valores estadísticos de los factores contaminantes para obtener mayor conocimiento y realizar una buena toma de decisiones; como iniciativa para la ciudad de Pasto nace el trabajo de investigación “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE

MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO” y enmarcado en este trabajo se ve la necesidad de implementar una solución para el problema del manejo y visualización de la información.

Este trabajo permite visualizar y utilizar de manera eficiente la información suministrada por la red de sensores para el monitoreo de calidad de aire y contaminación auditiva de los sectores comerciales e industriales de la ciudad de San Juan de Pasto. Al disponer de información sobre la salud de nuestro medio ambiente suministrada por una red de monitoreo, se ve la importancia de generar gráficos y reportes estadísticos e información geo referenciada para la ubicación de los sectores donde se obtienen las variables de estudio. Es importante que el desarrollo de este trabajo favorezca la toma de decisiones respecto al medio ambiente y sirve de herramienta para contribuir en la determinación de las causantes del deterioro de la salud humana.

ALCANCE Y DELIMITACIONES

El trabajo plantea el desarrollo de una solución para la VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA, como parte del macro trabajo de investigación DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO actualmente en desarrollo bajo la dirección del ingeniero Juan Carlos Castillo Eraso del grupo de investigación GRIAS adscrito al departamento de sistemas de la Universidad De Nariño, el cual busca determinar cuáles son los niveles de contaminación del aire y contaminación auditiva en las zonas de mayor afluencia peatonal y vehicular de la ciudad de Pasto, utilizando tecnología de punta en el diseño e implementación de la red de monitoreo, transmisión y procesamiento en tiempo real de información relacionada con la calidad de aire y niveles de ruido, con el fin de obtener valores de referencia que puedan ser utilizados para el diseño y/o mejoramiento de los mecanismos de control y políticas por parte de las autoridades ambientales de la ciudad y el departamento.

El trabajo está compuesto por una aplicación web y una aplicación para dispositivos móviles con Android. El trabajo permite tomar los valores almacenados en un sistema de base de datos la cual contiene información suministrada por los dispositivos sensores o sondas que envían muestras de

Las mediciones por medio de dispositivos para transmisión vía GPRS e información del posicionamiento con tecnología GPS.

La construcción de los dispositivos sensores o sondas forma parte del macro proyecto, por lo tanto el presente trabajo hace uso de los datos ya existentes en una base de datos para procesarlos, generar gráficas y reportes estadísticos de las variables en estudio dependiendo de la ubicación del usuario. Los diferentes usuarios pueden hacer uso de las aplicaciones mediante computadoras o dispositivos móviles con acceso a internet.

El desarrollo se realizó utilizando tecnologías de software libre y estándares abiertos, especialmente PostgreSQL, PHP (*PHP Hypertext Pre-processor; inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools*), JQuery, AJAX (*Asynchronous JavaScript And XML*) y DOM (Modelo de Objetos del Documento o Modelo en Objetos para la Representación de Documentos), y culminó con la puesta en marcha e implementación.

METODOLOGÍA

En el presente trabajo se utilizó como metodología de desarrollo de software RUP (Rational UnifiedProcess o Proceso de Unificado Racional) [2] el cual divide el desarrollo de software en cuatro fases ya que no es un sistema con pasos establecidos. RUP es explícito en la definición de software [3] y contempla en relación a los programas creados desde los requerimientos hasta la implementación y pruebas.

Cada una de las cuatro fases es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual es una representación del ciclo de vida de desarrollo en espiral. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

Disciplina de Desarrollo [7]

- Ingeniería de Negocios: entendiendo las necesidades del negocio.
- Requerimientos: trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
- Análisis y Diseño: trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
- Implementación: creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
- Pruebas: asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente.

Disciplina de Soporte [7]

- Configuración y administración del cambio: guardando todas las versiones del trabajo.
- Administrando el trabajo: administrando horarios y recursos.
- Ambiente: administrando el ambiente de desarrollo.
- Distribución: hacer todo lo necesario para la salida del trabajo

Esta metodología se implementa por su flexibilidad ya que permite evaluar la calidad del producto y el cumplimiento de requisitos en cada etapa o iteración, y de esta manera asegurar calidad en el desarrollo.

Para el desarrollo del trabajo se manejó una versión reducida de este modelo enfocándonos en las siguientes etapas:

- Ingeniería de requisitos.
- Análisis.
- Diseño.
- Codificación.
- Implementación.
- Pruebas.

ACTIVIDADES LÓGICAS ANTERIORES	ACTIVIDADES PLANIFICADAS			ACTIVIDADES LÓGICAS POSTERIORES
	ORDEN	DETALLE	DURACIÓN EN SEMANAS	
----	A	A1.Recoleccion de los datos suministrados por los investigadores del sistema de monitoreo de calidad de aire y contaminación auditiva.	1	B
A	B	A2.Analisis de la información suministrada y existente.	1	C
B	C	A3. Definir a que usuarios va dirigida esa información y de qué forma.	1	D
B	D	A4. Definir roles de usuarios de uso de las aplicaciones.	1	E
C,D	E	A5. Diseño y desarrollo de la aplicación web.	12	F
E	F	A6. Diseño y desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles con Android.	12	G
F	G	A7. Puesta en marcha de las aplicaciones.	2	G,H
G	H	A8.Pruebas de las aplicaciones.	2	I
H	I	A9.Correcciones de las aplicaciones.	4	J
----	J	A10. Documentar lo que se ha realizado respecto a las aplicaciones que conforman la solución software.	36	----

1. ANTECEDENTES

Aplicación del software PCA 1.0: Para reducir el deterioro de la calidad del aire en Cali-Colombia (Fase I): El PCA 1.0 se diseñó como herramienta de soporte para un Procedimiento Organizacional que colecta y trata la información obtenida en el monitoreo y control de contaminantes atmosféricos en Cali - Colombia¹. El PCA 1.0 es una aplicación hecha en java con la Interfaz de Desarrollo (IDE) NetBeans². El software PCA 1.0 está diseñado para recibir, depurar, validar y generar reportes de manera sistemática de los datos obtenidos en la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, Meteorología y de la Inspección Técnico Mecánica y de Gases. El PCA 1.0 estima los Factores de Emisión y la Carga Ambiental diaria generada por las fuentes móviles en kilogramos, así como el valor promedio horario de la concentración de contaminantes criterio. La metodología general del Procedimiento Organizacional se fundamentó en lo establecido en la ISO 14040 (Análisis del Ciclo de Vida). El resultado más importante de la aplicación del PCA 1.0, se evidencia en facilitar a la autoridad ambiental, sanitaria, tránsito y transporte, la toma de decisiones con base en la selección de escenarios de contaminación atmosférica y actuaciones encaminadas hacia la publicación de normas que buscan reducir el deterioro de la calidad del aire en Cali – Colombia. Finalmente, el PCA 1.0 se perfila como una herramienta ágil y adaptable en los sistemas de gestión ambiental municipal en su componente aire. [1]

Sistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE): Es un MÓDULO PARA la captura, almacenamiento, transferencia, procesamiento y consulta de información. También permite la generación de información unificada de las redes de calidad del aire del país.

El SISAIRE como Subsistema de Información sobre Calidad del Aire hace parte del Sistema Información Ambiental de Colombia (SIAC) Módulo Clima y Aire.

Se constituye como la principal fuente de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la calidad del aire.

El SISAIRE permite:

- Recolectar información actualizada y analizada sobre calidad del aire, generada por los sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire que son operados por las autoridades ambientales regionales y urbanas, con

- el propósito de garantizar la disponibilidad y la calidad de la información ambiental y su consulta por los usuarios del sistema.
- Mantener la información al alcance de los ciudadanos y de las instituciones encargadas de la investigación en el tema ambiental.
- Consultar el reporte diario de las mediciones de las Autoridades Ambientales Regionales y de Grandes Centros Urbanos de Colombia que cuentan con Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.
- Analizar el consolidado histórico de estas mediciones.
- Estudiar índices e indicadores (Índice Nacional de Calidad del Aire, Estados de Prevención, Alerta y Emergencia y Excedencias de las normas nacionales y regionales de calidad del aire)
- Conocer toda la información relacionada con la calidad del aire en el país, su ubicación y el tipo de equipos utilizados para su reporte.

¿Cómo funciona?

La administración técnica del SISAIRE está a cargo del IDEAM.

El usuario podrá registrarse y tener acceso a la descarga de la información de las mediciones de calidad del aire y a la visualización gráfica de los reportes.

Adicionalmente, podrá consultar información meteorológica que sirve como soporte para el análisis de la información de calidad del aire y para la toma de decisiones. [8]

Sistema Automático de Monitoreo de Ruido (GEMS- Global Environment Management System): La Secretaria Distrital de Ambiente cuenta con un sistema de monitoreo de ruido a las operaciones aéreas del Aeropuerto Internacional El Dorado, cuyo objetivo es evaluar y analizar los registros suministrados por la red de monitoreo de los niveles de ruido generados por el tráfico aéreo , con el fin de proporcionar información técnica que permita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establecer las herramientas de gestión necesarias para el cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido.

El sistema actualmente se compone del servidor central, un terminal de usuario para la operación del mismo, tres estaciones de monitoreo de ruido e impresora.

Los datos que utiliza el sistema GEMS son los registros de niveles de presión sonora de las estaciones de monitoreo, los datos de radar (directamente de la cabeza de radar del aeropuerto), los planes de vuelo (suministrados por la UAEAC) y los datos meteorológicos (obtenidos de la Red de Calidad de Aire de la Secretaría Distrital de Ambiente). [9]

2. MARCO TEÓRICO

❖ JQUERY

jQuery es un framework de JavaScript para facilitar, entre otros, el acceso a los elementos del DOM, los efectos, interactuar con los documentos HTML, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web.

jQuery consiste en un único fichero JavaScript que contiene las funcionalidades comunes de DOM, eventos, efectos y AJAX. La característica principal de la biblioteca es que permite cambiar el contenido de una página web sin necesidad de recargarla, mediante la manipulación del árbol DOM y peticiones AJAX. Para ello utiliza las funciones `$()` o `jQuery()`.^[11]

Se hizo uso de jQuery por la facilidad de obtención de recursos para su implementación, así como la gran mayoría de beneficios al hacer trabajar la aplicación web con la estructura de Ajax, además de caracterizar las ventajas que ofrece en el ámbito de utilización de herramientas basadas en JavaScript.

Otra cosa muy interesante es la amplia comunidad de creadores de plugins o componentes, lo que hace fácil encontrar soluciones ya creadas en jQuery para implementar contenidos como interfaces de usuario, galerías, gráficos, efectos diversos, etc. ^[12]

❖ GOOGLE MAPS

Google Maps es una aplicación web de servicios de aplicaciones y tecnología proporcionada por Google, que alimenta muchos servicios basados en mapas, incluyendo el sitio web de Google Maps, Google Ride Finder, Google Transit, y los mapas incrustados en páginas web de terceros a través de la Google Maps API. Cuenta con mapas de calles. ^[6] Para la aplicación Web se utiliza el Google Maps api javascript v3, la cual es un conjunto de funciones y rutinas que sirven para poder implementar el servicio de mapas en nuestro sistema.

Adicionalmente el manejo de los mapas se fortalece utilizando la biblioteca jQuery.ui.map que interactúa directamente con la Google Maps api javascript v3 y la obtención de las direcciones mediante la implementación de Geocoder de Google maps a la inversa; Geocoder a la inversa permite dar la dirección desde una latitud y longitud ingresadas.

❖ BIBLIOTECAS PARA GRÁFICAS ESTADÍSTICAS

En procesos de investigación e inclusive en trabajos que docentes o estudiantes realizan, se ve representados resultados en formas matemáticas que posiblemente no llaman la atención, entonces como refuerzo a estos resultados se utiliza gráficas estadísticas, ya que las gráficas permiten y abren un mundo nuevo en representación de resultados, y son más propicias para generar presentaciones dinámicas.

Dentro del desarrollo de aplicaciones software y en el entorno de aplicaciones orientadas a la web existen librerías que permiten la integración de gráficas estadísticas para la presentación de resultados, algunas de estas librerías son: Planetary, JQPLOT, Ember Charts, Chart, xCharts, Bonsai JS, Sigmajs, AmCharts, JS Charts, Highcharts, Google charts, entre otras. La librería que se involucraron en el desarrollo de las aplicaciones es Highcharts.

➤ Highcharts

HighCharts es una biblioteca escrita en Javascript que permite la creación de gráficas. La biblioteca ofrece un método fácil e interactivo para insertar gráficas en su sitio web o aplicación web. Highcharts actualmente soporta gráficos de línea, área, columna, barra, circular, dispersión, medidores angulares, polares, etc.

Highcharts posee las siguientes características:

- Funciona en todos los navegadores modernos, como el iPhone / iPad e Internet Explorer desde la versión 6.
- Código abierto.
- Utiliza JavaScript.
- Posee numerosos tipos de gráficas.
- Sintaxis simple de configuración.
- Etiquetas tooltips.

No es comercial, no se necesita el permiso de los autores para su implementación en sitios web personales o sin fines de lucro. Es abierto, todas las características pueden ser personalizadas permitiendo una gran flexibilidad, además HighCharts está escrito solamente con código Javascript, sólo se requiere incluir el archivo highcharts.js y cualquiera de los tres frameworks más populares de Javascript (jQuery, MooTools o Prototype). [10]La selección de Highcharts para la presentación de gráficas estadísticas se hizo gracias a su gran adaptación con jQuery y la fortaleza que tiene para presentar gráficas mediante código estructurado y simple,

además de que permite la utilización en otras aplicaciones, ya que se acopla correctamente con la estructura de Android desde la web. Para conseguir insertar la estadística basta con incluir las bibliotecas JS y definir una nueva instancia de Highcharts y añadir la configuración en la instancia creada javascript. [10]

Bibliotecas: [10]

```
<script src="http://code.highcharts.com/highcharts.js"></script>  
<script src="http://code.highcharts.com/modules/exporting.js"></script>
```

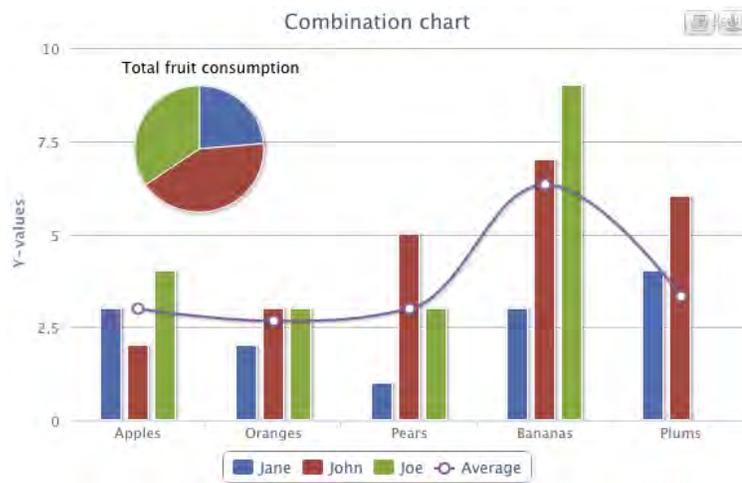


Figura 1: Ejemplo Highcharts. Fuente: <https://enboliviacom.wordpress.com/2013/03/01/highcharts-libreria-para-creacion-de-graficos/>

❖ **PHPEXCEL**

Esta biblioteca es de software libre, ya que se puede redistribuirla y modificarla según las condiciones del GNU Lesser General Public; la licencia fue publicada por la Fundación de Software Libre, esta biblioteca es distribuida para dar afianzamiento y mejor manejo de los datos al construir el archivo xls o xlsx de Microsoft office, además facilita la construcción de archivos CVS y ods; los términos de uso que se consultaron al momento de implementar esta biblioteca se encuentran en la página “<http://www.codeplex.com/PHPExcel>” así como la documentación. Se aplica y utiliza esta biblioteca ya que permite hacer un documento ordenado con combinaciones de celda, títulos, nombres de autores, etc., además genera fácilmente el archivo en el servidor.

❖ ANDROID

Android es un sistema operativo multidispositivo, inicialmente diseñado para teléfonos móviles. En la actualidad se puede encontrar también en múltiples dispositivos, como ordenadores, tabletas, GPS, televisores, discos duros multimedia, mini ordenadores, cámaras de fotos, etcétera. Incluso se ha instalado en microondas y lavadoras.

Está basado en Linux, que es un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

Este sistema operativo permite programar aplicaciones empleando una variación de Java llamada Dalvik, y proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar fácilmente aplicaciones que acceden a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etcétera) utilizando el lenguaje de programación Java.

Su sencillez, junto a la existencia de herramientas de programación gratuitas, es principalmente la causa de que existan cientos de miles de aplicaciones disponibles, que amplían la funcionalidad de los dispositivos y mejoran la experiencia del usuario. [13]

❖ RUP

RUP (Rational Unified Process), de manera similar a UML, es fruto de los aportes de un gran número de investigadores y empresas de desarrollo de programas. Entre los métodos más importantes que constituyen la base de RUP figuran los siguientes, que como puede verse, cubren diversos aspectos del ciclo de vida de desarrollo: [15]

- Objectory: método de desarrollo propuesto originalmente por Jacobson, caracterizado por ser un método orientado a objetos centrado alrededor de *Casos de Uso*.
- Rational Approach: método de desarrollo resultante de la unificación de los conceptos desarrollados por Kruchten, Booch y Royce, entre los que se destacan los de proceso iterativo y desarrollo centrado en la arquitectura del programa.
- SQA Process: método de pruebas.
- Requirements College: guías para la gestión de requisitos.

Sus características más importantes son: [15]

- Es un proceso iterativo, basado en el refinamiento sucesivo del sistema.
- Es un proceso controlado, donde juegan un papel de primordial importancia la gestión de requisitos y el control de los cambios.

- Basado en la construcción de modelos visuales del sistema.
- Centrado en el desarrollo de la arquitectura, por lo que maneja el concepto de desarrollo basado en componentes.
- Conducido por los Casos de Uso.
- Soporta técnicas orientadas a objetos y en particular el uso de UML.
- Configurable.
- Fomenta el control de calidad.
- Soportado por herramientas.

❖ UML

UML es un lenguaje usado para especificar, visualizar y documentar los componentes de un sistema en desarrollo orientado a objetos. Él representa la unificación de las notaciones de Booch, OMT y Objectory, al igual que las mejores ideas de otros metodologistas como se muestra en la Figura 2. Mediante la unificación de las notaciones usadas por estos métodos orientados a objetos, el Lenguaje Unificado de Modelado establece la base para un estándar *de facto* en el dominio del análisis y el diseño orientados a objetos, fundado en una amplia base de experiencia de los usuarios. [15]

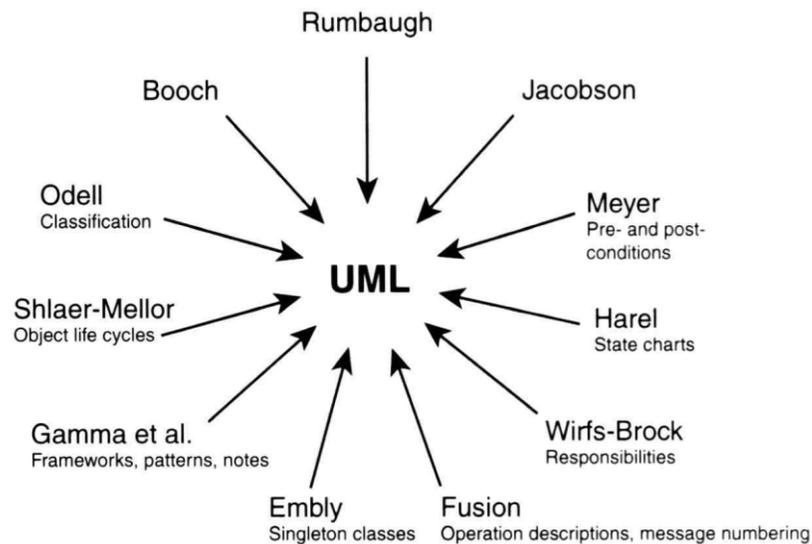


Figura 2: Las fuentes de UML. Fuente: *Desarrollo de Sistemas Informáticos Usando UML y RUP*

UML ha sido desarrollado con el propósito de ser útil para modelar diferentes sistemas: de información, técnicos (telecomunicaciones, industria, etc.), empotrados de tiempo real, distribuidos; y no sólo es útil para la programación sino también para modelar negocios, es decir, los procesos y procedimientos que establecen el funcionamiento de una empresa.

En lo que corresponde al desarrollo de programas, posee elementos gráficos para soportar la captura de requisitos, el análisis, el diseño, la implementación, y las pruebas.

Sin embargo, no hay que olvidar que UML es una notación y no un proceso/método, es decir, es una herramienta útil para representar los modelos del sistema en desarrollo, mas no ofrece ningún tipo de guía o criterios acerca de cómo obtener esos modelos. [15]

3. APLICACIÓN WEB

Dentro del desarrollo del trabajo la estructura definida por etapas en la metodología da el orden para la construcción de la aplicación web, empezando por un proceso de ingeniería de requisitos el cual termina con sus respectivos diagramas de casos de uso, luego se procede a su análisis con la definición de casos de uso y diagramas de operaciones, además en la etapa de diseño se procede a realizar diagramas de clases.

Para mayor apreciación del proceso de construcción de la aplicación web se elabora una estructura de tablas basadas en documentación de UML con RUP

3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Cuadro 1: Visualizar usuarios registrados

<i>RI-001</i>	<i>Visualizar Usuarios Registrados</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación almacena la información correspondiente a los usuarios registrados.
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario • Password • Apellidos • Nombres • Identificación • Perfil Asignado • Correo Electrónico • Fecha del Ultimo Ingreso
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estabilidad	Alto
Estado	Terminado
Comentarios	

Cuadro 2: Información del proyecto, la calidad de aire y contaminación auditiva

<i>RI-002</i>	<i>Información del proyecto, la calidad de aire y contaminación auditiva</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación contendrá la información del proyecto: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO” y sus referentes.
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación presenta la información del macro proyecto. • La aplicación presenta la información referente a calidad de aire según las OMS. • La aplicación presenta la información referente a contaminación auditiva o intensidad de ruido.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	No inmediato
Estabilidad	Medio
Estado	Terminado
Comentarios	

Cuadro 3: Información de los históricos de los dispositivos

<i>RI-003</i>	<i>Información de los históricos de los dispositivos</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación lista los históricos de las posiciones o ubicaciones en las que se ha encontrado un dispositivo.
Datos específicos	Direcciones del posicionamiento anterior de un dispositivo sonda.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	No inmediato
Estabilidad	Medio
Estado	Terminado
Comentarios	

Cuadro 4: Gestionar reportes

<i>RI-004</i>	<i>Gestionar reportes</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación permite visualizar los datos en tablas para su

	posterior descarga y adquisición generando reportes en documentos Microsoft Excel, además de establecer una lista de los documentos generados.
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha o mes (depende del rango consultado) • Hora (si existe) • Temperatura • Humedad relativa • Monóxido de carbono • Óxidos nitrógeno • Óxidos azufre • Ozono • Ruido
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estabilidad	Medio
Estado	Terminado
Comentarios	

Cuadro 5: Gestionar dispositivos

<i>RI-005</i>	<i>Gestionar dispositivos</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación presenta la información de los dispositivos registrados.
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Id del dispositivo • Latitud • Longitud • Altitud • Estado • Ubicación o barrio • Velocidad (si existe movimiento) • Imei (identificador del equipo asignado por el fabricante) • Ip del equipo • Puerto del equipo • Ip del servidor (servidor con el que se comunica) • Puerto del servidor (servidor con el que se comunica)
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estabilidad	Alto
Estado	Terminado
Comentarios	

3.2. REQUISITOS FUNCIONALES

Cuadro 6: Establecer zona para enlaces

<i>RF-001</i>	<i>Establecer zona para enlaces</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-001 Ver enlaces
Descripción	Establecer una zona para enlaces a portales web referentes al medio ambiente. Ejemplo: “Sistema de Información Ambiental de Colombia”.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	No Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 7: Visualizar menú de opciones

<i>RF-002</i>	<i>Visualizar menú de opciones</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-002 acceso al menú principal
Descripción	Acceso directo a las opciones del menú principal desde cualquier instancia de la aplicación.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 8: Registrar usuarios

<i>RF-003</i>	<i>Registrar usuarios</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Diligenciar formulario de registro • UC-004 enviar código y enlace a email • UC-005 Cargar formulario de activación.
Descripción	Presentar un formulario para el registro con verificación por correo electrónico, enviando un código y un enlace a una página de activación de cuenta mediante ingreso de código.
Importancia	Intrascendente

Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 9: Gestionar usuarios

<i>RF-004</i>	<i>Gestionar usuarios</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión • UC-007 listar usuarios (RI-001) • UC-008 editar usuarios • UC-009 eliminar usuarios
Descripción	La aplicación permite controlar el acceso de usuarios mediante inicio de sesión para liberar las características adicionales y administrar cuentas de usuario.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 10: Visualizar mapa

<i>RF-005</i>	<i>Visualizar mapa</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-010 Visualizar mapa con marcadores
Descripción	La aplicación permite presentar un mapa de la ciudad de pasto con marcadores en las posiciones de los dispositivos, además de permitir la actualización del mapa, para reportar la información más reciente.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 11: Visualizar histórico estadísticas

<i>RF-006</i>	<i>Visualizar histórico estadísticas</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-011 hacer clic en un marcador.

	<ul style="list-style-type: none"> UC-012 ver información suministrada por el dispositivo
Descripción	Presentar datos mediante gráficos estadísticos y tablas dinámicas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 12: Filtrar estadísticas

<i>RF-007</i>	<i>Filtrar estadísticas</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> UC-013 Visualizar formulario de filtración UC-014 Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionados. UC-015 Generar gráfica y tabla de valores UC-016 Exportar a Excel (RI-004)
Descripción	Filtrar mediante un formulario según fecha y hora los datos presentados con gráficos estadísticos y tablas dinámicas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 13: Visualizar estadísticas tiempo real

<i>RF-008</i>	<i>Visualizar estadísticas tiempo real</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> UC-017 hacer clic en un marcador. UC-018 ver gráficas representativas en tiempo real UC-019 habilitar submenú gráficas UC-020 Visualizar gráfica lineal en tiempo real
Descripción	Presentar datos en tiempo real mediante gráficas dinámicas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 14: Eliminar documentos generados

<i>RF-009</i>	<i>Eliminar documentos generados</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-021 listar documentos generados (RI-004) • UC-022 seleccionar documentos • UC-023 Eliminar seleccionados • UC-024 Eliminar todos
Descripción	Permitir eliminar los documentos generados mediante una selección o todos.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	No Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 15: Administrar dispositivos y variables gráficas

<i>RF-010</i>	<i>Administrar dispositivos y variables gráficas</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-025 Listar información de los dispositivos (RI-005) • UC-026 Seleccionar Dispositivo • UC-027 Ingresar Nuevo Dispositivo • UC-028 Editar Dispositivo • UC-029 Eliminar Dispositivo • UC-030 Cambiar parámetros gráficos
Descripción	La aplicación permite visualizar, seleccionar, editar, eliminar e ingresar un nuevo dispositivo, con el cual se debe interactuar antes de hacer cambios en su información, además de almacenar el nombre, las unidades de medida, el rango máximo y mínimo de cada una de las gráficas que se manejan.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 16: Administrar comunicación

<i>RF-011</i>	<i>Administrar Comunicación</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO

Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-031 Diligenciar formulario de sección contáctenos • UC-032 Enviar información por correo electrónico • UC-033 cambiar correo de contacto
Descripción	Establece un formulario de contáctenos y opciones de edición para cambio de correo que administre todo lo recibido por esta sección.
Importancia	Vital
Urgencia	No inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 17: Administrar histórico dispositivos

<i>RF-012</i>	<i>Administrar histórico dispositivos</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-034 Listar en forma de árbol las ubicaciones (RI-003) • UC-035 hacer clic en una posición
Descripción	La aplicación genera los históricos de las posiciones o ubicaciones en las que se ha encontrado un dispositivo y se remite a estas posiciones.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 18: Visualizar información trabajo red

<i>RF-013</i>	<i>Visualizar información trabajo red</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-036 Ver información del trabajo referente (RI-002) • UC-037 Ver información de calidad de aire (RI-002) • UC-038 Ver información de contaminación auditiva (RI-002)
Descripción	La aplicación presenta la información contenida referente al trabajo de investigación, la calidad de aire y la intensidad de ruido
Importancia	Intrascendente
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado

Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 19: Cambiar contraseña

RF-014	Cambiar contraseña
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-039 Diligenciar formulario de cambio de contraseña • UC-040 validar campos, contraseñas y guardar.
Descripción	La aplicación genera el formulario de cambio de contraseña para que los usuarios tengan control sobre sus cuentas.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

3.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO APLICACIÓN WEB

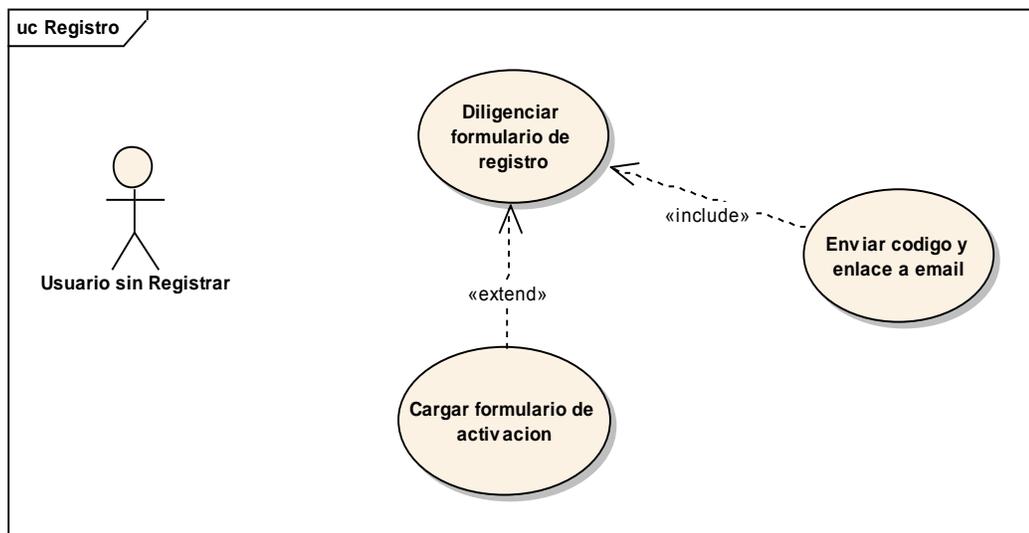


Figura 3: Diagrama de caso de uso registro

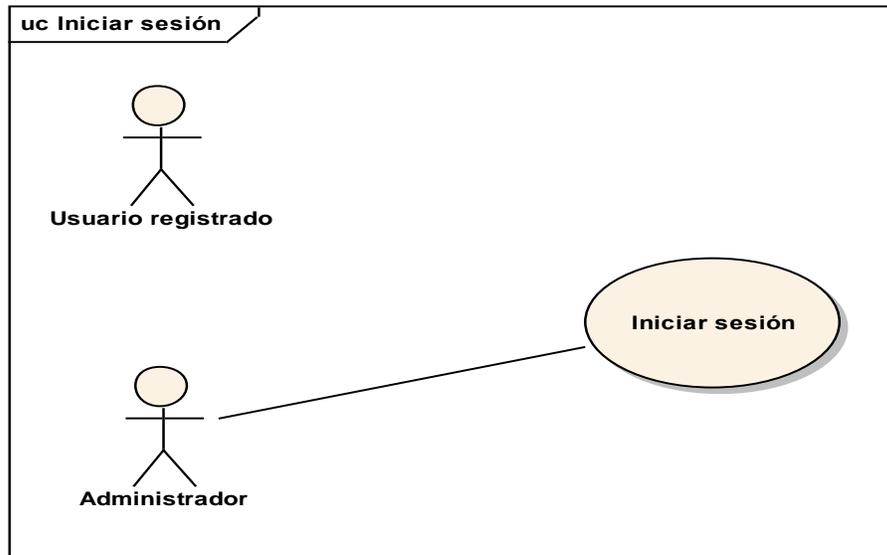


Figura 4: Diagrama de caso de uso Iniciar sesión

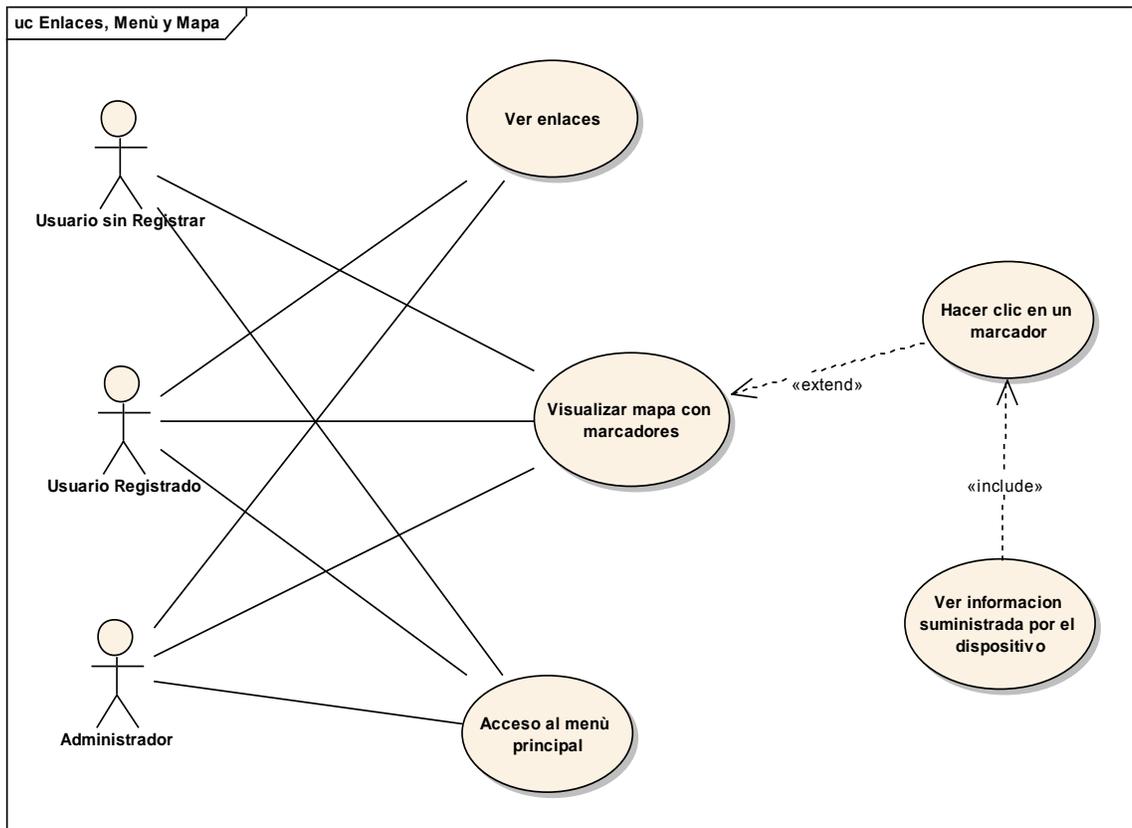


Figura 5: Diagrama de caso de uso enlaces, menú y mapa

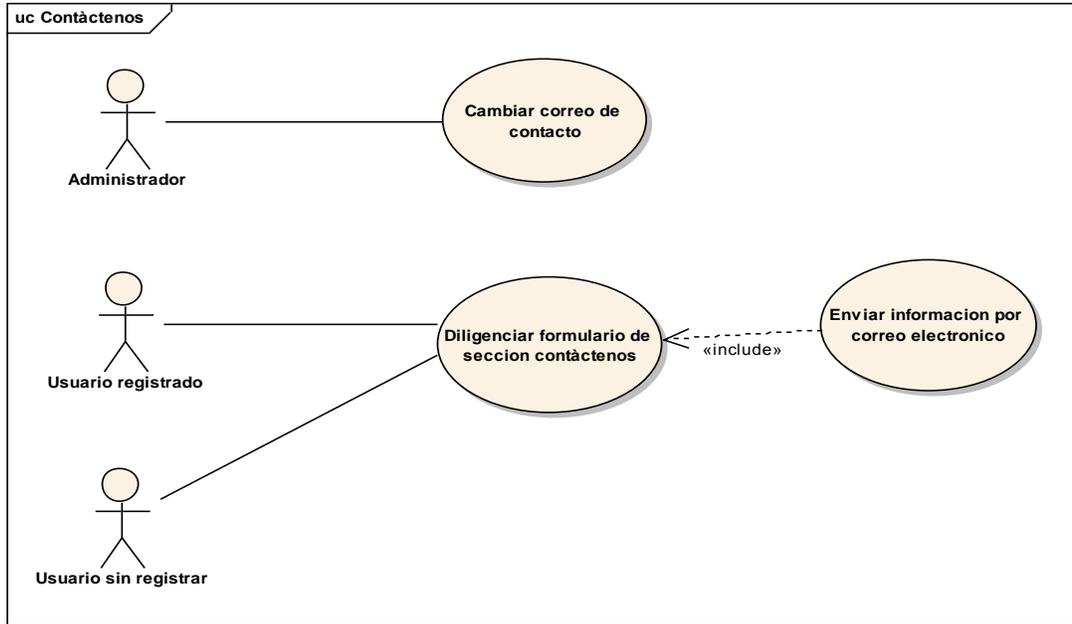


Figura 6: Diagrama de caso de uso contáctenos

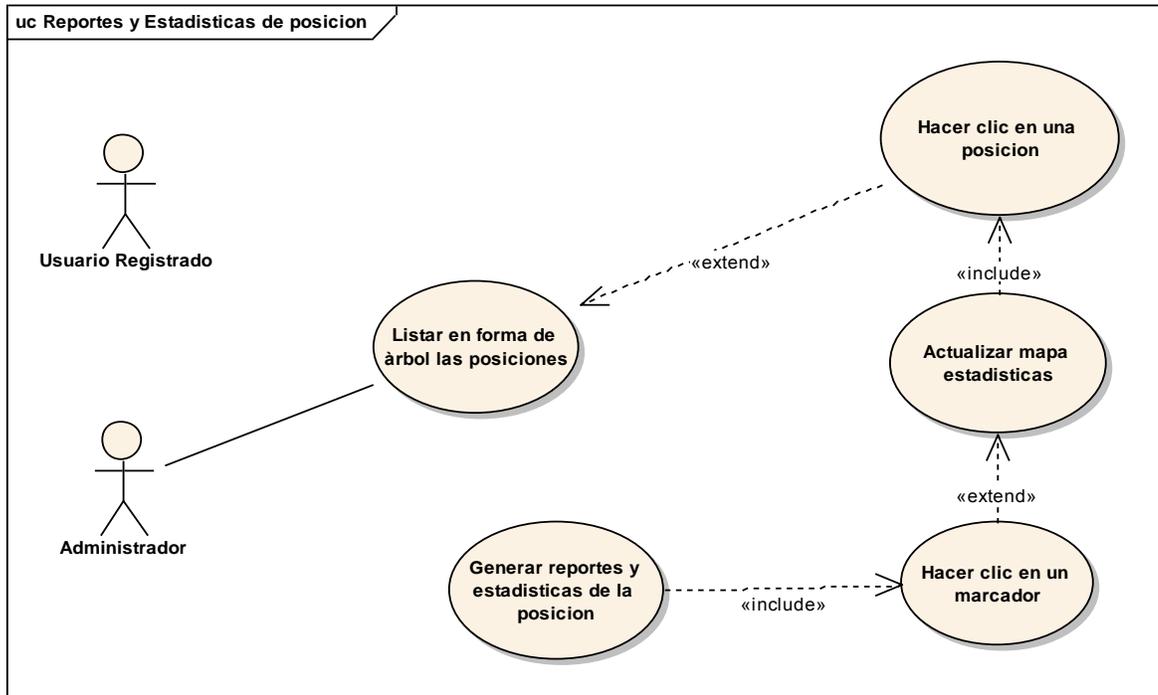


Figura 7: Diagrama de caso de uso reportes y enlaces de posición

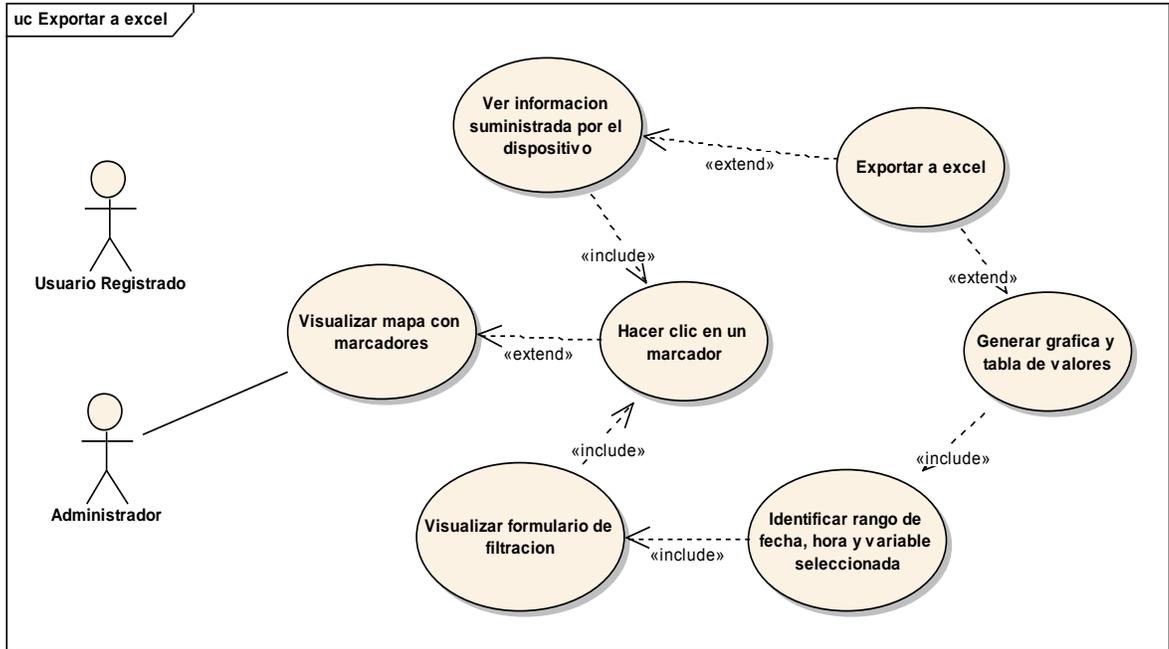


Figura 8: Diagrama de caso de uso exportar a Excel

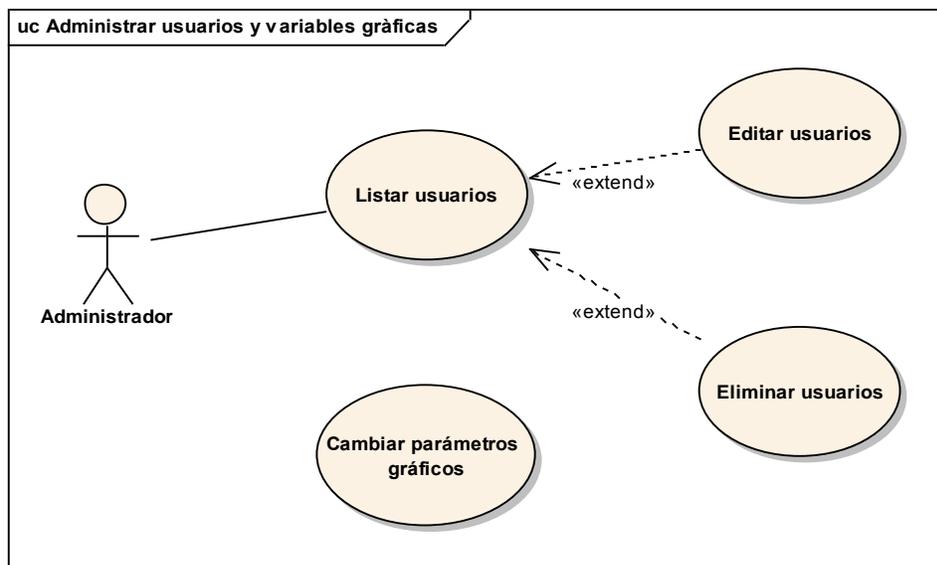


Figura 9: Diagrama de caso de uso administrar usuarios y variables gráficas

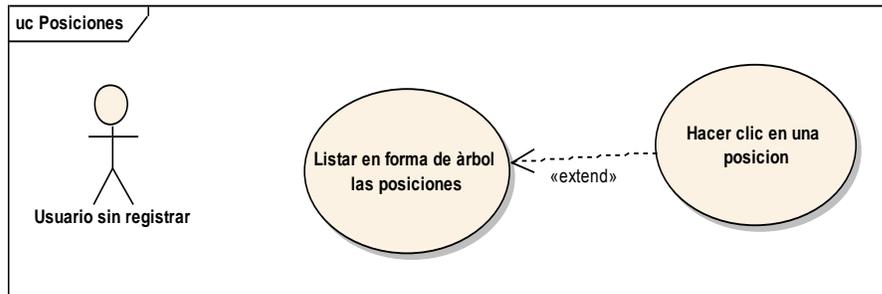


Figura 10: Diagrama de caso de uso posiciones

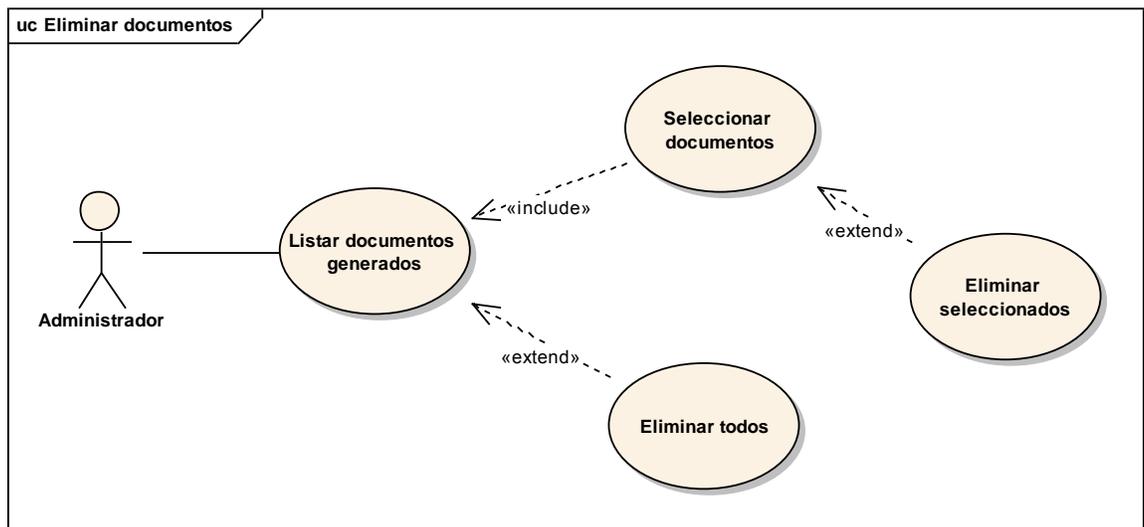


Figura 11: Diagrama de caso de uso eliminar documentos

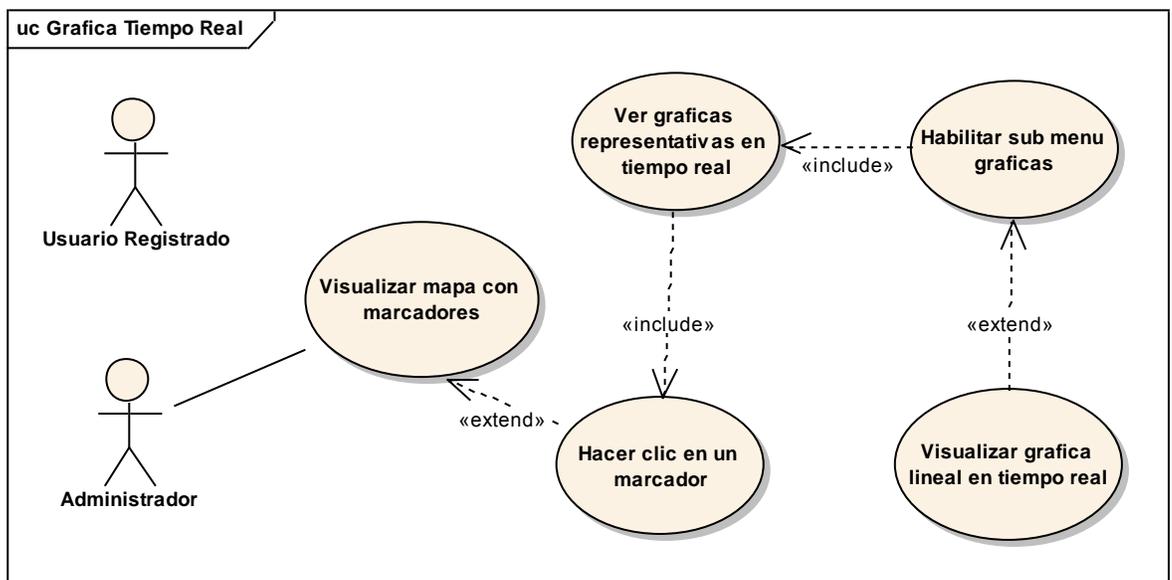


Figura 12: Diagrama de caso de uso gráfica tiempo real

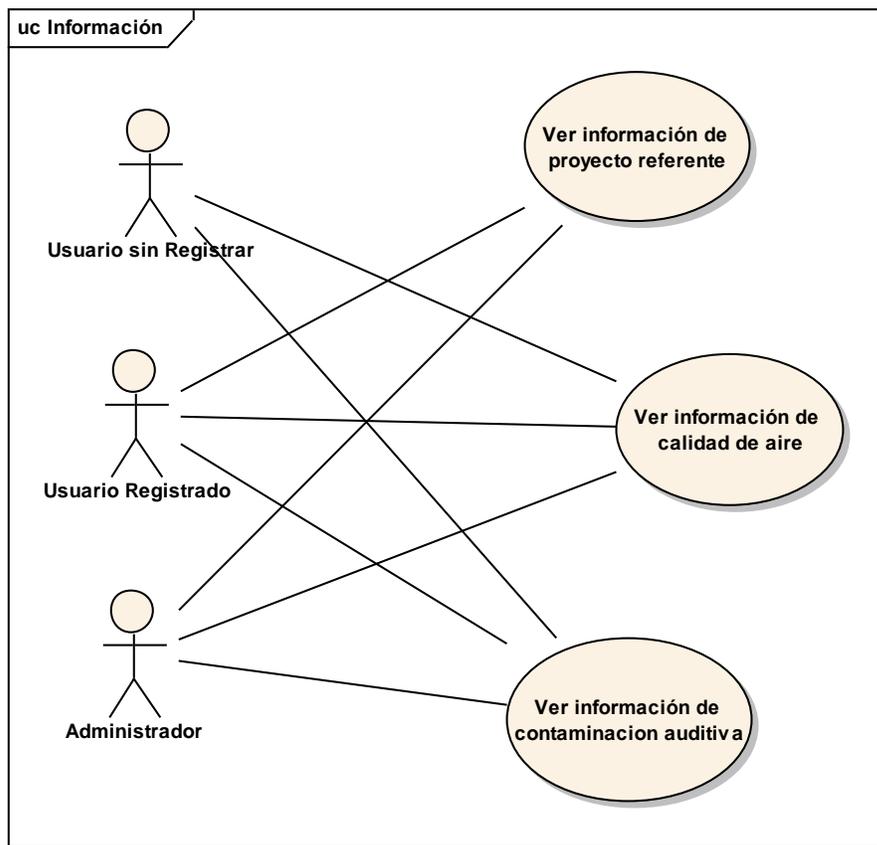


Figura 13: Diagrama de caso de uso información

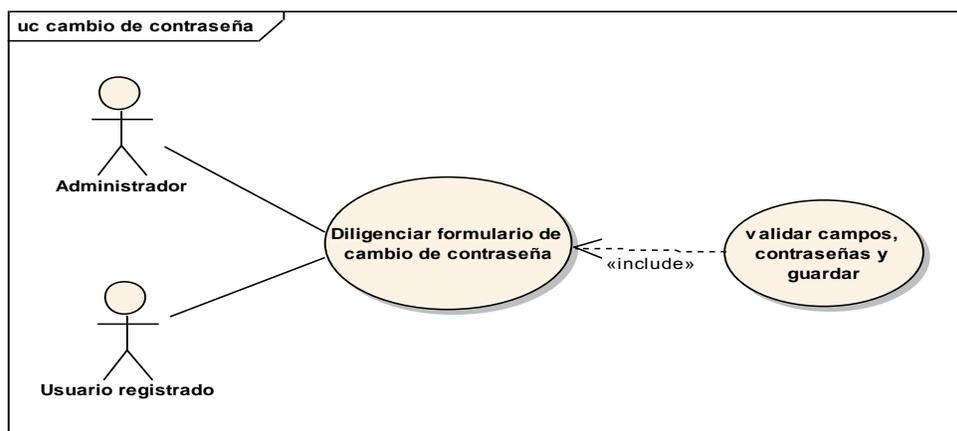


Figura 14: Diagrama de caso de uso cambio de contraseña

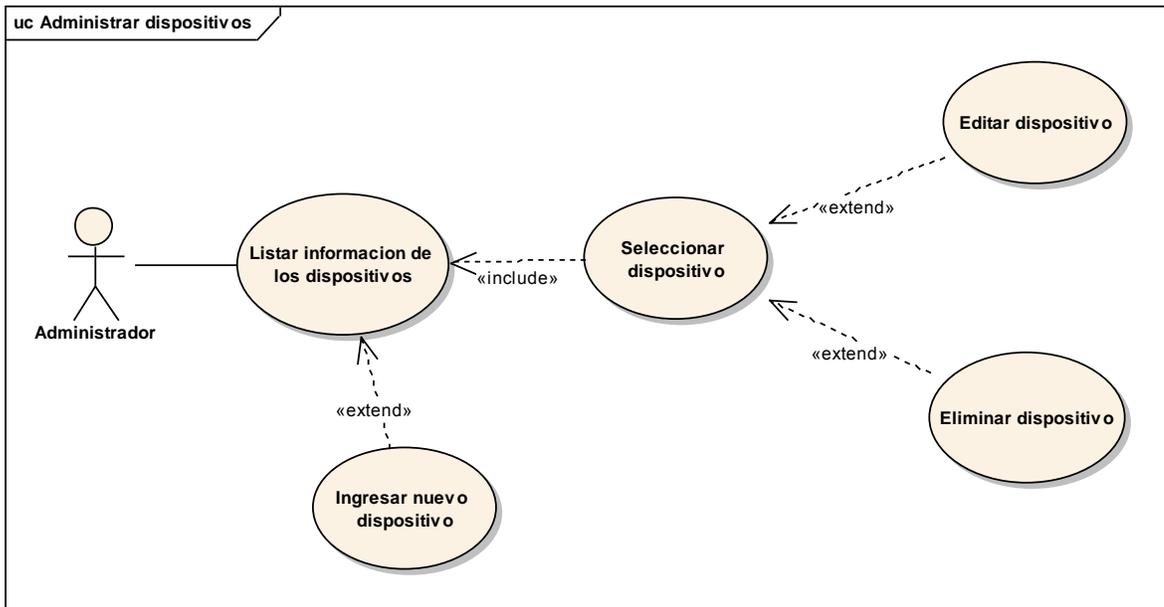


Figura 15: Diagrama de caso de uso administrar dispositivos

3.4. DEFINICIÓN DE CASOS DE USO APLICACIÓN WEB

El proceso de definición de casos de uso de la aplicación web se realiza mediante descripción y orden atreves de las tablas consignadas, en el cual se aprecia la secuencia normal que ejecuta cada caso de uso para el cumplimiento de los requisitos identificados dentro de la fase previa de ingeniería de requisitos.

Cuadro 20: Ver Enlaces

UC-001		Ver Enlaces	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-002 Enlaces referentes de información ambiental 		
Descripción	La aplicación muestra los enlaces de las páginas relacionadas o referentes de información ambiental, los cuales se encargaran de remitir a cada página para dar a conocer mayor información del caso de estudio del trabajo.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso inicia cuando la aplicación carga su página principal y la zona donde se presenta los enlaces 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar la zona de enlaces	
	2	Clic en uno de los enlaces	

	3	Cargar enlace
	4	Ver información presentada por enlace
Pos condición	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar la página del enlace 	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pagina no disponible 	

Cuadro 21: Acceso al menú principal

<i>UC-002</i>		<i>Acceso al menú principal</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-001 Visualizar información del trabajo 		
Descripción	El menú principal se mantendrá disponible para cualquier instancia de la aplicación.		
Precondición	El menú principal se carga en el momento en el que la aplicación es cargada		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar la aplicación	
	2	Cargar menú principal	
Pos condición	Presentar las diferentes opciones		
Excepciones	No hay		

Cuadro 22: Diligenciar formulario de registro

<i>UC-003</i>		<i>Diligenciar formulario de registro</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 		
Descripción	La aplicación muestra opciones de registro mediante un formulario el cual generara una cuenta y enviara un mensaje al correo digitado en el formulario.		
Precondición	Se inicia cuando quien consulta la aplicación decide acceder a mayor información, tomando como opción el registro en ésta.		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder y cargar la aplicación	
	2	Hacer clic en Registro	
	3	Cargar formulario de registro	
	4	Hacer clic en registrarse	
Pos condición	La parte de registro termina cuando el usuario recibe un correo y puede activar su cuenta correctamente.		
Excepciones	No hay		

Cuadro 23: Enviar código y enlace a email

UC-004 <i>Enviar código y enlace a email</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 	
Descripción	Luego de realizar el registro se debe activar la cuenta de usuario, para eso se realiza el envío del código de activación y el enlace al formulario de activación de cuenta al email digitado en el formulario de registro.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Diligenciar formulario de registro 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Haber realizado el registro
	2	Enviar código de activación y enlace a email
Pos condición	Realizar la activación desde formulario	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Presenta mensaje de envío fallido
	2	pedir reingreso de correo

Cuadro 24: Cargar formulario de activación

UC-005 <i>Cargar formulario de activación</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 	
Descripción	El formulario de activación de cuenta se carga a petición del usuario, de esta manera se procederá a activar la cuenta de usuario para su posterior ingreso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-004 enviar código y enlace a email 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Cargar formulario de activación
	2	Digitar código de activación y activar cuenta
Pos condición	Cuenta de usuario activada correctamente y ahora se puede proceder a iniciar sesión.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Mensaje de error de activación
	2	Pedir código de activación de nuevo

Cuadro 25: Iniciar sesión

<i>UC-006</i>		<i>Iniciar sesión</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 		
Descripción	Permitir a los usuarios ingresar a la aplicación para poder habilitar las características adicionales		
Precondición	El usuario debe haberse registrado y debe cargar la aplicación, diligenciando el formulario de inicio de sesión para poder acceder		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Ingresar usuario y contraseña	
	2	Iniciar sesión	
	3	Cargar características adicionales	
Pos condición	Mostrar al usuario las opciones de presentación y obtención de los datos que se suministran por los dispositivos		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Contraseña o usuario incorrectos	
	2	Ingresar nuevamente usuario y contraseña	

Cuadro 26: Listar usuarios

<i>UC-007</i>		<i>Listar usuarios</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 		
Descripción	La aplicación presenta a los administradores la lista de los usuarios que se han registrado o que se encuentran en la base de datos del sistema.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Iniciar sesión	
	2	Dirigirse a Administrar usuarios	
	3	Cargar la lista de usuarios	
Pos condición	Poder trabajar con los usuarios listados, ya sea seleccionando a quien se va a editar o eliminar		
Excepciones	No hay		

Cuadro 27: Editar usuarios

<i>UC-008</i>		<i>Editar usuarios</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 		
Descripción	Se editara la información de los usuarios, así tendrá mayor control el rol de administrador		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-007 Listar usuarios 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Seleccionar de la lista de usuarios uno en especifico	
	2	Hacer clic en editar	
	3	Cargar formulario de edición	
Pos condición	Guardar los datos que se han editado de los usuarios		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	No se selecciona un usuario	
	2	Hacer clic en editar	
	3	Presentar mensaje de excepción	

Cuadro 28: Eliminar usuarios

<i>UC-009</i>		<i>Eliminar usuarios</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 		
Descripción	Las opciones de eliminar usuarios se han colocado para poder evitar saturación de registros, ya que el administrador podrá ver en la lista la última fecha de ingreso y proceder eliminar el usuario		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-007 Listar usuarios 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Seleccionar un usuario de la lista	
	2	Hacer clic en eliminar	
	3	Visualizar mensaje de eliminado	
Pos condición	Usuario eliminado satisfactoriamente		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	No se selecciona un usuario	
	2	Hacer clic en eliminar	
	3	Visualizar mensaje de excepción	

Cuadro 29: Visualizar mapa con marcadores

<i>UC-010</i>		<i>Visualizar mapa con marcadores</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-006 Gestionar mapas geo referenciados 		
Descripción	La aplicación mostrara el mapa de la ciudad donde se realiza el estudio, ubicando los marcadores que representan los dispositivos		
Precondición	Haber cargado la aplicación		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar la aplicación	
	2	Cargar api de google maps	
	3	Cargar mapa con marcadores y presentarlo	
Pos condición	Poder visualizar las ubicaciones de los dispositivos en cada área de la ciudad, además de explorar todas las opciones que nos ofrece google maps		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	No se pudo cargar el api de google maps	
	2	No carga el mapa	
	3	Volver a inicio o recargar la aplicación	

Cuadro 30: Hacer clic en un marcador de estadísticas

<i>UC-011</i>		<i>Hacer clic en un marcador de estadísticas</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-006 Gestionar mapas geo referenciados 		
Descripción	Al hacer clic en un marcador representativo de un dispositivos en los mapas se presentara la información que estos han almacenado en el servidor, además que existen funciones para mostrar los datos cuando se pasa por encima del marcador		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-010 Visualizar mapa con marcadores 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Ubicar el marcador en el mapa	
	2	Hacer clic en el marcador	
	3	Cargar información suministrada	
Pos condición	Visualizar datos del dispositivo seleccionado, además de los datos que suministra		
Excepciones	No hay		

Cuadro 31: Ver información suministrada por el dispositivo

<i>UC-012 Ver información suministrada por el dispositivo</i>									
Autores	Edison Fernando Aza Casanova								
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO								
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 								
Descripción	Después de cargar el mapa y hacer clic en un marcador se ve la información que el dispositivo a cargado en la base de datos								
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-011 hacer clic en un marcador de estadísticas 								
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Presentar información suministrada</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cargar tabla dinámica de datos</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mostrar información del dispositivo</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Presentar información suministrada	2	Cargar tabla dinámica de datos	3	Mostrar información del dispositivo
	Paso	Acción							
	1	Presentar información suministrada							
	2	Cargar tabla dinámica de datos							
3	Mostrar información del dispositivo								
Pos condición	Presentar los datos mediante gráficas y permitirle al usuario descargarlas como imágenes								
Excepciones	No hay								

Cuadro 32: Visualizar formulario de filtración

<i>UC-013 Visualizar formulario de filtración</i>											
Autores	Edison Fernando Aza Casanova										
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO										
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 										
Descripción	Después de haber cargado la información del dispositivo e iniciado sesión, se presenta el formulario de filtración que nos permitirá seleccionar un rango para fecha y hora, además de seleccionar la variable que desea graficar										
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión • UC-012 Ver información suministrada por el dispositivo 										
Secuencia normal	Describe la secuencia normal de ejecución del caso de uso.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Habilitar formulario de filtración</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Diligenciar rango de fecha</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Diligenciar rango de hora</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Seleccionar variable a graficar</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Habilitar formulario de filtración	2	Diligenciar rango de fecha	3	Diligenciar rango de hora	4	Seleccionar variable a graficar
	Paso	Acción									
	1	Habilitar formulario de filtración									
	2	Diligenciar rango de fecha									
3	Diligenciar rango de hora										
4	Seleccionar variable a graficar										
Pos condición	Permitir generar los datos según el formulario de filtración										
Excepciones	No hay										

Cuadro 33: Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas

<i>UC-014</i>		<i>Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	Luego de seleccionar los datos en el formulario de filtración, se identificara cada una de estas variables para la posterior validación y generación de la gráfica a presentar, además de los datos que estarán en tablas dinámicas.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-013 Visualizar formulario de filtración 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Verificar el rango de fecha ingresado	
	2	Verificar el rango de hora seleccionado	
	4	Preparar la variable de estudio a graficar	
Pos condición	Datos de gráfica y tabla listos para ser generados		
Excepciones	No hay		

Cuadro 34: Generar gráfica y tabla de valores

<i>UC-015</i>		<i>Generar gráfica y tabla de valores</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	Después de haber seleccionado los valores dentro del formulario de filtración el sistema procede a generar las gráficas seleccionadas y la tabla dinámica de los valores graficados		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-014 Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionados 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Ingresar los valores a las opciones gráficas	
	2	Generar gráfica de variables	
	3	Generar tabla dinámica	
Pos condición	Visualizar y hacer uso de las gráficas y los datos		
Excepciones	No hay		

Cuadro 35: Exportar a Excel

<i>UC-016</i>		<i>Exportar a Excel</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-005 Gestionar documentos generados 		

Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 	
Descripción	Después de haber generado las gráficas y tablas dinámicas mediante el formulario de filtro se presenta la opción de exportar los datos como un archivo Excel	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión • UC-015 Generar gráfica y tabla de valores 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en el botón Exportar a Excel
	2	Enviar los datos al constructor de archivos Excel
	3	Generar el documento xlsx en el servidor
	4	Generar la descarga del archivo al usuario
Pos condición	Poder trabajar con los datos que suministra la aplicación para obtener resultados según las áreas de interés.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	No se reciben los datos en el constructor de archivos Excel
	2	Generar el documento xlsx en el servidor
	3	Generar la descarga del archivo al usuario

Cuadro 36: Hacer clic en un marcador de tiempo real

<i>UC-017</i>	<i>Hacer clic en un marcador de tiempo real</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-006 Gestionar mapas geo referenciados 	
Descripción	El marcador de tiempo real representativo del dispositivo se encarga de hacer la relación directa a la consulta de los datos suministrados en el instante de visualización.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión • UC-010 visualizar mapa con marcadores 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Cargar mapa con marcadores de tiempo real
	2	Hacer clic en el marcador de tiempo real
	3	Cargar datos para gráficas de tiempo real
Pos condición	Generar la gráfica del dispositivo seleccionado	
Excepciones	No hay	

Cuadro 37: Ver gráficas representativas en tiempo real

<i>UC-018</i>		<i>Ver gráficas representativas en tiempo real</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	Luego de haber escogido el dispositivo en el mapa y cargar la información de este en tiempo real, se procede a ver las gráficas representativas en tiempo real las cuales trabajan un tiempo real acrítico		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-018 hacer clic en un marcador de tiempo real 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Generar gráficas de tiempo real	
	2	Actualizar los datos de forma dinámica	
	3	Actualizar gráfica	
Pos condición	Permitir la visualización de las gráficas dinámicas de tiempo real		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Se apaga el dispositivo	
	2	No se actualizan los datos	
	3	No se actualiza la gráfica	

Cuadro 38: Habilitar submenú gráficas

<i>UC-019</i>		<i>Habilitar submenú gráficas</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	El submenú de las gráficas de tiempo real permitirá acceder una gráfica lineal en tiempo real		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-018 Ver gráficas representativas en tiempo real 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar submenú de cada gráfica de tiempo real	
	2	Habilitar opciones para visualización y consulta del submenú	
Pos condición	Permitir generar gráfica lineal de tiempo real		
Excepciones	No hay		

Cuadro 39: Visualizar gráfica lineal en tiempo real

UC-020 <i>Visualizar gráfica lineal en tiempo real</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 	
Descripción	Al haber seleccionado la gráfica se podrá visualizar los datos con mayor detalles, ya que las gráficas lineales se moverán cuando los datos se actualicen	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-019 Habilitar submenú gráficas 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Generar gráfica lineal de tiempo real
	2	Actualizar los datos de forma dinámica
	3	Actualizar gráfica
Pos condición	Permitir monitorear con mayor detalle la información de los dispositivos.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Se apaga el dispositivo
	2	No se actualizan los datos
	3	No se actualiza la gráfica

Cuadro 40: Listar documentos generados

UC-021 <i>Listar documentos generados</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-005 Gestionar documentos generados 	
Descripción	Se muestra los documentos que se han generado en el servidor a partir de haber dado clic en la opción de Exportar a Excel, haciendo una lista mediante tablas dinámicas	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en Administrar Documentos
	2	Obtener y generar la lista en tabla
	3	Mostrar el nombre de los documentos
Pos condición	Permitir seleccionar los documentos	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Inexistencia de documentos
	2	No se muestra nombres de documentos

Cuadro 41: Seleccionar documentos

<i>UC-022</i>		<i>Seleccionar documentos</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-005 Gestionar documentos generados 		
Descripción	Se permite seleccionar cada documento o todos los documentos, además de buscar uno en específico para su selección		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-021 Listar documentos generados 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer click en el área de seleccionar	
	2	Obtener el identificador del documento	
	3	Generar una lista si hay más de un documento seleccionado	
Pos condición	Permitir eliminar documentos		
Excepciones	No hay		

Cuadro 42: Eliminar seleccionados

<i>UC-023</i>		<i>Eliminar seleccionados</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-005 Gestionar documentos generados 		
Descripción	Se permite eliminar los documentos generados para liberar espacio en el servidor y el eliminar los seleccionados en caso de tener documentos con fechas distantes a la actual.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-022 Seleccionar documentos 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en eliminar seleccionados	
	2	Abrir el directorio de ubicación de los archivos	
	3	Eliminar documentos	
Pos condición	Documentos eliminados		
Excepciones	No hay		

Cuadro 43: Listar información de los dispositivos

<i>UC-024</i>		<i>Listar información de los dispositivos</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar Dispositivos 		
Descripción	Se genera una tabla que lista a detalle la información de cada dispositivo		

Precondición	• UC-006 Iniciar sesión	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Ingresar a Administrar Dispositivos
	2	Consultar los dispositivos y la información de cada dispositivo
	3	Generar lista de los dispositivos
Pos condición	Permitir ver y trabajar con la información de los dispositivos	
Excepciones	No hay	

Cuadro 44: Seleccionar dispositivo

<i>UC-025</i>		<i>Seleccionar dispositivo</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	• OBJ-004 Gestionar Dispositivos		
Descripción	El seleccionar los dispositivos se establece para poder trabajar con la información además de actualizar los datos o eliminarlos		
Precondición	• UC-025 Listar información de los dispositivos		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en el área de selección en uno de los dispositivos	
	2	Establecer el identificador del dispositivo seleccionado	
Pos condición	Preparar la selección para las siguientes acciones		
Excepciones	No hay		

Cuadro 45: Ingresar nuevo dispositivo

<i>UC-026</i>		<i>Ingresar nuevo dispositivo</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	• OBJ-004 Gestionar dispositivos		
Descripción	El ingresar nuevo dispositivo es realizado por la aplicación mediante un formulario que pide el identificador, el imei y el responsable para poder gestionar los datos iniciales de configuración.		
Precondición	• UC-025 Listar información de los dispositivos		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en ingresar nuevo	
	2	Cargar formulario de registro de dispositivo	
	3	Diligenciar y hacer clic en ingresar	
Pos condición	Disponer de la información inicial para la futura aceptación de los dispositivos		

Excepciones	Paso	Acción
	1	Se perdió la conexión con el servidor
	2	No se pudo ingresar el nuevo dispositivo

Cuadro 46: Editar dispositivo

<i>UC-027</i>			<i>Editar dispositivo</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova				
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO				
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar dispositivos 				
Descripción	<p>Editar el dispositivo se realiza para actualizar los datos o hacer cambios en la información que se puede modificar del dispositivo, se puede realizar en caso de que los datos ingresados sean incorrectos</p>				
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-026 Seleccionar dispositivos 				
Secuencia normal	Paso	Acción			
	1	Hacer clic en editar			
	2	Cargar formulario de edición con los datos actuales			
	3	Hacer clic en guardar cambios			
Pos condición	Guardar los cambios y mostrarlos en la lista de información del dispositivo				
Excepciones	Paso	Acción			
	1	No se carga el formulario de edición con los datos actuales			
	2	Cerrar formulario			

Cuadro 47: Eliminar dispositivo

<i>UC-028</i>			<i>Eliminar dispositivo</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova				
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO				
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar Dispositivos 				
Descripción	<p>Eliminar el dispositivo se da en caso de que se saque un dispositivo de funcionamiento por daños</p>				
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-026 Seleccionar dispositivo 				
Secuencia normal	Paso	Acción			
	1	Hacer clic en eliminar			
	2	Cargar datos del dispositivo a eliminar			
	3	Eliminar dispositivo			
	4	Imprimir mensaje de confirmación			

Pos condición	Dispositivo eliminado correctamente
Excepciones	No hay

Cuadro 48: Cambiar parámetros gráficos

<i>UC-029</i>		<i>Cambiar parámetros gráficos</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar Dispositivos 		
Descripción	Los parámetros gráficos para cada variable caso de estudio se pueden editar, realizando una mayor aceptación y facilidad al decidir en qué unidades entregar el resultado gráfico.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en parámetros gráficos	
	2	Listar los valores asignados a las gráficas	
	3	Seleccionar y hacer clic en editar	
	4	Editar y guardar los cambios	
Pos condición	Gráficas disponibles para cualquier variable caso de estudio		
Excepciones	No hay		

Cuadro 49: Diligenciar formulario de sección contáctenos

<i>UC-030</i>		<i>Diligenciar formulario de sección contáctenos</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-008 Gestionar contacto 		
Descripción	El formulario de sección contáctenos se ha realizado para que pueda enviar todo lo que se escribe a un correo, además de que es una herramienta para facilitarle la comunicación con un administrador a quien visita la aplicación.		
Precondición	Haber cargado la aplicación web de monitoreo		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en botón Contáctenos	
	2	Diligenciar formulario	
	3	Hacer clic en enviar	
Pos condición	Poder realizar el envío a un correo		
Excepciones	No hay		

Cuadro 50: Enviar información por correo electrónico

<i>UC-031</i>		<i>Enviar información por correo electrónico</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-008 Gestionar contacto 		
Descripción	se realiza el enviar la información por correo electrónico después de haber recibido y validado lo que se ingresó en el formulario de contáctenos		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-030 Diligenciar formulario de sección contáctenos 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Recibir los datos a enviar	
	2	Consultar correo de administrador que recibe los mensajes de contacto	
	3	Realizar el envío	
Pos condición	Mensaje recibido en correo		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Los datos no se recibieron	
	2	No se pudo enviar el correo	
	3	Enviar respuesta de petición de datos	

Cuadro 51: Cambiar correo de contacto

<i>UC-032</i>		<i>Cambiar correo de contacto</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-008 Gestionar contacto 		
Descripción	Se podrá seleccionar y cambiar el correo al cual se enviara todo lo de la sección contáctenos, adicionalmente se complementa con una lista que contiene toda la información de los administradores habilitados para ser quien recibe el contacto.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Hacer clic en Administrar contacto	
	2	Cargar la lista de los administradores para contacto	
	3	Seleccionar y actualizar el correo de contacto	
Pos condición	Poder enviar un correo desde la sección contáctenos		
Excepciones	No hay		

Cuadro 52: Listar en forma de árbol las ubicaciones

<i>UC-033</i>		<i>Listar en forma de árbol las ubicaciones</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar dispositivos 		
Descripción	Presenta en forma de árbol la lista de las posiciones o ubicaciones en las que se ha encontrado un dispositivo		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-010 Visualizar mapa con marcadores 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Consultar en base de datos las ubicaciones	
	2	Listar y construir un árbol desplegable	
	3	Habilitar opciones de scroll bar	
Pos condición	Consultar la información de la ubicación o dirección seleccionada		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	No existe una ubicación	
	2	Consultar a geocoder de google maps	
	3	Ingresar la ubicación	

Cuadro 53: Hacer clic en una ubicación

<i>UC-034</i>		<i>Hacer clic en una ubicación</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-004 Gestionar dispositivos 		
Descripción	Al hacer clic en una ubicación se actualizara la ubicación en las opciones de carga de los marcadores para el mapa y se mostraran mediante la visualización del mismo		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-033 Listar en forma de árbol las ubicaciones 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar la ubicación	
	2	Actualizar el mapa de estadísticas	
Pos condición	Generar reporte y estadísticas de información suministrada en la ubicación seleccionada		
Excepciones	no hay		

Cuadro 54: Ver información de trabajo referente

<i>UC-035</i>		<i>Ver información de trabajo referente</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		

Dependencias	• OBJ-001 Visualizar información trabajo	
Descripción	Visualizar la información de cómo se constituye parte del trabajo que dio paso a la investigación y el resultado de visualización	
Precondición	Haber accedido y cargado la aplicación	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en información de trabajo
	2	Cargar la información contenida del trabajo referente
Pos condición	Conocer cómo empezó la investigación realizada	
Excepciones	No hay	

Cuadro 55: Ver información de calidad de aire

<i>UC-036</i>	<i>Ver información de calidad de aire</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	• OBJ-001 Visualizar información trabajo	
Descripción	Visualizar la información acerca de la calidad de aire, el cual complementa parte del trabajo que dio paso a la investigación y el resultado de visualización	
Precondición	Haber cargado la aplicación	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en calidad de aire
	2	Cargar la información contenida sobre la calidad de aire
Pos condición	Dar a conocer información de la calidad de aire y los factores que influyen para su deterioro	
Excepciones	No hay	

Cuadro 56: Ver información de contaminación auditiva

<i>UC-037</i>	<i>Ver información de contaminación auditiva</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	• OBJ-001 Visualizar información trabajo	
Descripción	Se podrá consultar la información de contaminación auditiva y todo lo referente a los factores de intensidad sonora	
Precondición	Haber cargado la aplicación	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en información de contaminación auditiva
	2	Cargar la información contenida sobre la

	contaminación auditiva o intensidad sonora
Pos condición	Presentar la información de la contaminación auditiva
Excepciones	No hay

Cuadro 57: Diligenciar formulario de cambio de contraseña

<i>UC-038 Diligenciar formulario de cambio de contraseña</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 	
Descripción	Permite realizar los cambios de contraseña, diligenciando un pequeño formulario con información de cada usuario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Iniciar sesión • UC-007 habilitar características adicionales 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Hacer clic en cambiar contraseña
	2	Llenar los campos
	3	Hacer clic en guardar cambios
Pos condición	Poder validar la información digitada de cambio de contraseña	
Excepciones	No hay	

Cuadro 58: Validar campos, contraseñas y guardar

<i>UC-039 validar campos, contraseñas y guardar</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 	
Descripción	Complementa el cambio de contraseña al validar que los datos digitados son correctos mediante confirmación de contraseña actual y nueva.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-038 Diligenciar formulario de cambio de contraseña 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Validar los campos y las contraseñas digitadas
	2	Encriptar en formato md5
	3	Almacenar en base de datos y presentar mensaje
Pos condición	Permitir al usuario ingresar con su nueva contraseña	
Excepciones	No hay	

3.5. DIAGRAMA DE OPERACIONES APLICACIÓN WEB

En esta parte de construcción de la aplicación web, se divide el diagrama de operaciones para poder dar mayor entendimiento al proceso que cumple cada una de las características de la aplicación, además se tiene en cuenta las funcionalidades con las que debe cumplir para el dinamismo y los resultados óptimos.

El diagrama de operaciones está conformado por sub diagramas para cada uno de los ítems de la aplicación web, los cuales son:

- Registro
- Iniciar sesión
- Información
- Cambio de contraseña
- Administrar usuarios
- Documentos
- Parámetros gráficos
- Enlaces
- Contáctenos
- Dispositivos
- Mapa y generar documento

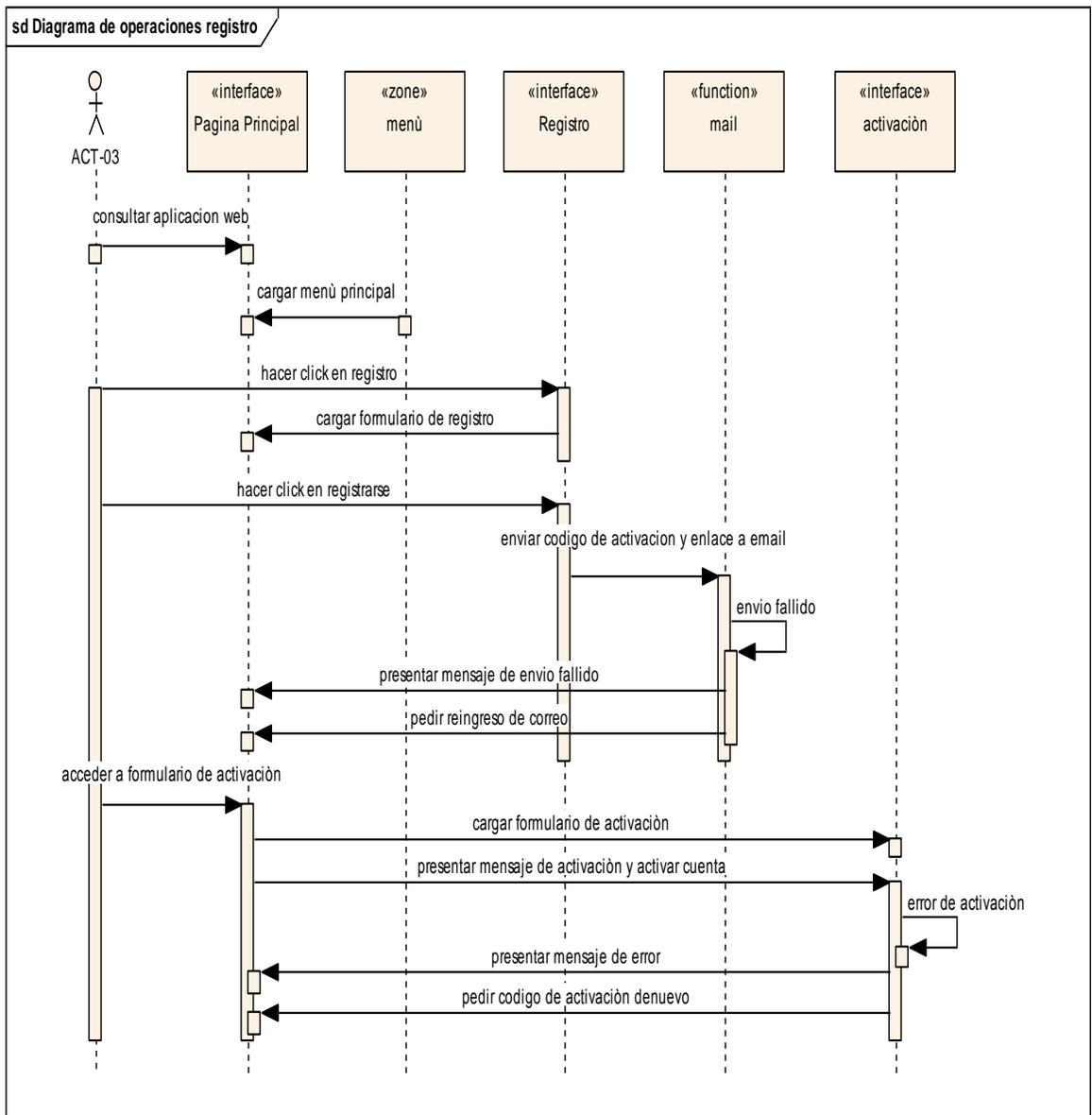


Figura 16: Diagrama de operaciones registro

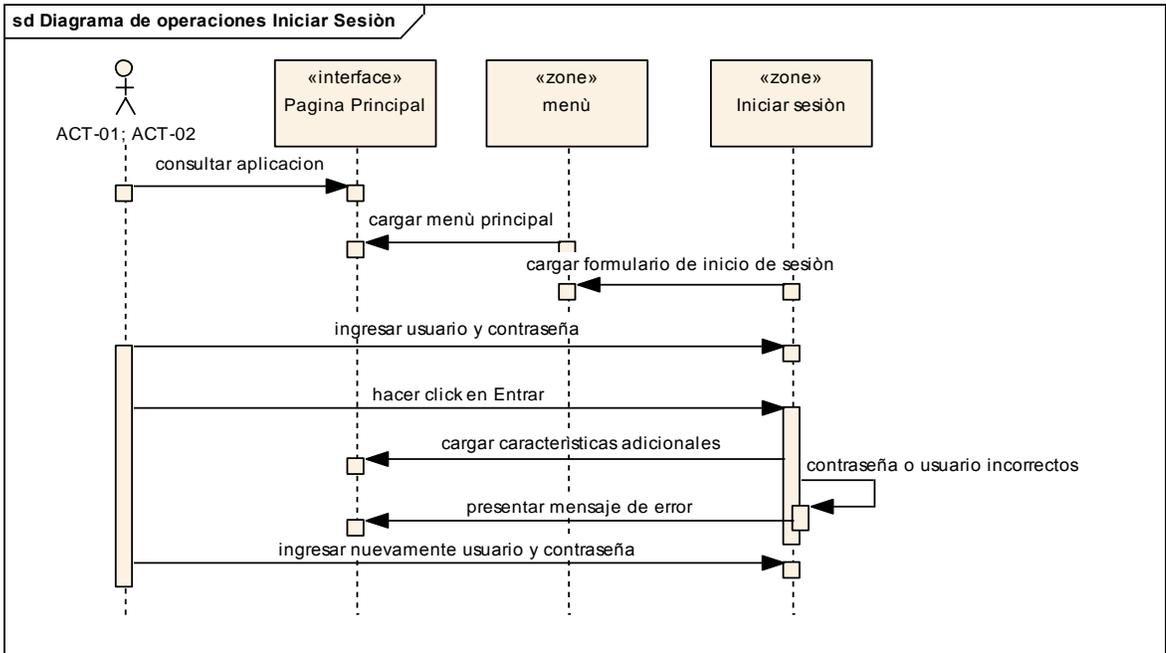


Figura 17: Diagrama de operaciones iniciar sesión

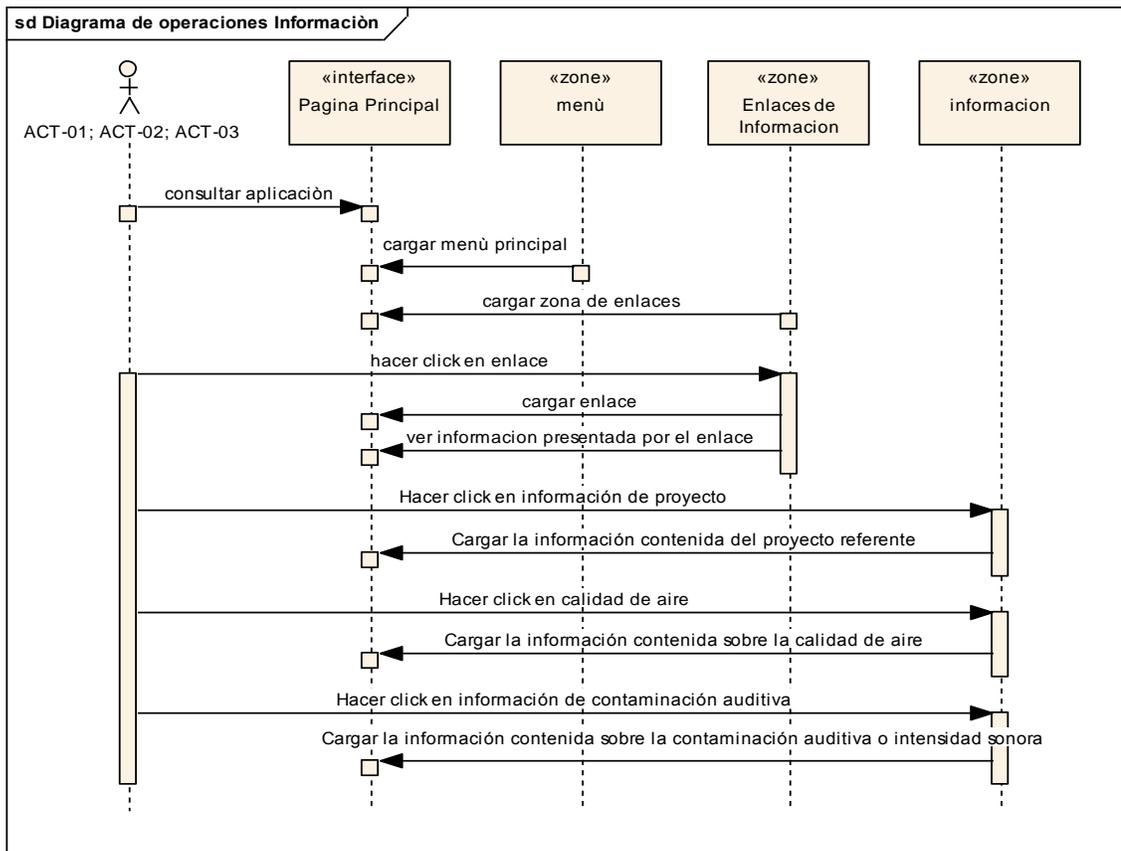


Figura 18: Diagrama de operaciones información

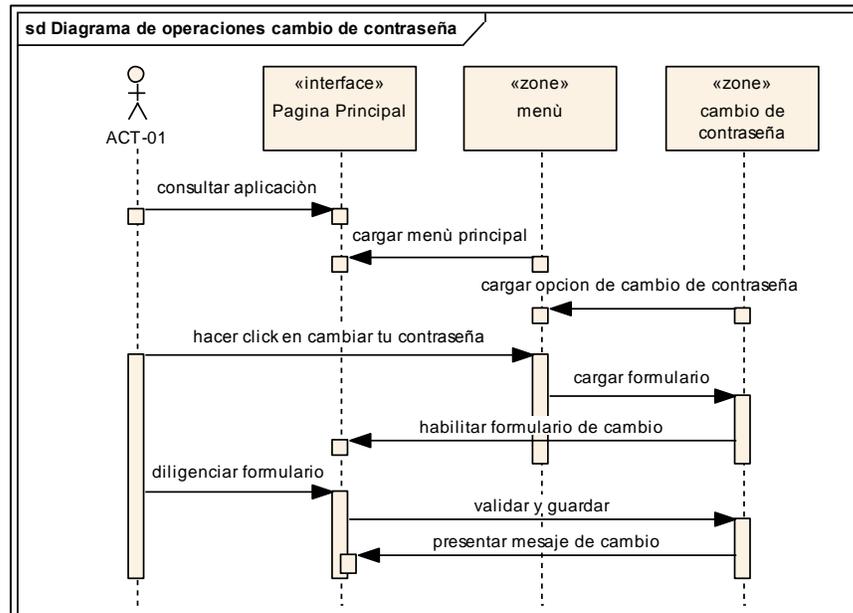


Figura 19: Diagrama de operaciones cambio de contraseña

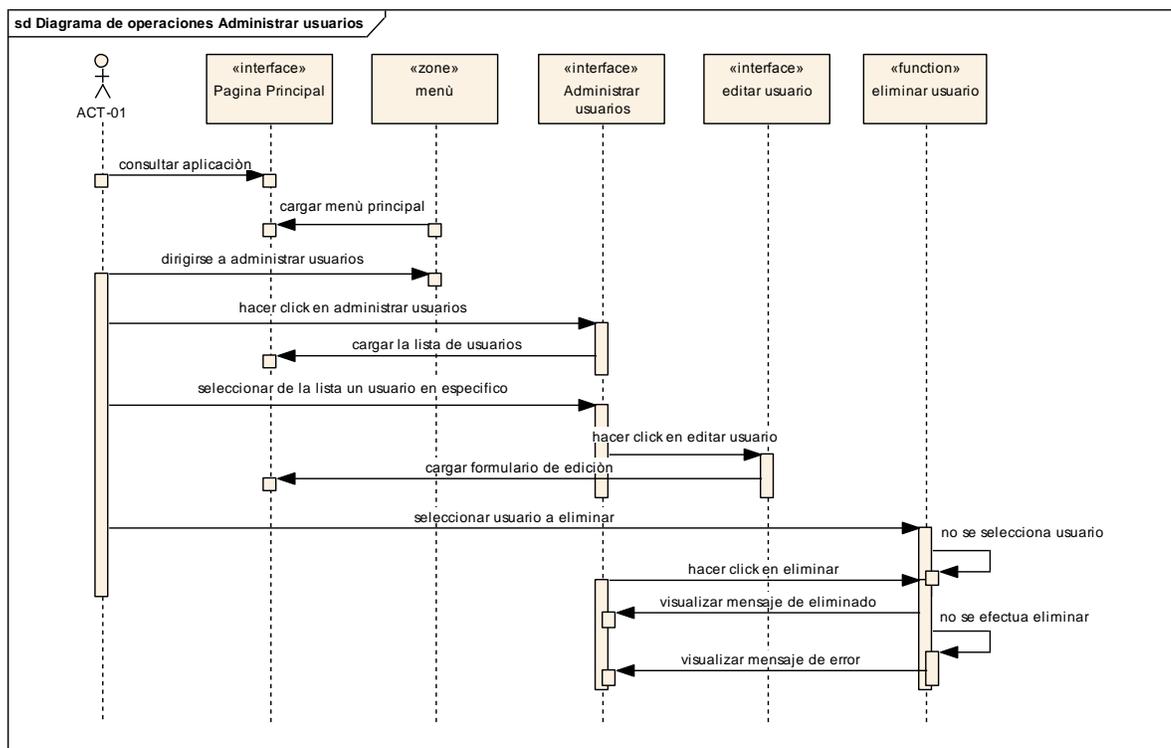


Figura 20: Diagrama de operaciones administrar usuarios

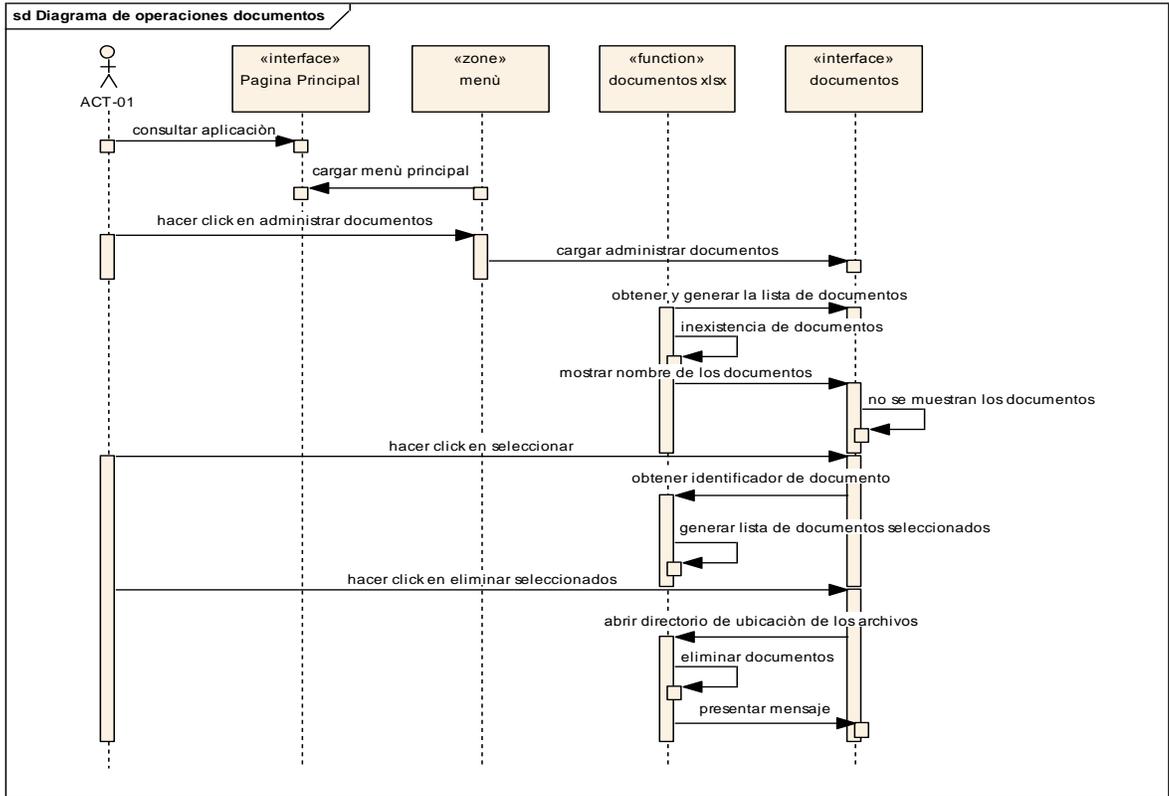


Figura 21: Diagrama de operaciones documentos

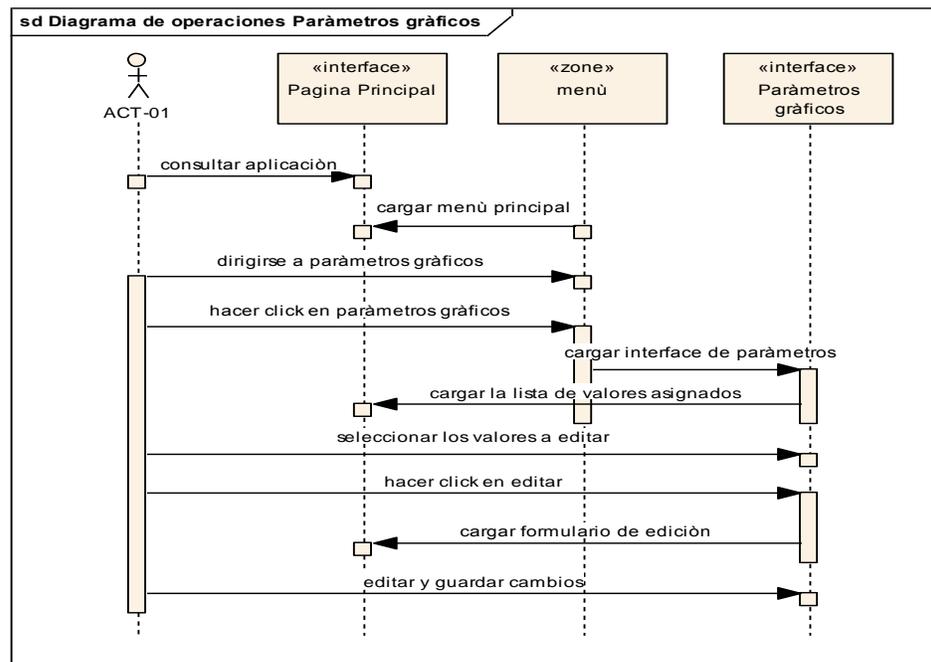


Figura 22: Diagrama de operaciones parámetros gráficos

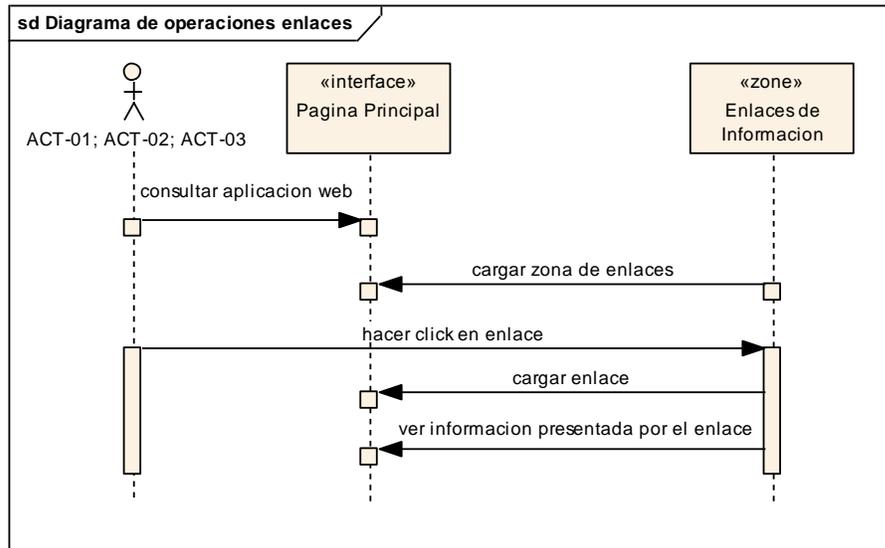


Figura 23: Diagrama de operaciones enlaces

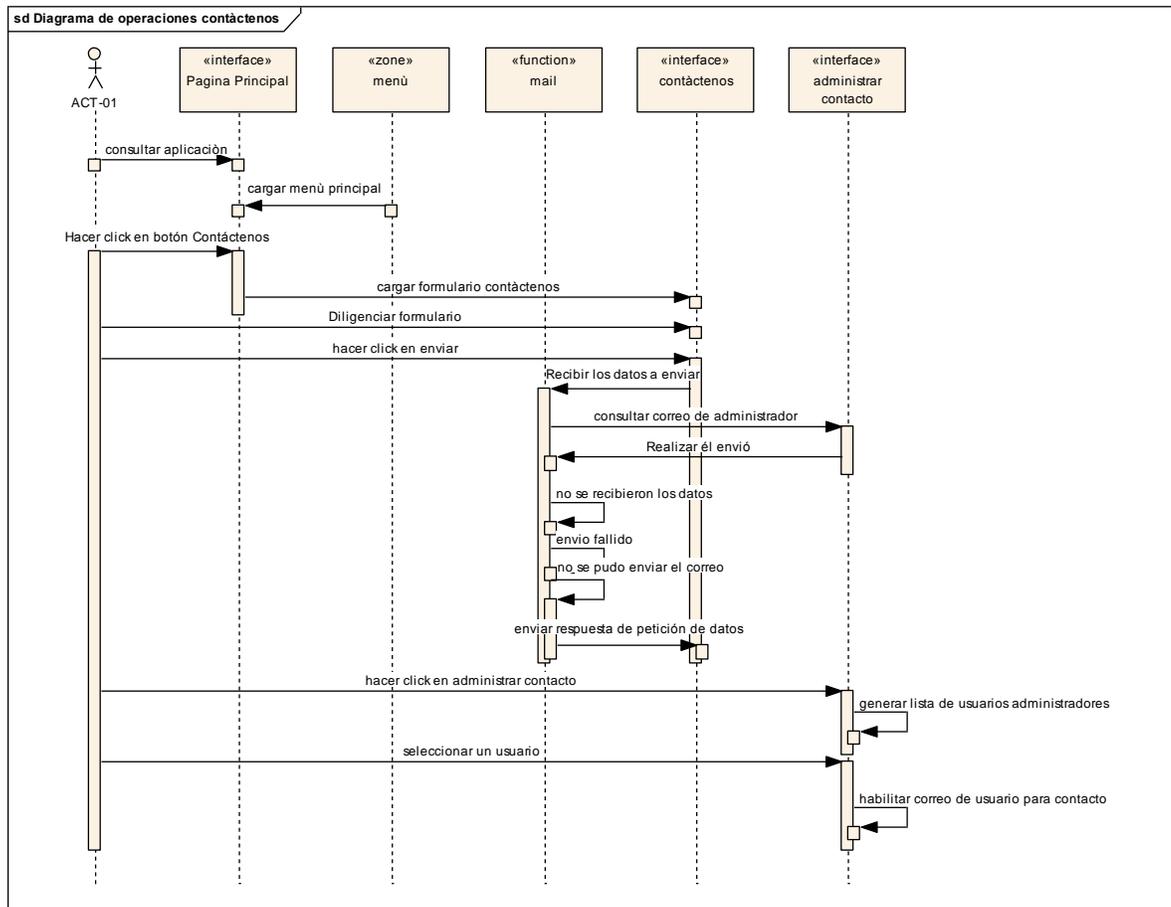


Figura 24: Diagrama de operaciones contáctenos

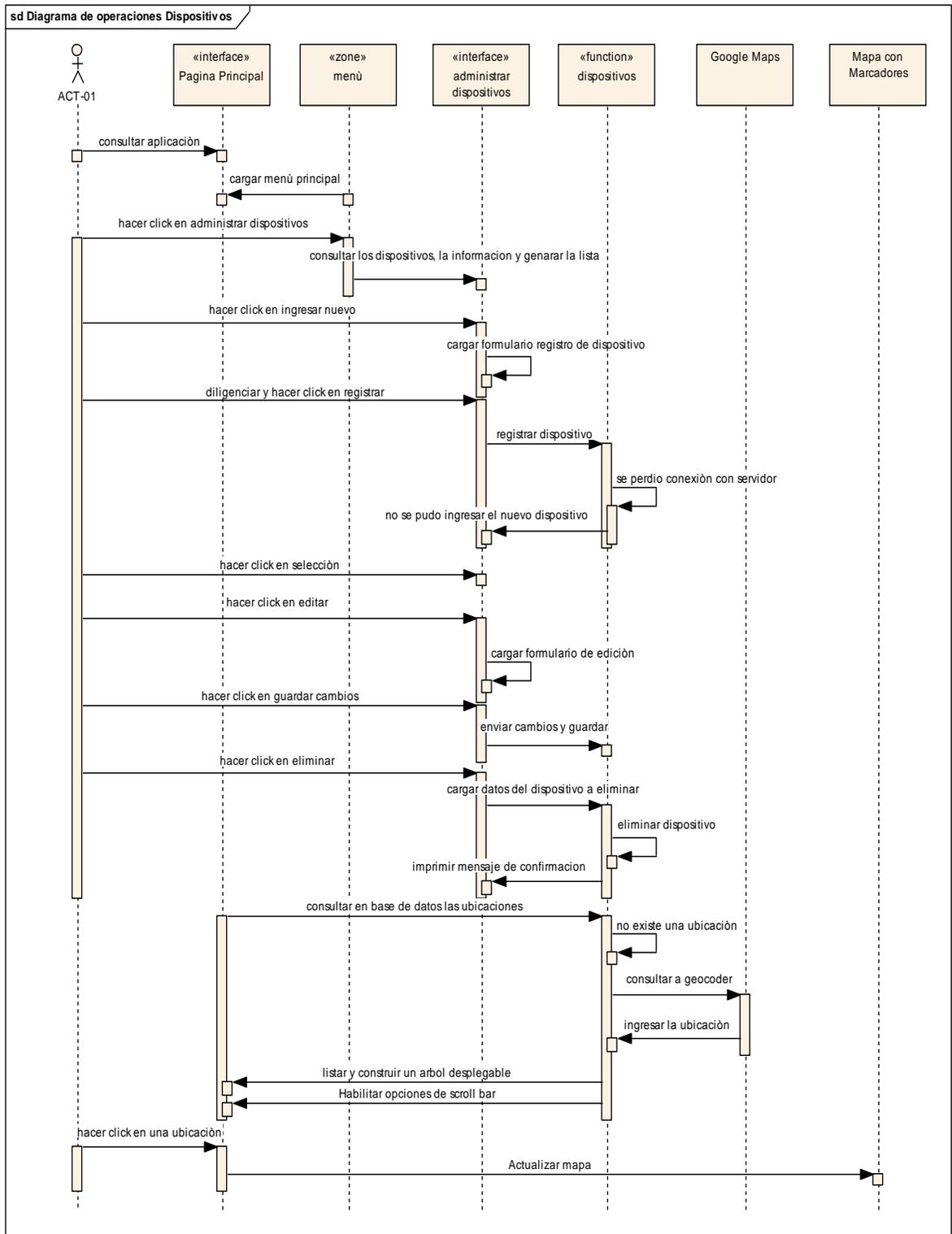


Figura 25: Diagrama de operaciones dispositivos

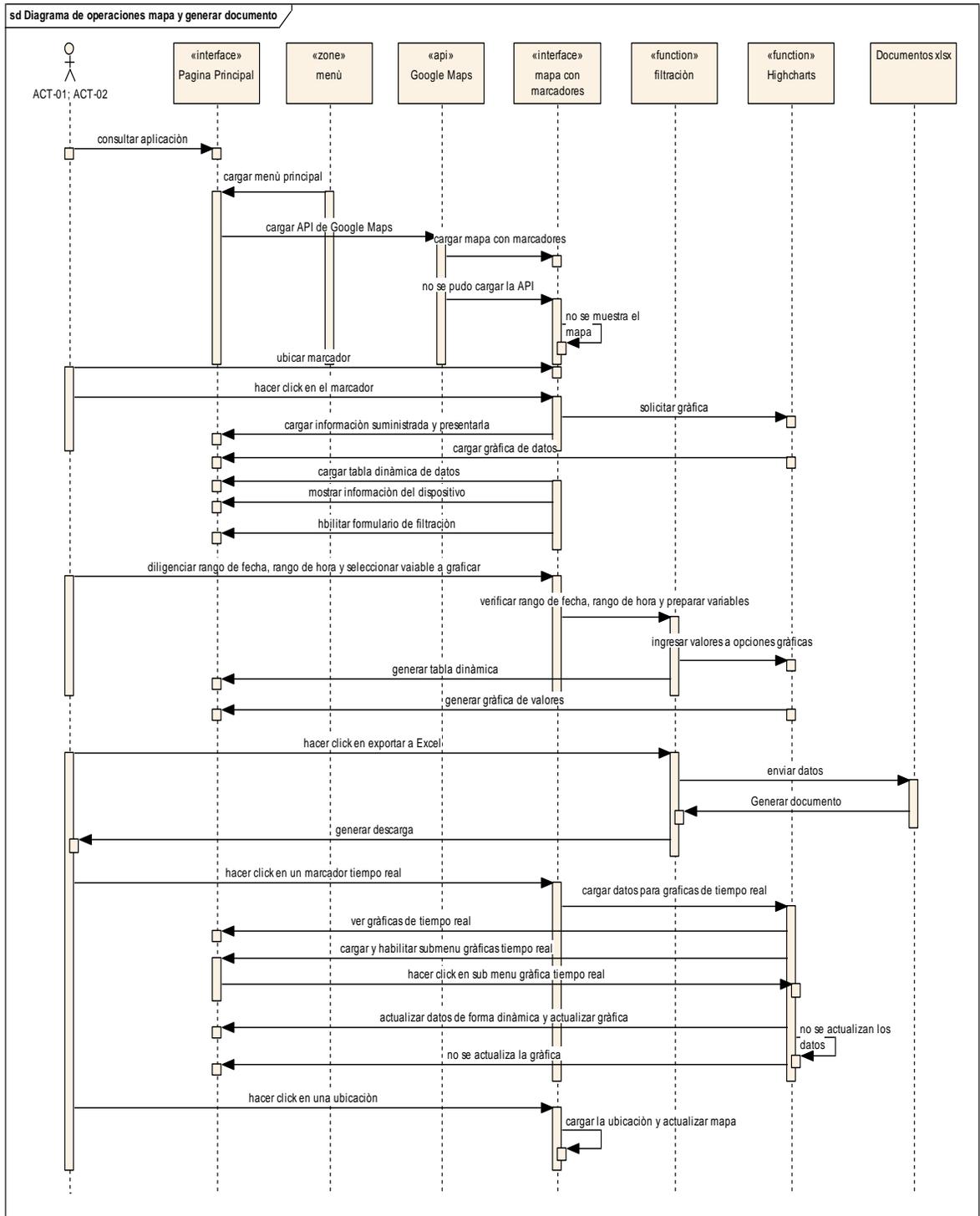


Figura 26: Diagrama de operaciones mapa y generar documento

3.6. DIAGRAMA DE CLASES APLICACIÓN WEB

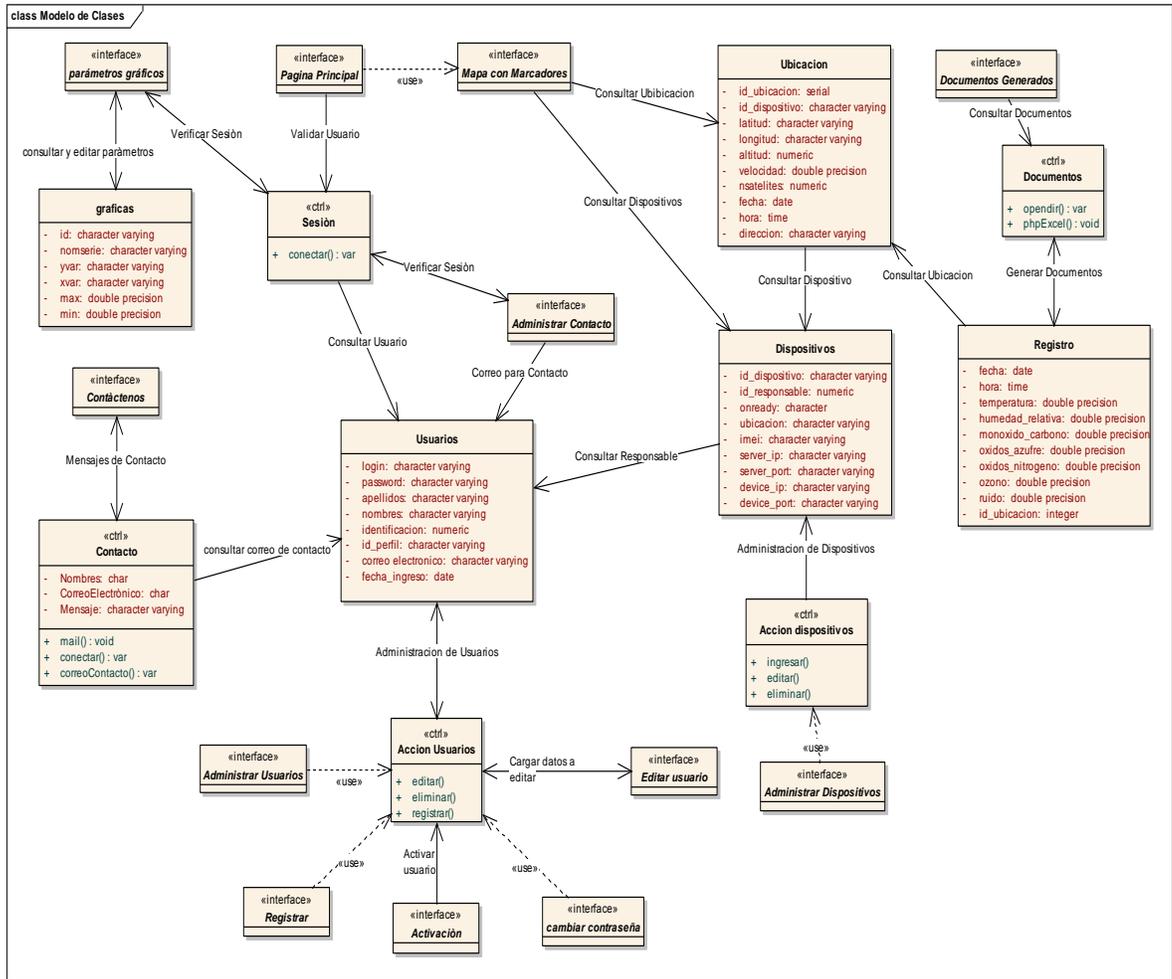


Figura 27: Diagrama de clases aplicación web

4. APLICACIÓN ANDROID

Dentro del desarrollo del trabajo la estructura definida por etapas en la metodología también da el orden para la construcción de la aplicación Android, empezando por un proceso de ingeniería de requisitos el cual termina con sus respectivos diagramas de casos de uso, luego se procede a su análisis con la definición de casos de uso y diagramas de operaciones; además en la etapa de diseño se procede a realizar diagramas de clases.

Para la aplicación Android se reutiliza la misma estructura de tablas elaboradas, basadas en documentación de UML con RUP

4.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Cuadro 59: Información del trabajo y aplicación Android

<i>RI-001</i>	<i>Información del trabajo y aplicación</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	La aplicación contiene una breve información de lo que es el trabajo , la calidad del aire, la contaminación auditiva y de la misma aplicación
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none">• La aplicación presenta un breve resumen de lo que maneja el trabajo referente.
Importancia	Intrascendente
Urgencia	No inmediato
Estabilidad	Medio
Estado	Terminado
Comentarios	

4.2. REQUISITOS FUNCIONALES

Cuadro 60: Visualizar menú de opciones Android

<i>RF-001</i>	<i>Visualizar menú de opciones</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none">• UC-001 acceso al menú principal• UC-002 acceso a información (RI-001)
Descripción	El acceso al menú principal se permite a las personas que ya están registradas en la aplicación web
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 61: Gestionar usuarios Android

<i>RF-002</i>	<i>Gestionar usuarios</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Iniciar sesión • UC-004 editar contraseñas
Descripción	La aplicación permitirá controlar el acceso de usuarios mediante inicio de sesión, además de permitir el cambio de su contraseña de acceso.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 62: Visualizar mapa Android

<i>RF-003</i>	<i>Visualizar mapa</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-005 Visualizar mapa con marcadores
Descripción	La aplicación permitirá presentar un mapa de la ciudad de pasto con marcadores en las posiciones de los dispositivos
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

Cuadro 63: Filtrar estadísticas Android

<i>RF-004</i>	<i>Filtrar estadísticas</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Visualizar formulario de filtración • UC-007 Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionados. • UC-008 Generar gráfica y tabla de valores
Descripción	Filtrar mediante un formulario según fecha y hora los datos presentados resultando en gráficas estadísticas y tablas dinámicas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Medio
Comentarios	

Cuadro 64: Visualizar estadísticas tiempo real Android

RF-005	<i>Visualizar estadísticas tiempo real</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • UC-009 ver gráficas representativas en tiempo real • UC-010 habilitar submenú gráficas • UC-011 Visualizar gráfica lineal en tiempo real
Descripción	Presentar datos en tiempo real mediante gráficas dinámicas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediato
Estado	Terminado
Estabilidad	Alto
Comentarios	

4.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO APLICACIÓN ANDROID

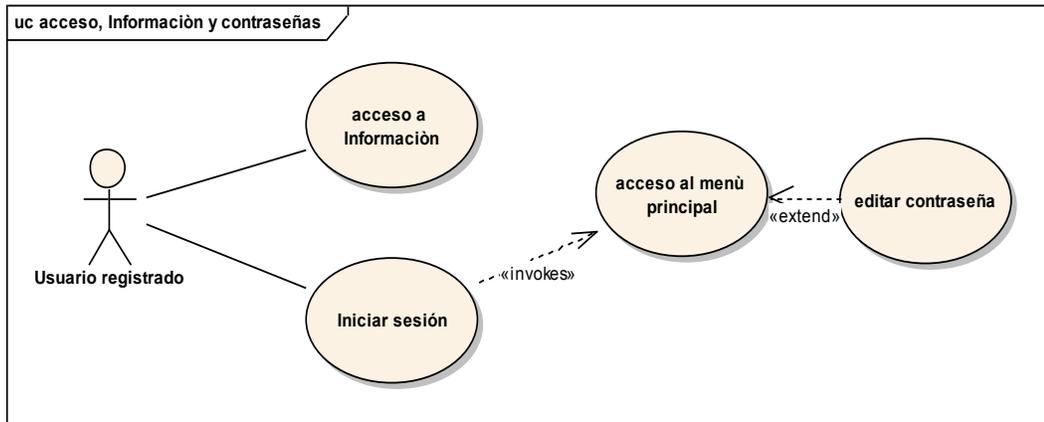


Figura 28: Diagrama de caso de uso acceso, información y contraseñas

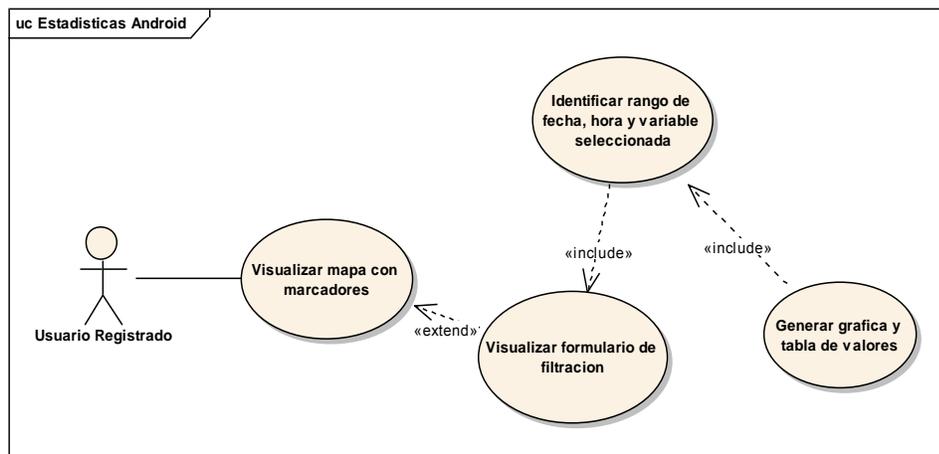


Figura 29: Diagrama de caso de uso estadísticas Android

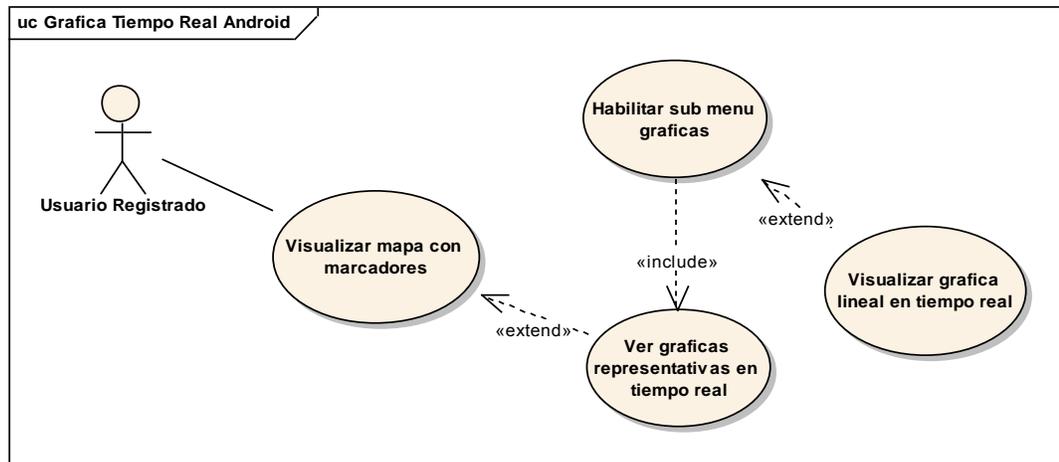


Figura 30: Diagrama de caso de uso gráfica tiempo real Android

4.4. DEFINICIÓN DE CASOS DE USO APLICACIÓN ANDROID

Cuadro 65: Acceso al menú principal

UC-001	<i>Acceso al menú principal</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> OBJ-001 Visualizar información del trabajo 	
Descripción	El menú principal se mostrar una vez se haya iniciado sesión en la aplicación.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> UC-003 Iniciar sesión 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Cargar la aplicación
	2	Iniciar sesión
	3	Cargar menú principal
Pos condición	Presentar las diferentes opciones de la aplicación.	
Excepciones	No hay	

Cuadro 66: Acceso a información

UC-002	<i>Acceso a información</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> OBJ-001 Visualizar información del trabajo 	
Descripción	Información es parte del menú de ítems de la aplicación, la cual estará disponible para su consulta	

Precondición	Haber cargado la aplicación	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Cargar la aplicación
	2	Consultar información
	3	Visualizar información
Pos condición	Presentar la información de la aplicación y el trabajo.	
Excepciones	No hay	

Cuadro 67: Iniciar sesión

<i>UC-003</i>	<i>Iniciar sesión</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-003 Gestionar usuarios y registro 	
Descripción	Permitir a los usuarios ingresar a la aplicación para poder habilitar el menú de opciones.	
Precondición	El usuario debe haberse registrado en la aplicación web y haber descargado e instalado la aplicación en su dispositivo móvil.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Ingresar usuario y contraseña
	2	Iniciar sesión
	3	Cargar menú de opciones
Pos condición	Mostrar al usuario las opciones de presentación y obtención de los datos que se suministran por los dispositivos	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Contraseña o usuario incorrectos
	2	Ingresar nuevamente usuario y contraseña

Cuadro 68: Editar contraseña

<i>UC-004</i>	<i>Ver información de trabajo referente</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-001 Visualizar información trabajo 	
Descripción	Se permite al usuario editar la contraseña desde la aplicación para mantener control sobre su cuenta	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Iniciar sesión 	

Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Consultar cambiar contraseña
	2	Cargar formulario de cambio de contraseña
	3	Actualizar y guardar cambios
Pos condición	Permitir al usuario actualizar su contraseña	
Excepciones	No hay	

Cuadro 69: Visualizar mapa con marcadores

<i>UC-005 Visualizar mapa con marcadores</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-006 Gestionar mapas geo referenciados 	
Descripción	La aplicación nos mostrara el mapa de la ciudad donde se realiza el estudio, ubicando los marcadores que representan los dispositivos	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Iniciar sesión 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Consultar estadísticas o mapa tiempo real
	2	Cargar api de google maps
	3	Cargar mapa con marcadores y presentarlo
Pos condición	Poder visualizar las ubicaciones de los dispositivos en cada área de la ciudad, además de explorar todas las opciones que nos ofrece google maps	
Excepciones	Paso	Acción
	1	No se pudo cargar el api de google maps
	2	No carga el mapa
	3	Volver a inicio o recargar la aplicación

Cuadro 70: Visualizar formulario de filtración

<i>UC-006 Visualizar formulario de filtración</i>		
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 	
Descripción	Después de haber cargado la información del dispositivo e iniciado sesión, se presenta el formulario de filtración que nos	

	permitirá seleccionar un rango para fecha y hora, además de seleccionar la variable que desea graficar										
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-003 Iniciar sesión • UC-005 Visualizar mapa con marcadores 										
Secuencia normal	<p>Describe la secuencia normal de ejecución del caso de uso.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Habilitar formulario de filtración</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Diligenciar rango de fecha</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Diligenciar rango de hora</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Seleccionar variable a graficar</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Habilitar formulario de filtración	2	Diligenciar rango de fecha	3	Diligenciar rango de hora	4	Seleccionar variable a graficar
Paso	Acción										
1	Habilitar formulario de filtración										
2	Diligenciar rango de fecha										
3	Diligenciar rango de hora										
4	Seleccionar variable a graficar										
Pos condición	Permitir generar los datos según el formulario de filtración										
Excepciones	No hay										

Cuadro 71: Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas

<i>UC-007</i>	<i>Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionadas</i>								
Autores	Edison Fernando Aza Casanova								
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO								
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 								
Descripción	Luego de seleccionar los datos en el formulario de filtración, se identificara cada una de estas variables para la posterior validación y obtención de los datos a graficar.								
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-006 Visualizar formulario de filtración 								
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Verificar el rango de fecha ingresado</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Verificar el rango de hora seleccionado</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Preparar la variable de estudio a graficar</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Verificar el rango de fecha ingresado	2	Verificar el rango de hora seleccionado	4	Preparar la variable de estudio a graficar
Paso	Acción								
1	Verificar el rango de fecha ingresado								
2	Verificar el rango de hora seleccionado								
4	Preparar la variable de estudio a graficar								
Pos condición	Datos de gráfica y tabla listos para ser generados								
Excepciones	No hay								

Cuadro 72: Generar gráfica y tabla de valores

<i>UC-008</i>	<i>Generar gráfica y tabla de valores</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados
Descripción	Después de haber seleccionado los valores dentro del formulario de filtración el sistema procede a generar las

	gráficas seleccionadas y la tabla dinámica de los valores graficados	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> UC-007 Identificar rango de fecha, hora y variable seleccionados 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Ingresar los valores a las opciones gráficas
	2	Generar gráfica de variables
	3	Generar tabla dinámica
Pos condición	Visualizar y hacer uso de las gráficas y los datos	
Excepciones	No hay	

Cuadro 73: Ver gráficas representativas en tiempo real

<i>UC-009</i>	<i>Ver gráficas representativas en tiempo real</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova	
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> OBJ-007 Gestionar datos suministrados 	
Descripción	Luego de haber escogido el dispositivo en el mapa y cargar la información de este en tiempo real, se procede a ver las gráficas representativas en tiempo real las cuales trabajan un tiempo real acrítico	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> UC-004 visualizar mapa con marcadores 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Generar gráficas de tiempo real
	2	Actualizar los datos de forma dinámica
	3	Actualizar gráfica
Pos condición	Permitir la visualización de las gráficas dinámicas de tiempo real	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Se apaga el dispositivo
	2	No se actualizan los datos
	3	No se actualiza la gráfica

Cuadro 74: Habilitar submenú gráficas

<i>UC-010</i>		<i>Habilitar submenú gráficas</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	El submenú de las gráficas de tiempo real permitirá acceder una gráfica lineal en tiempo real		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-009 Ver gráficas representativas en tiempo real 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Cargar submenú de cada gráfica de tiempo real	
	2	Habilitar opciones para visualización y consulta del submenú	
Pos condición	Permitir generar gráfica lineal de tiempo real		
Excepciones	No hay		

Cuadro 75: Visualizar gráfica lineal en tiempo real

<i>UC-011</i>		<i>Visualizar gráfica lineal en tiempo real</i>	
Autores	Edison Fernando Aza Casanova		
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-007 Gestionar datos suministrados 		
Descripción	Al haber seleccionado la gráfica se podrá visualizar los datos con mayor detalles, ya que las gráficas lineales se moverán cuando los datos se actualicen		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • UC-010 Habilitar submenú gráficas 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Generar gráfica lineal de tiempo real	
	2	Actualizar los datos de forma dinámica	
	3	Actualizar gráfica	
Pos condición	Permitir monitorear con mayor detalle la información de los dispositivos.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Se apaga el dispositivo	
	2	No se actualizan los datos	
	3	No se actualiza la gráfica	

4.5. DIAGRAMA DE OPERACIONES APLICACIÓN ANDROID

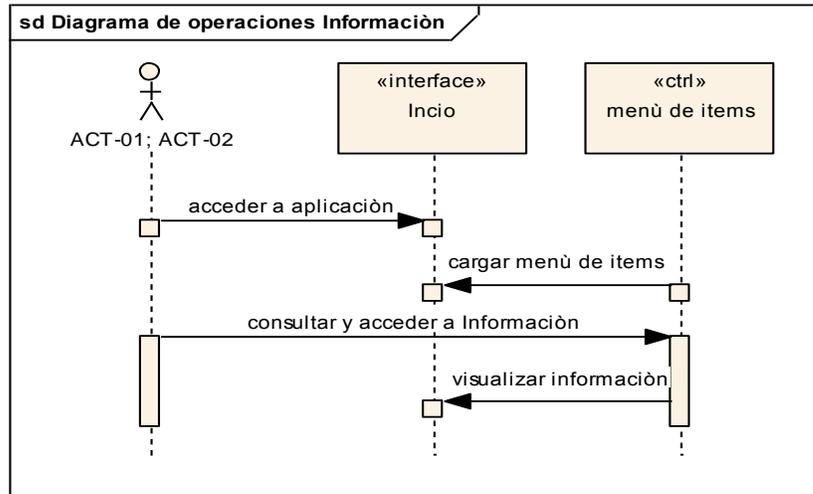


Figura 31: Diagrama de operaciones información Android

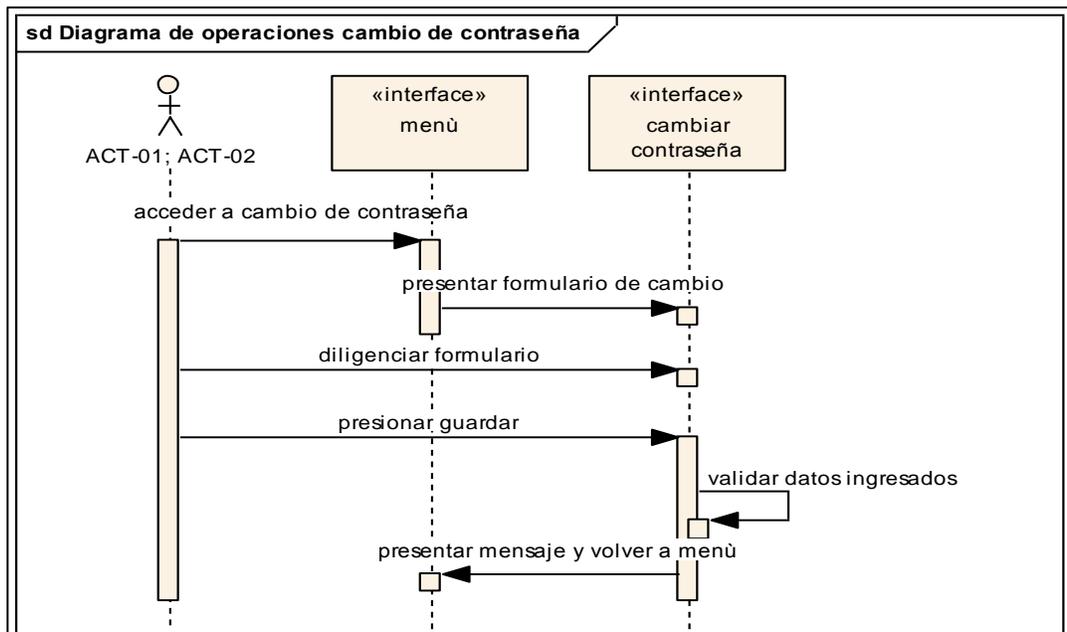


Figura 32: Diagrama de operaciones cambio de contraseña Android

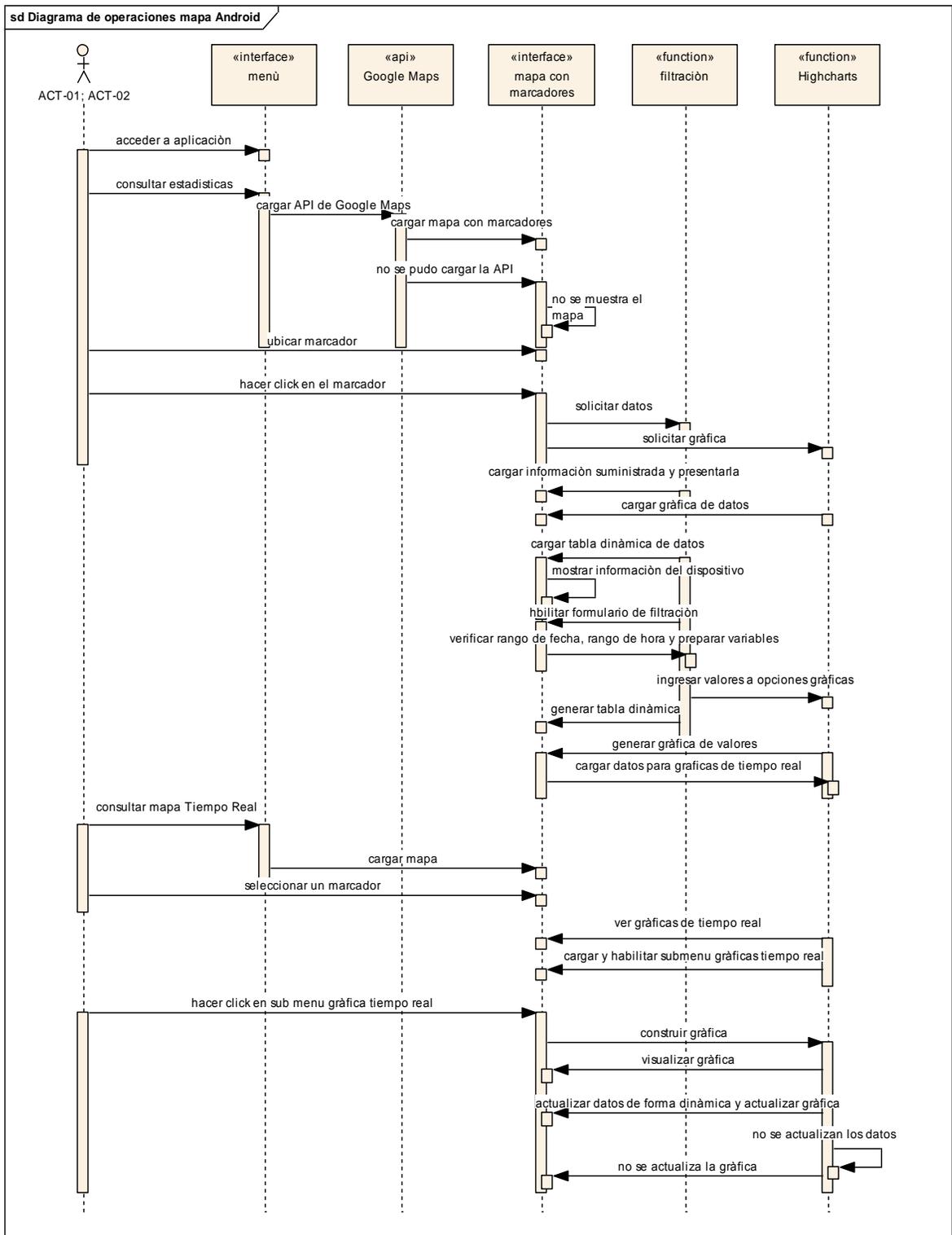


Figura 33: Diagrama de operaciones estadísticas y mapa tiempo real

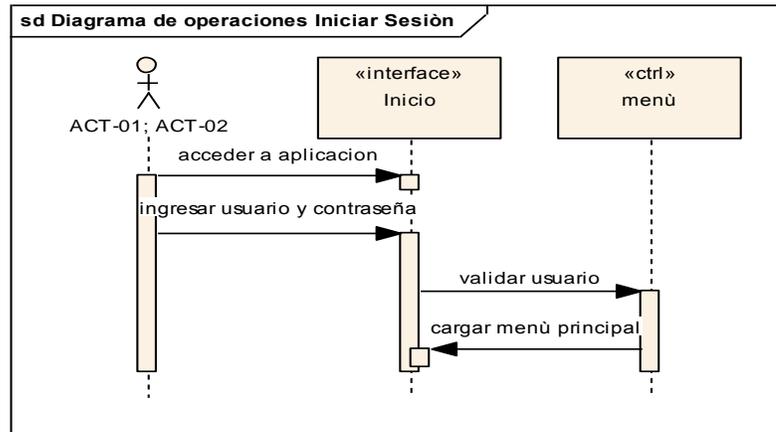


Figura 34: Diagrama de operaciones iniciar sesión Android

4.6. DIAGRAMA DE CLASES APLICACIÓN ANDROID

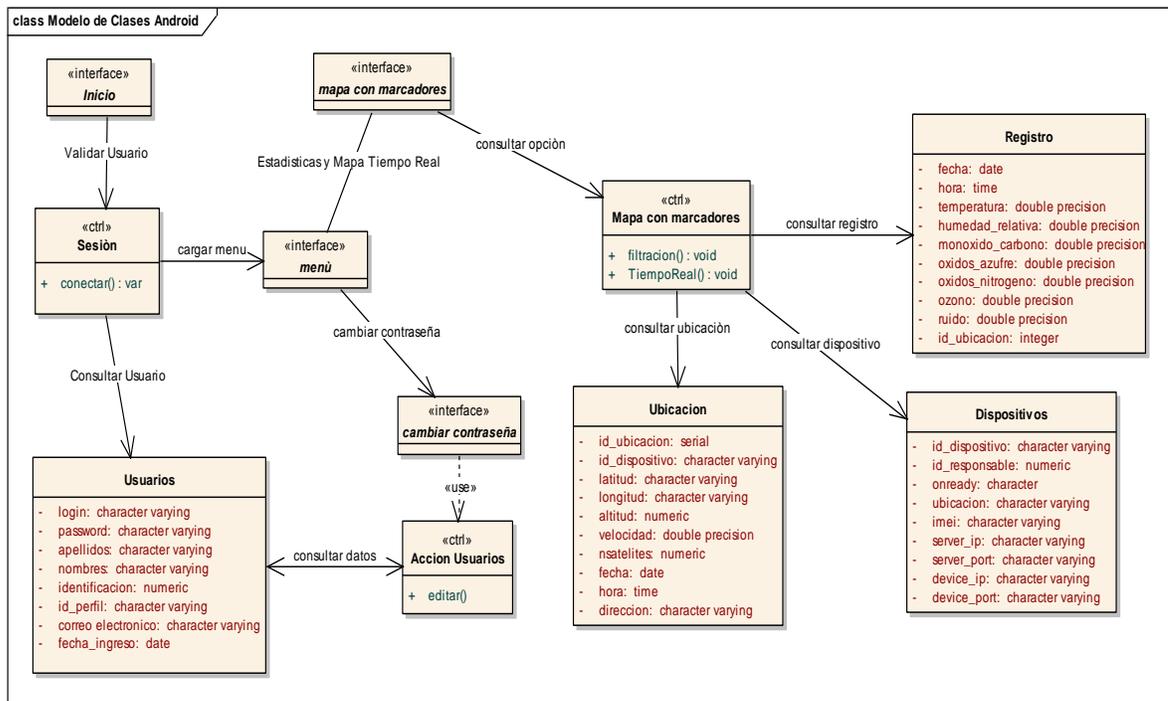


Figura 35: Diagrama de clases aplicación Android

5. DEFINICIÓN DE ACTORES APLICACIÓN WEB Y ANDROID

Dentro del proceso de ingeniería del software que el trabajo utiliza se realiza una identificación de actores, los cuales se describen según las capacidades y accesos asignados en las aplicaciones. La definición de actores se separa del proceso de la aplicación web y de la aplicación Android, ya que los actores son los mismos para ambas aplicaciones.

Luego los actores que hacen interacción con las aplicaciones se detallan así:

Cuadro 76: Administrador

<i>ACT-01</i>	<i>Administrador</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	Quienes poseen el rol administrador son las personas a cargo de la “RED DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN SECTORES COMERCIALES E INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO”

Cuadro 77: Usuario Registrado

<i>ACT-02</i>	<i>Usuario Registrado</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	Representa a todas aquellas personas o entidades que deseen visualizar y vigilar los gases que deterioran la calidad del aire, y la intensidad de ruido presentada en el ambiente.

Cuadro 78: Usuario sin Registrar

<i>ACT-03</i>	<i>Usuario sin Registrar</i>
Autores	Edison Fernando Aza Casanova
Fuentes	JUAN CARLOS CASTILLO ERASO
Descripción	Representa a todas aquellas personas o entidades que se interesan en conocer el trabajo antes de registrarse para poder visualizar y vigilar los gases que deterioran la calidad del aire, y la intensidad de ruido presentada en el ambiente.

6. IMPLEMENTACIÓN

En esta parte se realiza la puesta en marcha de la aplicación web en un servidor de la Universidad de Nariño, la cual responde a la dirección: <http://ingenieria.udenar.edu.co/argus/> y tiene como accesos de usuario las cuentas de invitado con contraseña 1234 o la cuenta de docentes con contraseña docentes2015.

Además para ese proceso se utiliza y se tiene en cuenta la siguiente información:

- Sistema gestor de base de datos postgresSQL 9.1.3
- Servidor web apache 2.2.22
- Sistema GNU/Linux Ubuntu 12.10
- Framework JQuery 1.11
- Lenguaje de programación PHP 5.3
- Linux Mint 16 Petra

La aplicación Android se instala y está corriendo en un dispositivo móvil Samsung Galaxy A3, la cual hace uso de los usuarios registrados en la aplicación web, además se tiene en cuenta lo siguiente:

- Sistema Android 4.4.4 (kitkat)
- Nivel de API 20 sistema Android
- Nivel mínimo API 18 sistema Android
- Linux Mint 16 Petra
- Entorno de desarrollo eclipse con plugin ADT para Android
- Lenguaje de programación JAVA
- Lenguaje de programación XML

7. REPORTE DE PRUEBAS APLICACIONES

En el proceso de pruebas se coloca a las aplicaciones en estados de estrés mediante los siguientes pasos:

Prueba de funcionamiento: se evalúa las aplicaciones en procesos de conexión a base de datos, consulta de datos y generación de estadísticas; además se tiene en cuenta el acceso y respuesta con datos concisos.

Prueba de rendimiento y respuesta: se evalúa las aplicaciones mediante diversas consultas y accesos al mismo tiempo desde diferentes entornos o dispositivos, además se tiene en cuenta el acceso y la conexión a internet; del mismo modo la velocidad de respuesta, consultas y cambios.

Ahora se detalla la información recolectada de las pruebas a las aplicaciones con la siguiente estructura en tabla, teniendo en cuenta código, descripción, problema, acción y resultado:

Cuadro 79: Pruebas

Código	Descripción	Problema	Acción	Resultado
P-01	Tiempo de carga de la aplicación en el momento de su consulta	Ninguno	Ninguna	En funcionamiento
P-02	Presentación de histórico de posiciones con características treeview	Errores al cargar las direcciones desde geocoder de Gogle Maps	Reordenado de variables en programación y establecer límite para no exceder la consulta a geocoder	Mejora en el tiempo de carga del árbol de históricos
P-03	Presentación de cuadros de dialogo con resultados de acciones	Se obligaba al usuario a tener que hacer clic en cerrar	Modificación de código para cierre automático de cuadros de dialogo	Funcionamiento correcto y actualmente en ejecución
P-04	Tablas de visualización de datos no permiten actualizarse después de haber editado alguno de sus componentes	No se generaba la actualización de las tablas después de una modificación	Reforzar código permitiendo la recarga de la zona visualizada	Mayor eficiencia al presentar los datos más actuales
P-05	Gráficas generadas mediante Highcharts insertan las fechas en un horario diferente al de Colombia	El manejo del datetime de Highcharts no permite presentación correcta de fechas	Consultar y calcular el datetime adecuado antes de cargar las gráficas	Gráficas con horario de fechas adecuado
P-06	En el área de tiempo real al presentar varias veces la gráfica lineal de cada variable no se muestra	El script PHP que se ejecuta dentro de la función de actualización de los datos no podía ser llamado más de dos veces	Se restringe más el código para mayor funcionalidad al momento de llamar al mismo script PHP dentro de un ciclo.	Gráficas sin interferencias en visualización y presentación de manera adecuada
P-07	Mapa de Google maps presenta demora de carga	No se puede construir más de una vez el mapa	Mediante código se establece que la siguiente vez	Se puede construir más de una vez al mapa

Código	Descripción	Problema	Acción	Resultado
	al ser generado tres veces en zonas diferentes	de Google maps	que se construya el mapa se destruya la anterior instancia construida	de Google maps y adicionalmente carga últimos datos de los dispositivos
P-08	Módulo de exportar a Excel genera documento en condiciones de vacío, solo con los títulos	Desconocimiento de la biblioteca PhpExcel	Adquirir documentación que refuerce el conocimiento y la implementación de PhpExcel	Generación de documentos con datos y descarga funcionando
P-09	En la sección contáctenos se envía correos a un administrador que haya sido delegado desde administrar contacto	Desconocimiento de la función mail de Php y envió sin correo remitente	Documentación de la función y como hacer el envió adecuado	Funcionamiento de la sección contáctenos de manera adecuada
P-10	Links de páginas relacionadas en sección visita también nos llevan a la página correspondiente relacionada con el trabajo	Las paginas relacionadas se cargan en la pestaña actual y se pierde la aplicación Web	Re direccionamiento a una pestaña diferente o página en blanco desde código	Los links se cargan en diferentes pestañas sin alterar la aplicación
P-11	En la sección de documentos generados se listan los documentos y se da opciones de eliminar los seleccionados	El resultado de eliminar arrojaba mensajes de haber eliminado dos documentos	Optimizar el envió y recepción mediante post de los documentos seleccionados	Funcionamiento adecuado, se presenta mensaje solo de los documentos eliminados que se seleccionaron

Los resultados de las pruebas en la aplicación Android no son divergentes de los realizados en la aplicación web, por lo que se procede a utilizar el mismo caso de solución registrado.

8. ESQUEMA DE BASE DE DATOS

El siguiente esquema representa la base de datos que está relacionada con los dispositivos y se ha completado para hacer el control de acceso de usuarios, y el cambio de parámetros de los gráficos manejados.

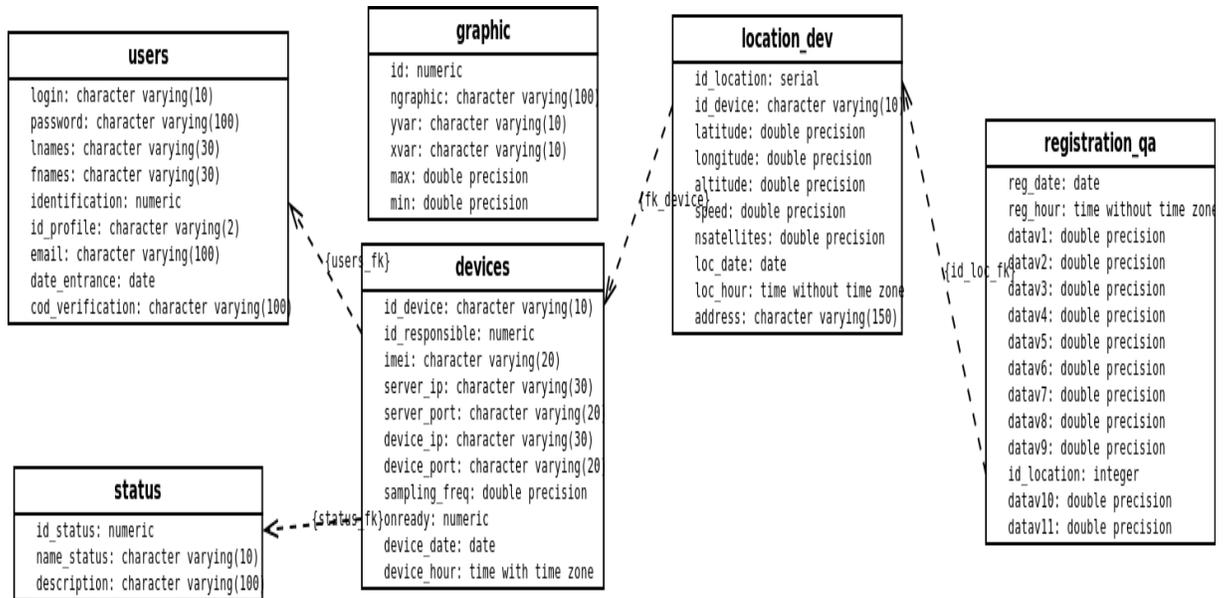


Figura 36: Esquema de base de datos

9. RESULTADOS

9.1. RESULTADOS APLICACIÓN WEB

El resultado del entorno principal para la aplicación web es de la siguiente forma:

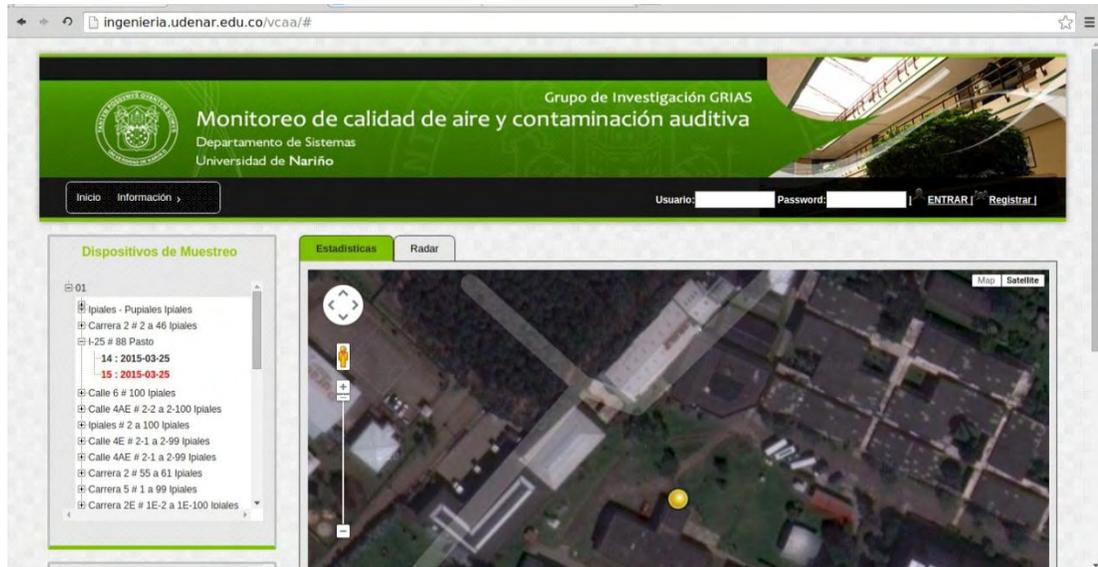


Figura 37: Entorno principal aplicación web

En el lado izquierdo se puede apreciar los dispositivos de muestreo o las diferentes ubicaciones con sus correspondientes fechas. La utilización de los mapas de Google Maps se ve reflejada en las secciones de Estadísticas, Radar y Tiempo real, así:

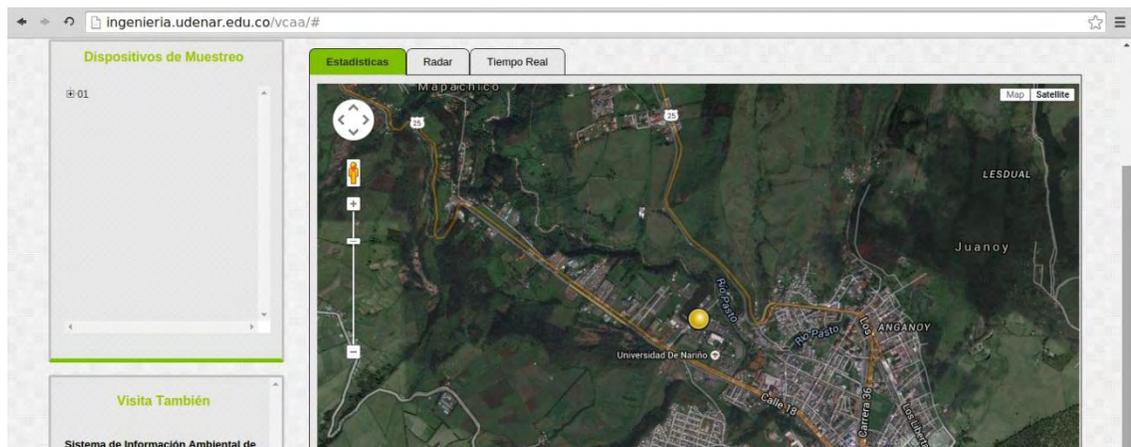


Figura 38: Mapas de Google Maps en estadísticas, radar y tiempo real

Al realizar el acceso en la parte de estadísticas, después de hacer clic en un marcador se puede apreciar un grupo de datos graficados y si se diligencia el formulario de filtro los datos representados pasan a ser más específicos de la siguiente forma:



Figura 39: Formulario de filtración, gráfica y tabla de datos

Al hacer clic en exportar a Excel, la aplicación construye la hoja de cálculo con los datos ilustrados en la tabla, luego solo tienen que esperar a que el navegador realice la respectiva descarga.

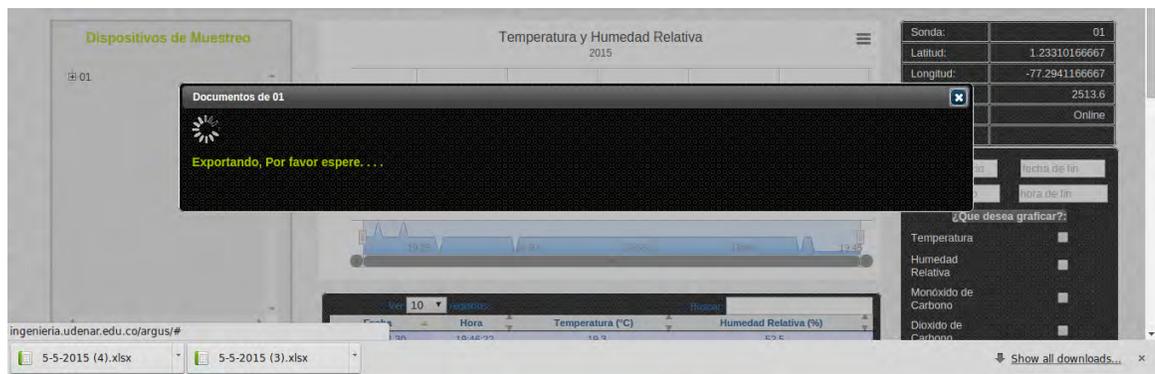


Figura 40: Generar reporte y exportar a Excel

Al realizar el acceso en la parte de tiempo real, después de hacer clic en un marcador se puede apreciar gráficas tipo gauges y consultando su submenú muestra la gráfica lineal de tiempo real de la siguiente forma:

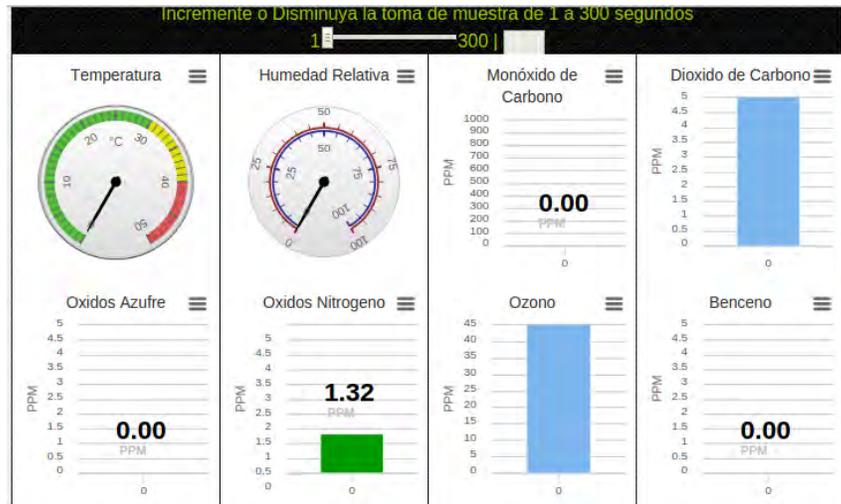


Figura 41: Gráficas gauges tiempo real

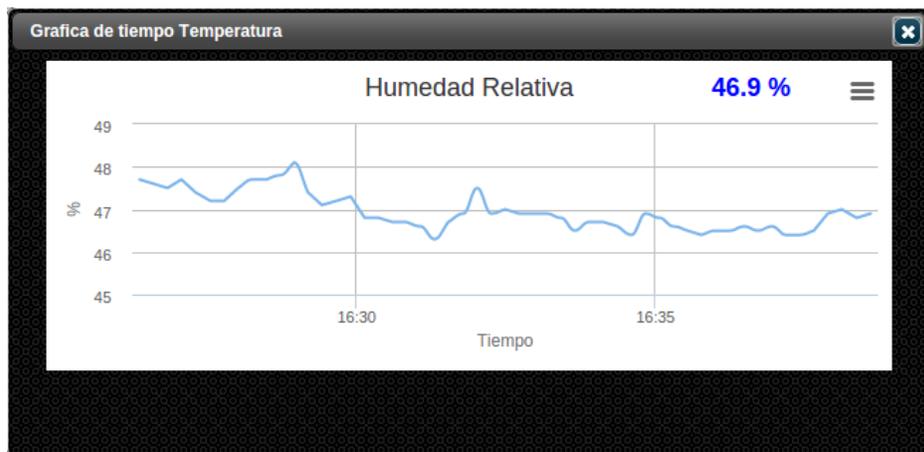


Figura 42: Gráfica lineal de tiempo real

Además del proceso de visualización y adquisición de los datos la aplicación cuenta con características funcionales para gestión de usuarios, configuración de gráficas presentadas, registro de usuarios, comunicación mediante correo electrónico tanto para registro y sección de contáctenos, gestión de dispositivos, lista de documentos generados e información del macro trabajo.

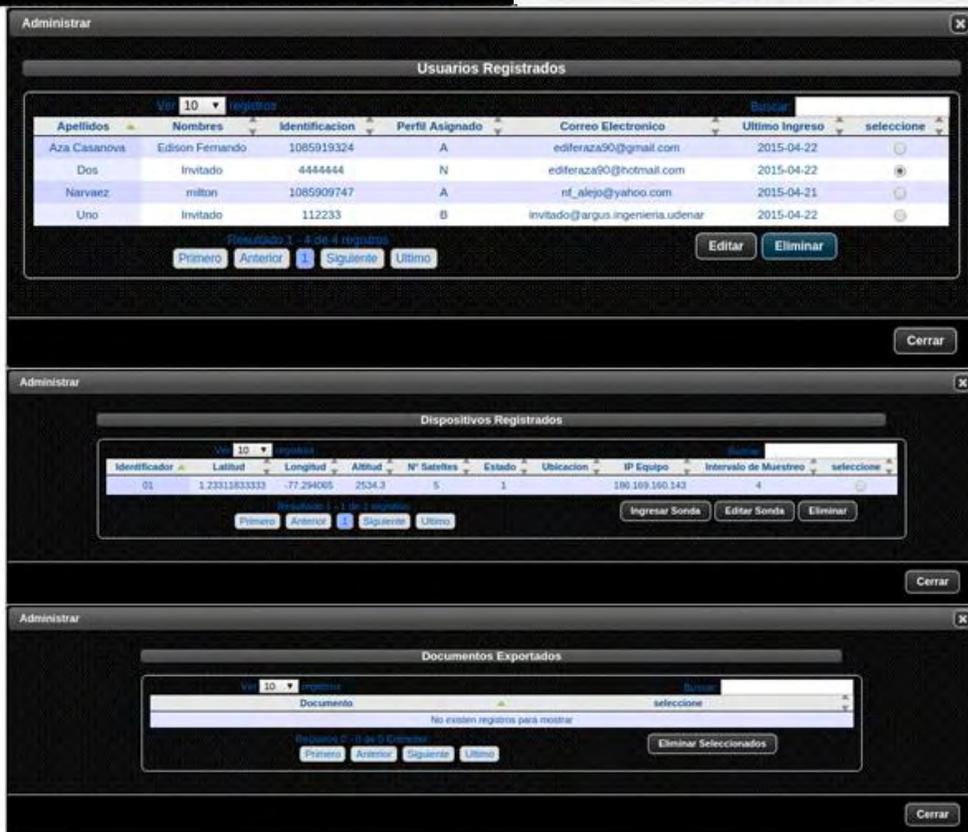


Figura 43: Dispositivos, contáctenos, usuarios, registro y documentos

9.2. RESULTADOS APLICACIÓN ANDROID

La aplicación Android tiene en su inicio una imagen de presentación, antes de proceder con la petición de inicio de sesión, luego presenta el menú a disposición del usuario:



Figura 44: Presentación, sesión y menú Android

La presentación de estadísticas dentro de la aplicación se realiza de la misma forma al contar con un mapa, el formulario de filtrado y la gráfica junto a su tabla.

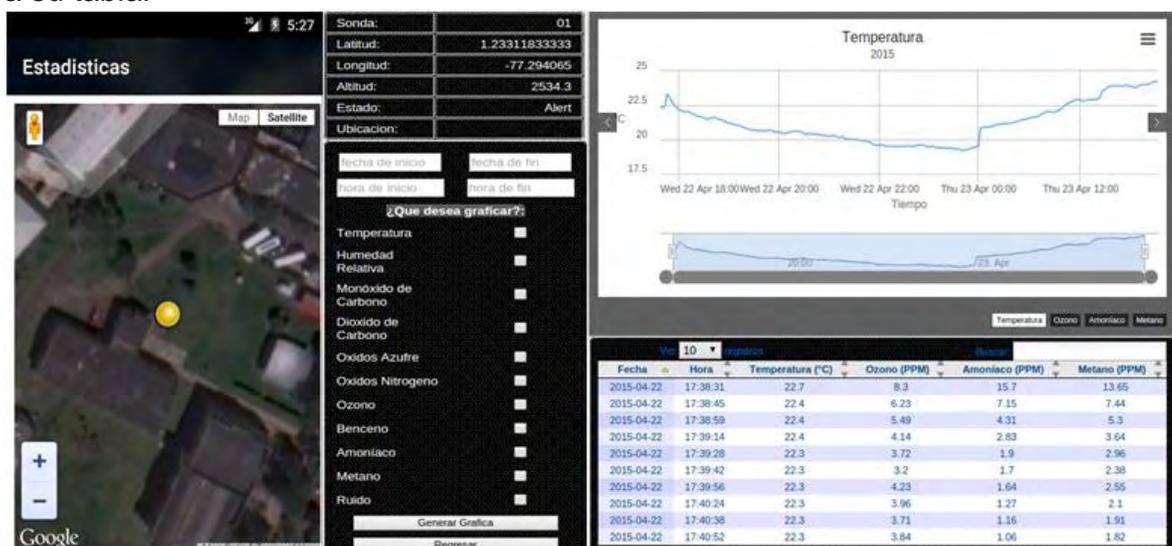


Figura 45: Estadísticas Android

La presentación de tiempo real dentro de la aplicación se realiza de la misma forma al contar con un mapa y gráficas lineales dinámicas, las cuales cambian con la selección de la figura que representa las variables de estudio.

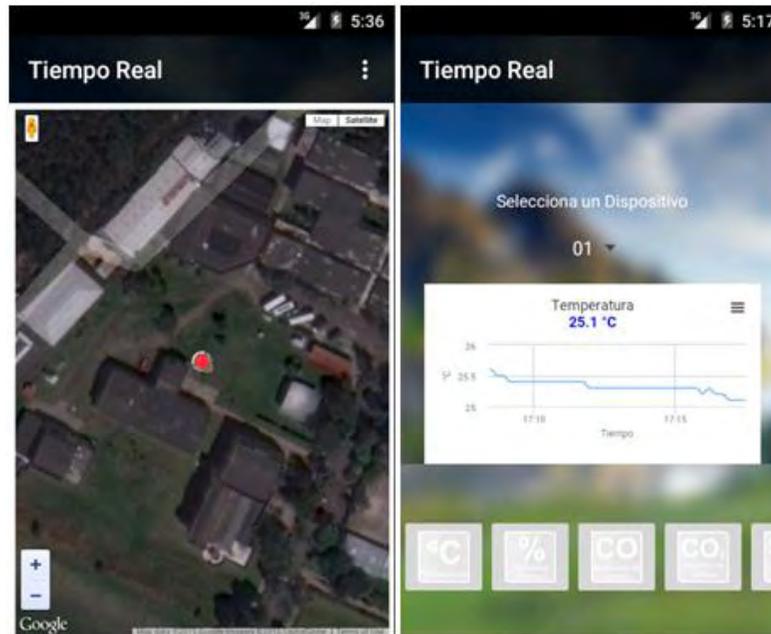


Figura 46: Tiempo real android

La aplicación pone a disposición el formulario para cambio de contraseña de la cuenta de usuario que inicie sesión, realizando la actualización directamente en la base de datos y una imagen para la despedida o cierre de sesión.



Figura 47: Cambio de contraseña y cierre de sesión

MARCAS REGISTRADAS

PHP es una marca registrada y producida por The PHP Group, es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

JQuery es una marca registrada por la fundacion de jquery, jquery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en trabajos libres y privados.

Highcharts es un producto que fue creado por la empresa con sede en Noruega, Highsoft. Highcharts fue lanzado en 2009, y es una biblioteca de gráficos escrito en JavaScript puro.

HTML es un producto registrado y diseñado por El World Wide Web Consortium, abreviado W3C, es un consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.

PostgreSQL es una marca registrada, desarrollada y dirigida por la comunidad denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

JavaScript es una marca registrada y desarrollada por Netscape Communications Corp y Mozilla Foundation.

jQuery UI Map es registrado por Google Inc y es el plugin Google Map versión 3 para jQuery y JQM (jQuery mobile).

Android es una marca registrada actualmente por Google Inc, inicialmente fue registrada y desarrollada por Android Inc. Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux.

Samsung Galaxy A3 es un dispositivo móvil de la serie de dispositivos móviles producida por Samsung Electronics.

XML y DOM son marcas registradas y desarrollada por el World Wide Web Consortium (W3C).

Java es una marca registrada y desarrollada por Oracle, la cual fue originalmente desarrollada por James Gosling de Sun Microsystems.

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se logró la construcción de dos aplicaciones que permiten obtener información referente a calidad del aire y contaminación auditiva, además al trabajar en conjunto con un sistema de base de datos y dispositivos encargados de la toma de muestras, las aplicaciones fortalecen el proceso de adquisición de información para la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta que la aplicación web funciona y se construyó con bibliotecas como Highcharts para la generación de gráficos, PHP Excel para la creación de reportes a partir de la representación de los datos en tabla, la ubicación geo referenciada de los dispositivos mediante mapas de Google Maps, todo integrado mediante AJAX, el framework jQuery y PHP, que hacen la dinámica del funcionamiento de la aplicación al momento de su consulta, otorgándole al usuario una constante revisión y monitoreo del medio ambiente.

La aplicación Android se logró mediante programación bajo JAVA y XML, permitiendo que la información no se quede almacenada, ya que al ser destinada para dispositivos móviles, dando facilidad de acceso el usuario no dudara en usarla.

Gracias al uso de RUP como la metodología de desarrollo de software para las aplicaciones y UML como notación, se pudo realizar las aplicaciones en su estructura funcional y gráfica, ya que RUP permite adaptarse completamente al software desarrollado, además favoreció al dar el orden de los pasos que se siguió en el proceso de construcción de las aplicaciones y me permitió tener la experiencia de acercamiento al proceso de construcción de aplicaciones.

No todo sistema robusto es construido con herramientas de software complejas, por eso dentro de las aplicaciones está en ejecución herramientas de código abierto fáciles de usar y entender como jQuery, Highcharts y jQuery-ui-map, que me permitieron la construcción de aplicaciones estables y robustas para su uso.

Una de las tareas complejas que el trabajo motivo fue el rápido aprendizaje, ya que en el momento de su desarrollo se entregó tiempo y dedicación para lograr comprender, aprender y codificar versiones pequeñas de prueba hacia la parte Android, para luego entregar un resultado adecuado al nivel de aplicaciones móviles, además la aplicación Android se desarrolló para las versiones 4.3 a 5.2, correspondientes a las API 18, 19, 20, 21 y 22; donde al conocer los cambios en sus versiones anteriores me permitió establecer el

rango de versiones que podría usar la aplicación, ya que en estas los cambios no son tan pronunciados como en las versiones anteriores a la 4.3 y existe compatibilidad entre paquetes de API.

RECOMENDACIONES

Actualizar la aplicación web considerando el uso de un sistema gestor de contenidos como Joomla o Wordpress para facilitar el diseño gráfico.

Consultar la documentación de código realizada para los futuros cambios, teniendo en cuenta las iteraciones que realiza la aplicación web entre páginas al enviar información como identificadores.

Construir una segunda versión de la aplicación Android completamente nativa con funcionalidades dentro del sistema y ofrecerla como actualización, teniendo en cuenta el cambio de aplicación híbrida a nativa.

Establecer conexiones de acceso a internet con fuentes de velocidades confiables, o conexiones de banda ancha, para que las aplicaciones no incurran en errores de visualización por demora en la consulta a la base de datos en el servidor.

Estudiar las diferencias y compatibilidades del código de programación para aplicaciones Android, ya que algunas de sus API o versiones no aceptan el mismo código y hay que hacer diferentes procesos para que una aplicación funcione de igual manera en versiones anteriores de Android.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aplicación del software PCA 1.0: Para reducir el deterioro de la calidad del aire en Cali-Colombia (Fase I); Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal; Sistema de Información Científica; vol. 5, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 80-91
- [2]. THE RATIONAL UNIFIED PROCESS MADE EASY; A PRACTITIONER'S GUIDE TO THE RUP 12 ed. U.S: Pearson Education S.A. 2008.
- [3]. LAWRENCE PFLEEGER, Shari. Ingeniería de software: teoría y práctica. Buenos Aires, Rep. De Argentina. Pearson education S. A, 2002.
- [4]. Software Requirements 2: Practical techniques gathering and managing requirements throughout the product development cycle. 2 ed. Redmond: Microsoft Press.25
- [5]. Fundamentos Desarrollo Web con PHP 6, Apache y MySQL. 1 ed: Anaya Multimedia, 2010.
- [6]. Murach's PHP and MySQL. 1 ed. U.S: Murach S.A, 2010.
- [7] Metodologías De Desarrollo De Software; Análisis y Desarrollo; *Junio 7 del 2004.*
- [8]
<https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=741&conID=1113>; sistema de información ambiental de Colombia; Sistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE).
- [9] <http://ambientebogota.gov.co/ruido>; Sistema Automático de Monitoreo de Ruido (GEMS- Global Environment Management System)
- [10] <https://enboliviacom.wordpress.com/2013/03/01/highcharts-libreria-para-creacion-de-graficos/>; HighCharts: Librería para creación de gráficos
- [11] G. Carpio, WordPress-Definición de jQuery, 1 agosto 2009, <http://gabrielcarpio.wordpress.com/2009/10/01/definicion-de-jquery/>
- [12] M. A. Alvarez, Desarrollo Web.com, 25 marzo 2009, <http://www.desarrolloweb.com/articulos/introduccion-jquery.html>
- [13] Desarrollo de aplicaciones para Android II; Secretaria general técnica, subdirección general de documentación y publicaciones, colección aula mentor, serie programación, ministerio de educación, cultura y deporte.
- [14] Desarrollo Orientado a Objetos con UML; Xavier Ferré Grau, María Isabel Sánchez Segura; Facultad de Informática – UPM; IV.2 Fase de Planificación y Especificación de Requisitos
- [15] Desarrollo de Sistemas Informáticos Usando UML y RUP. Una Visión General; Álvaro Rendón Gallón: Popayán, agosto de 2004

ANEXOS

Anexo 1: Documento de requisitos de trabajo “VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMACIÓN SECTORIZADA SOBRE LA CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA”

Anexo 2: Descripción de base de datos en html

Anexo 3: Documentación del código realizado para las aplicaciones dentro del trabajo

Anexo 4: Manual de instalación aplicación Android