

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y AUTOMATISMO**

TEMA:

**Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las
industrias en la ciudad de Guayaquil**

AUTOR:

Fuertes Otoyá, Juan Carlos

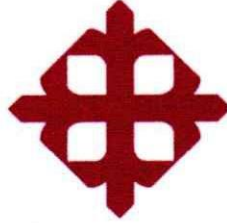
**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO ELECTRÓNICO EN CONTROL Y AUTOMATISMO**

TUTOR:

M. Sc. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo.

Guayaquil, Ecuador

15 de febrero del 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y
AUTOMATISMO

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.
Fuertes Otoy, Juan Carlos como requerimiento para la obtención del título
de **INGENIERO ELECTRÓNICO EN CONTROL Y AUTOMATISMO**.

TUTOR

M Sc. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo

DIRECTOR DE CARRERA

M. Sc. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo

Guayaquil, a los 15 días del mes de febrero del año 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y
AUTOMATISMO

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

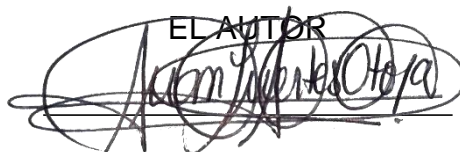
Yo, Fuertes Otoyá, Juan Carlos

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación **“Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de Guayaquil”** previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Electrónica en control y automatismo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 días del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR


FUERTES OTOYA, JUAN CARLOS



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN CONTROL Y
AUTOMATISMO

AUTORIZACIÓN

Yo, Fuertes Otoyá, Juan Carlos

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 días del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR

FUERTES OTOYA, JUAN CARLOS

REPORTE DE URKUND

Document Information

Analyzed document	Tesis Juan Carlos Fuertes-1.docx (D157138752)
Submitted	2023-01-27 15:43:00
Submitted by	
Submitter email	efrain.velez@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	efrain.velez.ucsg@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / Tesis Juan Carlos Fuertes.pdf Document Tesis Juan Carlos Fuertes.pdf (D156858272) Submitted by: efrain.velez@cu.ucsg.edu.ec Receiver: efrain.velez.ucsg@analysis.orkund.com	 3
W	URL: https://es.statista.com/estadisticas/635382/emisiones-historicas-de-co2-globales/Tomala Fetched: 2023-01-27 19:33:00	 1

Entire Document

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y AUTOMATISMO

TEMA: Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de guayaquil AUTOR:
Fuertes Otoyá, Juan Carlos

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de INGENIERO ELECTRÓNICO EN CONTROL Y
AUTOMATISMO

TUTOR: Ing. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo
Guayaquil, Ecuador

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y AUTOMATISMO
CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.
Fuertes Otoyá, Juan Carlos como requerimiento para la obtención del título de INGENIERO ELECTRÓNICO EN
CONTROL Y AUTOMATISMO.

TUTOR



M Sc. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo

AGRADECIMIENTO

Al terminar esta etapa de mi vida quiero expresar un profundo agradecimiento a mis padres, Karla Pamela Otoy Chumo y Juan Carlos Fuertes Diaz, por su gran apoyo durante este proceso, por todo el esfuerzo que hicieron para poder continuar con mis estudios. A mis hermanos Amariss Eileen Rosales Otoy y David Sebastián Fuertes Guerrón porque por ellos me motivo a seguir adelante, ser un ejemplo, para que sigan mis pasos y los superen.

A mis abuelos, Carlos Douglas Otoy Hidalgo (+), Bethcy Laudycia Chumo Cruzatty, Edmundo Fuertes y María Díaz (+) por enseñarme día a día el valor de seguir adelante, apoyarme cuando más lo necesitaba.

A mis tíos, Daniel Otoy y Andrea Otoy, por alentarme y darme todo su apoyo incondicional y guiarme en este proceso universitario.

A mi enamorada Alissón Adriana Robinzón García, por brindarme su apoyo y amor en los momentos más difíciles para seguir adelante ante cualquier contingencia.

A mi tutor Ing. Efraín Suarez por su apoyo en la culminación en este proceso educativo, y a los docentes de la Facultad Educación Técnica para el Desarrollo por las enseñanzas que me brindaron durante todo este tiempo.

EL AUTOR

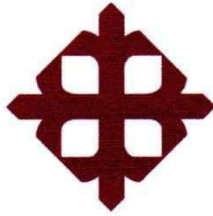
JUAN CARLOS FUERTES OTOYA

DEDICATORIA

Dedicado a mi abuelo Carlos Otoya (+) y mi madre Karla Otoya, que me dieron el apoyo que necesitaba para la formación no solo académica, sino también mi formación personal y a mi familia en general porque sin ellos no conseguiría este título.

EL AUTOR

JUAN CARLOS FUERTES OTOYA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN CONTROL Y AUTOMATISMO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.



JOHN E. FRANCO RODRÍGUEZ, PH.D.

DECANO

f.



M. Sc. BOHÓRQUEZ ESCOBAR, CELSO BAYARDO

DIRECTOR DE CARRERA

f.



ING. ROMERO ROSERO CARLOS

OPONENTE

Índice General

Índice de Tablas	XII
Índice de Figuras	XIII
Resumen	XV
Abstract.....	XVI
CAPÍTULO 1	2
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Definición del Problema.....	4
1.4. Justificación del Problema	4
1.5. Objetivos del Problema de Investigación	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
1.6. Hipótesis	5
1.7. Metodología de la Investigación	5
CAPÍTULO 2	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.1. ¿Qué es la Contaminación ambiental?	6
2.2. Causas y Efectos de la Contaminación Ambiental.....	8
2.2.1. Deterioro del Agua.....	8
2.2.2. Degeneración del aire y del suelo.....	9
2.3. Tipos de Gases nocivos y sus efectos.....	11
2.3.1. Monóxido de Carbono (CO).....	12
2.3.2. Dióxido de azufre (SO ₂)	13
2.3.3. Óxidos de nitrógeno (NO).....	14
2.3.4. Benceno (C ₆ H ₆)	15
2.3.5. Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S).....	16

2.3.6.	Fluoruro de hidrógeno (HF)	17
2.4.	Normas nacionales e Internacionales por expulsión de contaminantes	17
2.4.1.	¿Qué es ISO 14001?	18
2.5.	Procesos Industriales que ocasionan contaminación ambiental	20
2.6.	¿Qué es un sistema analizador de gases?	21
2.6.1.	¿Qué debemos considerar en un sistema analizador de gases? ...	21
2.7.	¿Por qué se usa un sistema analizador de gas?	23
2.8.	Tipos de Sistemas analizadores de gases.....	24
2.9.	Analizador de gas ACF5000.....	26
2.10.	Funcionamiento del ACF5000	28
2.10.1.	Instrucciones de seguridad	28
2.10.2.	Cualificaciones del personal	28
2.10.3.	Información y precauciones especiales	29
2.10.4.	Seguridad del dispositivo y funcionamiento seguro.....	29
CAPÍTULO 3.....		30
APORTACIONES DEL ESTUDIANTE E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		30
3.1.	Descripción geográfica e infraestructura del sitio.....	30
3.2.	Efectos negativos de componentes contaminantes	32
3.2.1.	Efectos negativos de gases de efecto invernadero	33
3.2.2.	Consecuencias de la expulsión de gases nocivos	34
3.3.	Normativas y certificación ambiental	35
3.4.	Componentes del Sistema Analítico ACF5000 de Gadere S.A.....	35
3.4.1.	Sonda toma muestra.....	36
3.4.2.	Sistema de filtrado PFE-2 para la sonda toma de muestra	38
3.4.3.	Sistema de transporte de la muestra	42
3.5.	Instalación ACF5000 en Gadere S.A.....	43
3.6.	Descripción de los instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación	46
3.6.1.	Tamaño de la muestra	46

3.6.2. Técnica.....	46
3.6.3. Estructura de la encuesta	47
3.6.4. Análisis de los resultados de la encuesta	48
CAPÍTULO 4.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1. Conclusiones	61
4.2. Recomendaciones	62
Fuentes Consultadas	63
Anexos.....	67

Índice de Tablas

Capítulo 2

Tabla 2. 1: Características de un sistema analizador de gases EL3000	23
--	----

Capítulo 3

Tabla 3. 1: Características de Sonda de toma de muestras.....	37
Tabla 3. 2: Sistema de filtrado PFE-2 para la sonda toma de muestra	38
Tabla 3. 3: Características de filtro de un PFE-2.	39
Tabla 3. 4: Preguntas y Reactivos de encuestas.	47
Tabla 3. 5: Resultados de la pregunta 1	49
Tabla 3. 6: Resultados de la pregunta 2	50
Tabla 3. 7: Resultados de la pregunta 3	51
Tabla 3. 8: Resultados de la pregunta 4	52
Tabla 3. 9: Resultados de la pregunta 5	53
Tabla 3. 10: Resultados de la pregunta 6	54
Tabla 3. 11: Respuesta de la pregunta 7	55
Tabla 3. 12: Respuestas de la pregunta 8	56
Tabla 3. 13: Resultados de la pregunta 9	57
Tabla 3. 14: Resultados de la pregunta 10	59

Índice de Figuras

Capítulo 2

Figura 2. 1: Diagrama estadístico de emisiones de CO2 procedentes a la actividad Industrial.	7
Figura 2. 2: Chimeneas industriales con humo pesado	9
Figura 2. 3: Estado actual de manglares del estero Salado de Guayaquil debido a la contaminación humana e industrial.	11
Figura 2. 4: Expulsión de Monóxido de Carbono a la Atmósfera por procesos Industriales.....	12
Figura 2. 5: Generación de Dióxido de azufre por medio de actividad volcánica.	13
Figura 2. 6: Combustión generada por la quema de Benceno	15
Figura 2. 7: Sulfuro de Hidrógeno concentrado en los ductos de alcantarillado público	16
Figura 2. 8: Normativa Internacional ISO14001	19
Figura 2. 9: Sistema analizador de gases EL3000-ABB.	22
Figura 2. 10: Funcionamiento base de un sistema analizador de gases.....	24
Figura 2. 11: Sistema analizador de gases Fijos.....	25
Figura 2. 12: Sistema analizador de gases portátil.	25
Figura 2. 13: Sistema analizador de gases ACF5000	26
Figura 2. 14: Sistema Analizador de gases ACF5000 y sus componentes Internos.....	27

Capítulo 3

Figura 3. 1: Vista geográfica de la ciudad de Guayaquil	31
Figura 3. 2: Vista geográfica de la empresa GADERE S.A. por Veolia ubicada vía Daule de la ciudad de Guayaquil.....	32

Figura 3. 3: Equipos utilizados para el estudio de gases del analizador ACF5000.....	36
Figura 3. 4: Sonda Probe Tube 40	37
Figura 3. 5: Filtro del PFE-2.....	39
Figura 3. 6: Sistema de acondicionamiento para el filtro del PFE-2.....	40
Figura 3. 7: Esquema de instalación y montaje.....	41
Figura 3. 8: Sonda extractiva	42
Figura 3. 9: Analizador de gases ACF5000 ubicada en Gadere S.A.....	43
Figura 3. 10: Sistema analizador de gas ACF5000 en conexión en GADERE S.A	44
Figura 3. 11: Supervisión de toma de muestras de gases nocivos.	45
Figura 3. 12: Análisis pregunta número 1	49
Figura 3. 13: Análisis de la pregunta número 2.....	50
Figura 3. 14: Análisis de la pregunta 3.....	51
Figura 3. 15: Análisis de la pregunta número 4.....	52
Figura 3. 16: Análisis de la pregunta número 5.....	53
Figura 3. 17: Análisis de la pregunta número 6.....	54
Figura 3. 18: Análisis de la pregunta número 7.....	55
Figura 3. 19: Análisis de la pregunta número 8.....	56
Figura 3. 20: Análisis de la pregunta número 9.....	57

Resumen

El presente trabajo de titulación consistió en un estudio de la contaminación por gases expulsados por las industrias en la ciudad de Guayaquil y los efectos negativos que provocan en su ecosistema y la salud de los seres vivos. Se utilizó varias fuentes bibliográficas para analizar el alcance que tuvieron los gases contaminantes y su origen, ya sea este natural o químico, lo que permitieron tener una idea clara de que zonas en la ciudad tuvieron mayor efecto negativo por estos procesos industriales. A lo largo de este estudio se encontró los distintos gases emanados, sus efectos y que procesos generan qué tipo de gas y cuál de todos es el que contiene mayor contaminación, sobre todo, los distintos métodos para la regulación de este efecto nocivo para el ambiente y la salud de los guayaquileños. Se realizó un análisis a una empresa encargada de eliminar los residuos de otras empresas, estos ya sean peligrosos o no peligrosos y se observó el método que utiliza esta empresa para mantener un control de los niveles de contaminación que diariamente son expulsados. Se ejecutó una encuesta a ingenieros que mantienen conocimientos sobre este problema y que actualmente trabajan en plantas que anualmente generan CO₂ en grandes cantidades.

El ser humano deberá reestructurar sus estrategias y mejorar sus medios de producción a fin de generar acciones cada vez con una mejor armonía con el sistema ambiental y poder llevarla a la mano con la producción industrial.

Palabras clave: CONTAMINACION, INDUSTRIAS, SISTEMAS, CEMS, TECNOLOGÍA, AUTOMATIZACIÓN.

Abstract

The present titling work consisted of a study of the contamination by gases expelled by the industries in the city of Guayaquil and the negative effects that they cause in its ecosystem and the health of living beings. Several bibliographic sources were used to analyze the scope of the polluting gases and their origin, whether natural or chemical, which allowed a clear idea of which areas in the city had the greatest negative effect due to these industrial processes. Throughout this study, the different gases emitted were found, their effects and what processes generate what type of gas and which of all is the one that contains the greatest contamination, above all, the different methods for regulating this harmful effect on the environment. and the health of the people of Guayaquil. An analysis was carried out on a company in charge of eliminating the waste of other companies, whether dangerous or non-hazardous, and the method used by this company to maintain control of the levels of contamination that are expelled daily was observed. A survey was carried out on engineers who maintain knowledge about this problem and who currently work in plants that annually generate CO₂ in large quantities.

Human beings must restructure their strategies and improve their means of production to generate actions that are increasingly in harmony with the environmental system and be able to take it hand in hand with industrial production.

Keywords: POLLUTION, INDUSTRIES, SYSTEMS, CEMS, TECHNOLOGY, AUTOMATION.

CAPÍTULO 1:

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En este capítulo se presentó el análisis general del trabajo de investigación.

1.1. Introducción

En el presente trabajo se observó que a través del tiempo las grandes industrias situadas en la ciudad de Guayaquil, han evolucionado sus niveles de producción, convirtiendo así la materia prima en materia elaborada para las distintas utilidades, sin embargo, este gran avance a también evolucionado el nivel de contaminación que éstas empresas expulsan diariamente, lo cual, abre la posibilidad de generar no solo un impacto ambiental negativo sino también perjudica la salud de los habitantes de la ciudad.

Las normas y reglamentos realizadas para la regulación de gases nocivos han influido mucho cuales son los niveles de contaminación que permiten a las industrias expulsar al medioambiente, lo cual ha ayudado a disminuir el rango que anteriormente se calculaba.

Sin embargo, aún sigue existiendo el riesgo que estos niveles de contaminación perjudiquen al medioambiente. Por ello se debe considerar varios factores para la regulación adecuada de estos gases y evitar, a corto o largo plazo, daños tanto al ambiente como a los seres vivos.

En el siguiente estudio se presentó recomendaciones de sistemas automatizados con la finalidad de analizar, medir, corregir y expulsar estos gases.

De esta forma se logró presentar un modelo de sistema analizadores de gases y sus diferentes aplicaciones para el uso en las industrias que generen más contaminación en la ciudad de Guayaquil.

La contaminación ambiental es algo que siempre estará presente, se podría decir que es un tema delicado ya que influye en la calidad de vida de todos los organismos vivos, por ello es importante realizar un buen estudio.

1.2. Antecedentes

Según Grijalva, Jiménez, Ponce (2020) los productos con componentes tóxicos contienen la capacidad de ocasionar daños no solo en la integridad y bienestar de la salud de los seres humanos sino también en el medio ambiente. Estos gases que se encuentran en la atmósfera están compuestos por perfluorocarbonos, carbono, hexafluoruro de azufre, metano, hidrofluorocarbonos, óxido nitroso, óxidos de nitrógeno. Estos gases en contacto en el ambiente generan un impacto en el cambio climático al aumentar la temperatura de la tierra, atmósfera y océanos, esto puede generar graves daños irreversibles o alteraciones que no se pueden predecir en distintos campos de la naturaleza, como; el aumento de niveles oceánicos o eventos climáticos extremos.

Según Tomalá (2022) El crecimiento demográfico, junto con el rápido crecimiento industrial, ha dado como resultados la expulsión de varios químicos contaminantes en el aire ambiente. La contaminación del aire ha afectado la salud provocando en los seres vivos enfermedad catastrófica e incluso la muerte a una escala de mundial ya que la contaminación industrial se la toma como un virus que se propaga con facilidad por el medio ambiente. En la actualidad en la ciudad de Guayaquil no existe instrumentación adecuada para realizar mediciones en tiempo real sobre la capacidad o niveles de contaminación que se encuentra en la ciudad.

La contaminación industrial es un campo que ha sido estudiado por varios años para reducir el impacto ambiental negativo en la ciudad, sin embargo, no estamos seguros de que los estudios realizados hayan sido de completa ayuda, ya que día a día observamos como las temperaturas aumentan durante el día o la noche. Es importante regular y disminuir la expulsión de gases nocivos para el ambiente, postulando un sistema capaz de evaluar y modificar de forma automática estos contaminantes.

1.3. Definición del Problema

El presente trabajo de titulación consiste en analizar el factor negativo de los gases nocivos expulsados por las industrias, situadas en la ciudad de Guayaquil, al momento que realizan sus actividades y con ello analizar las consecuencias que estos contaminantes provocan al ambiente e incluso a la salud de los seres vivos.

¿Cómo las industrias en la ciudad de Guayaquil y en el Ecuador regulan la expulsión de gases nocivos?

1.4. Justificación del Problema

El desarrollo tecnológico acelerado y el gran poder de procesamiento hacen que sea casi imposible imaginar actividades en la industria actual que no involucren equipos de control automático y de esta forma que generen la expulsión de gases perjudiciales para el ambiente o las personas residentes en la ciudad de Guayaquil. Los cambios tecnológicos en los sistemas de automatización de procesos industriales son tan frecuentes y de tal magnitud que obligan a estar siempre actualizados en este campo. Integrar el medio ambiente con las nuevas tecnologías, a su vez buscar la forma de reducir las emisiones contaminantes y conseguir un sistema que sea capaz de funcionar con cero emisiones.

1.5. Objetivos del Problema de Investigación

1.5.1. Objetivo General

Evaluar la importancia del uso de un sistema analizador de gases en las Industrias situadas en la ciudad de Guayaquil para la reducción de gases nocivos.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Dar a conocer los tipos de contaminantes que son expulsados por las industrias.

2. Identificar los contaminantes con mayor nivel de efecto nocivos al medio ambiente.
3. Establecer las diferentes normativas internacionales para rangos de expulsión de contaminantes ambientales para las industrias.
4. Fundamentar las bases teóricas de un sistema analizador de gases.

1.6. Hipótesis

En el presente trabajo de titulación se dió a conocer a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo la importancia de percibir los niveles de contaminación que las empresas situadas en la ciudad de Guayaquil expulsan diariamente, lo cual podrían provocar daños irreversibles no solo en el ecosistema en donde vivimos sino en la salud de los guayaquileños.

1.7. Metodología de la Investigación

Para el desarrollo de este trabajo de titulación se utilizó métodos de carácter investigativo, cualitativa y cuantitativa. La metodología del trabajo fue cualitativa ya que se encaminó por la obtención de diferentes fuentes bibliográficas para el respectivo análisis, con el fin de exponer los mejores métodos para la reducción de la contaminación ambiental.

De igual forma fue cuantitativo debido al uso de herramientas informáticas para la elaboración de encuestas que permitió la recolección de datos por personas capacitadas en el desarrollo industrial y el impacto que éste genere al medio ambiente.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ¿Qué es la Contaminación ambiental?

La contaminación ambiental hace referencia a la presencia de ciertos componentes de carácter nocivos que provocan un daño al medio ambiente, estos tienen origen ya sea químico, biológico o incluso de otro tipo, siendo así perjudicial para los organismos vivos que habitan en el espacio ambiental, incluyendo, por su puesto, a los seres humanos. En la mayoría de los casos, la intervención de la mano humana es la razón por la que se provoca este tipo de sustancias nocivas. (Bravo, 2018)

Si recordamos a unos de los activistas más reconocido en el siglo XX, Martin Luther King, considerado uno de los principales conductores por la lucha de los derechos civiles para las personas con descendencia afroamericana en el territorio estadounidense, exclamó muy cerca al final de su vida, “si supiera que el mundo acaba mañana, yo, todavía hoy, plantaría un árbol”. Tomando en consideración que incluso hasta hace más de medio década existía la importancia de cuidado y protección del medio ambiente, pensando en la preservación de éste para el goce y disfrute no solo de, en este entonces las actuales generaciones, sino también del bienestar y seguridad de un ambiente sano para las futuras generaciones, en la actualidad muchas de las políticas que se enfocan al cuidado y protección de los ecosistemas han sido un enfoque fundamental de las actividades de algunos de los principales gobiernos a nivel mundial, con el propósito de disminuir la exposición de este tipo de sustancias nocivas expulsadas al medio ambiente. (Bravo, 2018)

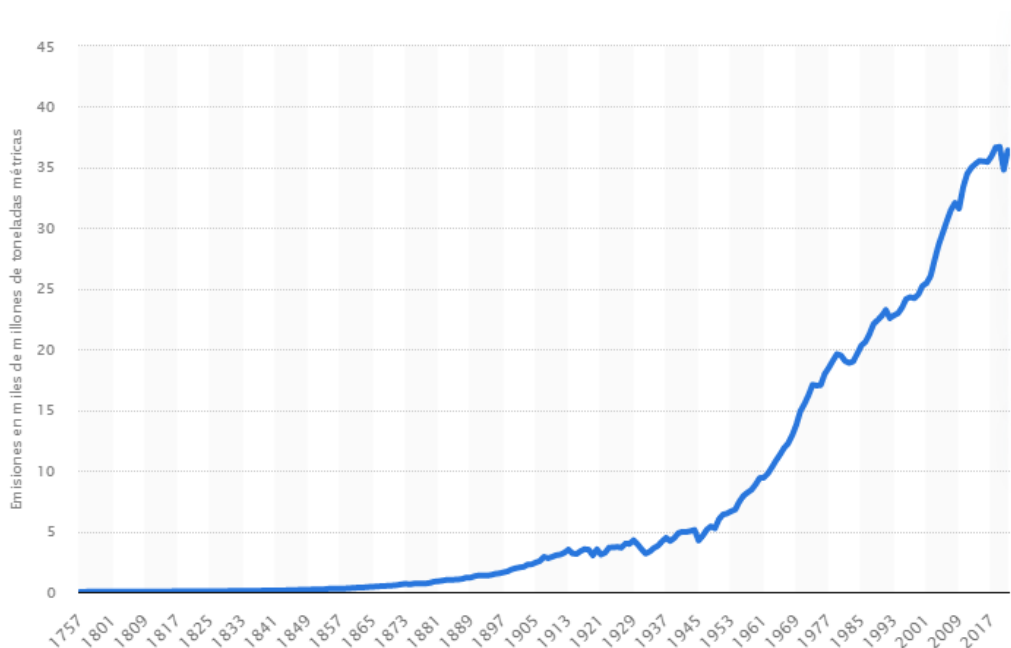
Según, la Organización de las Naciones Unidas (2021), en su último informe sobre las condiciones medioambientales, anteriormente se consideraba que la desenfrenada tala de árboles era el principal causante del daño estimado a los ecosistemas. (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2021)

Sin embargo, desde la influencia de la Revolución Industrial, en el siglo XVIII con el uso de la energía impulsada a vapor y la mecanización de la

producción, las emisiones de gases de efecto invernadero por las industrias situadas en territorios urbanos o rural, ha sido la causa principal que genera un acto de mayor contaminación ambiental. Tomando también ciertas consideraciones como los vertidos industriales a la hidrósfera, la generación de energía mediante el uso de combustibles derivados del petróleo con la descomposición fósil o el carbón, incluso a su generación como proceso industrial en su extracción, procesamiento y el refinamiento de este combustible, y el uso inadecuado de plásticos u otros componentes ligados al comúnmente llamado “oro negro”. (BBVA, 2021)

Figura 2. 1

Diagrama estadístico de emisiones de CO2 procedentes a la actividad industrial



Fuente: Emisiones globales históricas de CO2 procedentes de la actividad industrial (2021)

En la Figura 2.1 se puede observar cómo se hace un estudio estadístico sobre las emisiones de que anualmente desde el año de 1757 al 2021 existe un incremento significativo de CO₂ expulsado al ambiente. Se toma en consideración ese año debido a que desde este tiempo tomo importancia la Revolución Industrial y a través del tiempo aumento por varios miles de millones de toneladas las emisiones de CO₂ al ambiente. Hasta la actualidad (2023) no se ha realizado un estudio de cuanto ha afectado estas emisiones, pero, se puede tener un dato similar al del 2021.

2.2. Causas y Efectos de la Contaminación Ambiental

2.2.1. Deterioro del Agua

Junto con el desarrollo industrial y el crecimiento de la población, la contaminación ambiental ha aumentado dramáticamente, especialmente en el transcurso del último siglo. Estas dos ramas producen un gran desequilibrio en el ecosistema ambiental lo cual tiene como presencia niveles elevados de contaminación, como son los elementos químicos expulsados de las grandes industrias en las ciudades con desarrollo tecnológico y biológicos como pueden ser los residuos o desechos químicos, emitidos de contaminantes tóxicos en estado líquido incluso físicas como la radiactividad, las ondas electromagnéticas o la contaminación ambiental producida por los ruidos. (BBVA, 2021)

Con el tiempo, todos estos elementos se combinan para crear la contaminación del agua, que a su vez contamina los océanos, la atmósfera del aire y la superficie terrestre. Cuando se trata de la contaminación del agua, la causa más probable es el cambio de su composición química y ya no es óptima para el consumo. Las causas de los vertidos de aguas residuales (derivados de la inadecuada eliminación de residuos líquidos en ciudades y fábricas), los derrames de petróleo (plataformas petrolíferas con accidentes o envío de "oro negro" por mar) o el uso inadecuado y abusivo de productos fitosanitarios (en el campo, la agricultura), pero que luego el suelo filtra y entra en las aguas reservadas en la profundidad de la tierra, son estos las causas por el cual se produce un comportamiento con el cual se procede a una relativa explicación de los contaminantes actuales en el agua o sobre todo en los sistemas acuáticos. Otra causa muy probable son los envases de plásticos lanzados en las superficies marinas, esto ha provocado a lo largo del tiempo un impacto negativo en el bienestar de los océanos. (BBVA, 2021)

En la actualidad existen otros factores que cuentan como un impacto negativo de manera indirecta en la calidad de vida de la superficie marina: como primera instancia se puede tomar el aumento del calentamiento global ocurrido al cambio climático, este factor ayuda a la modificación de su composición química debido a que provoca, entre otras cosas, una

disminución de la presencia de oxígeno; y, en segundo lugar, la tala masiva de árboles y la deforestación provocan el crecimiento de poblaciones microbianas en el suelo, que acaban infiltrándose en la capa freática y contaminando el agua. (BBVA, 2021)

Figura 2. 2

Chimeneas industriales con humo pesado.



Fuente: Barzotti (2021)

En la Figura 2.2 podemos observar cómo las Industrias en sus procesos de producción diariamente expulsan de sus chimeneas grandes cantidades de gases pesados, dependiendo de cuál es su producción, ya que estos gases pueden ser no solo CO_2 , uno de los mayores contaminantes en el aire, sino también alguno de los gases como el CO (Monóxido de Carbono), SO_2 (Dióxido de Azufre, NO (Óxidos de Nitrógeno), entre otros...)

2.2.2. Degeneración del aire y del suelo

Unos de los principales dilemas de la contaminación en la superficie de la atmósfera es que sus componentes se encuentran en constante cambio, gracias a esto el aire que respiramos día a día ya no es óptima para la salud de los seres vivos ya que puede ocasionar daños permanentes en la integridad y bienestar de los seres humanos y no mantener una vida sana y saludable. La principal causa de la contaminación está producida por las máquinas extractoras de los componentes derivados de la composición fósil (como lo es el petróleo, gas y carbón), el uso de estos combustibles en el transporte y la industria, y la quema de bosques (especialmente selvas

tropicales) y el desarrollo de la ganadería. provocan trastornos reproductivos en el ganado, el proceso digestivo provoca la degeneración de los gases. En general, un cambio en la atmósfera consiste en que las partículas y gases que contiene cambian de masa como consecuencia del llamado calentamiento del sol). Cuando se altera el equilibrio natural de gases y sustancias químicas en la atmósfera, las temperaturas suben y provocan el calentamiento global, lo que afecta directamente en la integridad de varias de las especies animales o vegetales. (BBVA, 2021)

La liberación a la atmósfera de sustancias químicas como lo son los gases producidos por CO_2 o comúnmente conocido como el monóxido de carbono, o también el dióxido de azufre, los componentes como los clorofluorocarbonos y sobre todos los óxidos derivados del nitrógeno es una de las principales causas del deterioro general de la calidad del aire que respiramos. La exposición prolongada a la contaminación atmosférica es un factor decisivo en el desarrollo de infartos de miocardio, accidentes cerebrovasculares isquémicos, insuficiencia cardiaca, problemas cutáneos, alergias cutáneas y oculares y aumenta la incidencia de linfomas. A su vez, la contaminación del suelo está aumentando debido al incremento de los productos químicos y la polución generada por las actividades humanas. El uso excesivo de pesticidas (con los productos químicos adecuados) o el almacenamiento subterráneo (que contiene líquidos y gases oleaginosos que acaban filtrándose en el suelo) son los principales desencadenantes desde el punto de vista industrial. Pero es el crecimiento urbano, a través de la generación de residuos no tratados, el que se ha convertido en el principal catalizador de la degradación del suelo, añadiendo que algunas emisiones nocivas tardan años en descomponerse, lo que las convierte en nocivas. El efecto se deja sentir durante bastante tiempo. (BBVA, 2021)

Figura 2. 3

Estado actual de manglares del estero Salado de Guayaquil debido a la contaminación humana e industrial.



Fuente: Verdezoto (2022)

En la Figura 2.3 se observa la situación actual de los manglares ubicados en el golfo de la ciudad de Guayaquil. La influencia de la actividad humana con respecto a la tala de árboles y la quema de ellos ha provocado que este ecosistema comience a tener daños graves en su naturaleza. Sin dejar de lado el hecho que mucha de la actividad Industrial ha convertido el agua de este río en tóxica para el consumo humano y de igual forma para mantener viva las especies acuáticas que habitan el río.

2.3. Tipos de Gases nocivos y sus efectos

En la actualidad, la producción de materia elaborada requiere de un proceso la cual hace uso de una gran variedad de químicos que constantemente se encuentran quemándose dentro de las Industrias, la quema de estos químicos hace que se producen varios gases de efecto nocivos, que, a su vez, son expulsados al aire. Cabe recalcar que el efecto negativo de estos gases no solo interviene en la salud de los seres humanos, sino también afecta a gran escala la vida del medioambiente.

De esta forma se analizó los distintos tipos gases nocivos que son expulsados por las diferentes Industrias en la ciudad de Guayaquil.

2.3.1. Monóxido de Carbono (CO)

El Monóxido de Carbono es un gas tóxico o nocivo, incoloro, inodoro incluso también es inflamable, considerándolo, así, como el contaminante que se encuentra con más abundancia en la atmósfera.

Como en la mayoría de los contaminantes se origina principalmente en el proceso de combustión como combustibles derivados de la descomposición fósil (usados en los vehículos con motores a combustión y en una gran parte de los procesos Industriales) y así mismo en la que de madera o biomasa.

Dentro de los efectos del monóxido de carbono en la salud son: la disminución de la capacidad que tiene la sangre para transportar el oxígeno necesario a los tejidos corporales, convirtiendo este efecto en un gran riesgo para aquellas personas con ciertas patologías previas. (Robles, 2021)

Figura 2. 4

Expulsión de Monóxido de Carbono a la Atmósfera por procesos Industriales.



Fuente: Velásquez (2022)

En la Figura 2.4 podemos observar las chimeneas de una Industria que se encuentra en expulsión de un gas tóxico como es el Monóxido de carbono.

2.3.2. Dióxido de azufre (SO₂)

Este tipo de gas tóxico es incoloro, no contiene propiedades inflamables o explosivas. Tiene una vida de alrededor de 3 días. Su creación se basa en la quema de combustibles derivados a la descomposición fósil ricas en azufre o incluso también suele ser creado por actividades volcánicas ya que esta expulsa una gran cantidad de SO₂ en la atmósfera.

Unas de las propiedades más notables de este gas es la contribución que tiene con la acidificación en el medioambiente, debido a que tiene deposición húmeda o seca, este proceso comienza a tener reacción cuando se encuentra en contacto con el vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera.

Los efectos que este gas tiene sobre la salud humana se hacen presente en el sistema respiratorio y de igual forma en el funcionamiento de los pulmones, otro punto es que puede ocasionar de igual forma una irritación ocular. (Robles, 2021)

Figura 2. 5

Generación de Dióxido de azufre por medio de actividad volcánica.



Fuente: Vega (2021)

En la Figura 2.5 se observa como la actividad volcánica ayuda a la generación del dióxido de azufre al momento que se encuentra en contacto con la atmósfera.

2.3.3. Óxidos de nitrógeno (NO)

Este gas se presenta en nuestra atmosfera con algunas variantes como:

- **Dióxido de nitrógeno (NO₂):** es un gas muy contaminante que es producto a la combustión efectuada a altas temperaturas. Este gas tiene un origen natural o también antropogénico. En la actualidad se lo considera como un gas extremadamente tóxico e irritante y precursor lo cual tiene la capacidad de crear contaminantes secundarios como lo son el ozono o las partículas conocidas como PM2.5.
- **Óxido nitroso (N₂O):** Este gas a diferencia de los demás no es tóxico, pero si tiene propiedades volátiles, es un gas incoloro con un olor dulce que usualmente es utilizado como droga debido a que sus efectos incluye la capacidad de crear efectos alucinógenos o también el estado de euforia que este puede provocar en las personas. Coloquialmente se le es conocido como un gas que provoca una reacción de risa en las personas.
- **Monóxido de nitrógeno (NO):** Este componente en estado de gas como en la mayoría es incoloro, inodoro, como el anterior no es tóxico tiene propiedades oxidantes debido a que reacciona con rapidez y de esa forma cambia su composición a NO₂. Su creación se derivada al caso anterior, por causas naturales gracias a la descomposición bacteriana, incendios, entre otros. o los derivados en la que influye la actividad humana como el uso de automóviles de motores a combustión.

Los NO_x (resultado de la combinación de NO₂ y NO) tienen propiedades que mantienen un efecto corrosivo en la piel y también influye de manera negativa en el sistema respiratorio del ser humano, de esta forma puede causar un edema pulmonar cuando una persona se encuentra en exposición con este gas. (Portillo, 2020)

2.3.4. Benceno (C₆H₆)

Este componente se lo conoce como un hidrocarburo en estado líquido que mantiene un aroma dulce que se introduce con mucha velocidad. Este compuesto tiene muchas similitudes con los compuestos anteriores ya que tienen un origen similar de forma natural y antropogénica, un ejemplo de ello es el origen por medio de los grandes incendios forestales, la actividad volcánica o incluso del humo de los cigarrillos, estas son consideradas varias de las fuentes ya expuestas.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1998), indica que la respiración de estos componentes es estado de gas ya sea que se encuentre concentrado o no podría ser un índice para la activación de células cancerígenas o tal vez podría producir consecuencias irreversibles para el sistema nervioso central de los seres vivos.

Figura 2. 6

Combustión generada por la quema de Benceno.



Fuente: Moratti (2019)

En la Figura 2.6 se observa como los gases producidos por el compuesto Benceno son altamente volátiles, capaces de quemarse con extremada facilidad. Debido a su gran índice de combustión, éste puede ocasionar grandes daños a las personas que se encuentren manipulándolo.

2.3.5. Sulfuro de hidrógeno (H₂S)

Este compuesto se le puede considerar uno de los gases con mayor índice de inflamación, también es un gas que muy tóxico y fácilmente reconocido por contener un olor muy específico y notorio cuando se presenta en la atmósfera.

Su origen se remonta en la actividad volcánica o también en el estancamiento de las aguas, de igual forma puede estar presente en el petróleo, incluso en el gas natural. Según estudios se lo considero un gas extremadamente peligroso cuando se presenta en espacios confinados o reducidos como son los sistemas de alcantarillados o las torres de refrigeración.

Su principal efecto sobre la salud de los humanos está derivado al bloqueo de la función enzimática (la capacidad que tiene las proteínas del cuerpo para realizar un cambio químico dentro de él, por ejemplo, la descomposición de los alimentos para captar las diferentes proteínas que necesitamos de ellos). (Barzotti, 2021)

Figura 2. 7

Sulfuro de Hidrógeno concentrado en los ductos de alcantarillado público.



Fuente: Portillo (2020)

En la Figura 2.7 se observa como los gases encerrados (H₂S) salen del sistema de alcantarillado público, estos gases al estar encerrados se

encuentran extremadamente concentrados, conteniendo un hedor que podría ser perjudicial para la salud de los seres vivos.

2.3.6. Fluoruro de hidrógeno (HF)

Es considerado como un gas que se encuentra de manera líquida en el ambiente, tiene propiedades corrosivas, es un gas incoloro y también es usado como materia prima en los sectores industriales de refrigeración, combustibles y aluminio.

Además de su efecto corrosivo, tiene consecuencias en la inhalación directa de este gas sobre la salud de los seres humanos, ocasionando así irritación ocular, nasal y epidérmica.

El origen de este gas puede ser de manera natural, gracias a la actividad volcánica o incluso en incendios que no son provocados, existe la posibilidad de que el ser humano pueda prevenir la expulsión de este gas, antes de que salga a la atmosfera y ocasiones los efectos negativos ya mencionados, encerrándolo desde su origen y evitando que se esparza. (Robles, 2021)

2.4. Normas nacionales e Internacionales por expulsión de contaminantes

Una de las normas más importantes para preservación y el cuidado del medio ambiente sería la norma ISO14001, y haciendo un breve resumen de lo que significa que esta norma sería "Protección del medio ambiente". Su forma de cumplir estas normas es mediante una gestión de riesgos medio ambientales ya que este se dé por medio de los procesos empresariales. (Salgado, 2018)

Según las siglas en Inglés ISO significa International Organization for Standardization o en español Organización Internacional de Normalización, es aquella de centrar o estandarizar diferentes normas y reglas de régimen internacional. Para la serie 14001 es la encargada de la implementación de

un sistema de Gestión ambiental haciendo uso de distintas normas y reglamentos que sean necesarios para cumplir dicho objetivo. (Salgado, 2018)

Según la Ley de prevención y control de la contaminación ambiental (2015), dice en el Artículo 1.- “Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerio de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.” Y el Artículo 2.- “Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica. Las actividades tendenciales al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencias en este campo.”

2.4.1. ¿Qué es ISO 14001?

Es una norma de sistema ambiental cuyo objetivo es demostrar que las industrias capaces de generar algún tipo de expulsión de contaminantes en el medio ambiente son responsables y deben ser comprometidos para el cuidado y protección del medio ambiente. Esto puede surgir mediante un programa de gestión de los riesgos medioambientales por las actividades empresariales que ejercen dicha empresa durante un proceso de fabricación o uso de materiales no renovables o contaminantes para el ecosistema. (Salgado, 2018)

Al seguir con los requerimientos que los reglamentos de las normas ISO estipulan, debe considerarse que las actividades de esta empresa pueden ser modificadas o en casos dificultarse, ya que estos procedimientos pueden ser importantes para la ejecución de los procesos industriales ya mencionados. Pero para su cumplimiento del reglamento deberán ser examinados y ejecutados a cabalidad. (Lozada, 2018)

La norma ISO14001 nos ayuda a identificar y gestionar los potenciales riesgos ambientales que pueden surgir en las Industrias durante las operaciones que lleven a cabo. Se deberá tomar en cuenta la protección del medio ambiente al momento de cumplimiento de las reglas y normativas estipuladas, de acuerdo con las normativas legales e incluso las necesidades socioeconómicas que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de las normas. (Salgado, 2018)

Con la ayuda de esta certificación generará mayor confianza dentro de clientes, proveedores, sociedad, comunidad ya que esta puede poseer un valor importantísimo para las industrias o empresas incluso organizaciones o todo lo relacionado a empresas. Otro punto importante para tomar en cuenta es que es que esta certificación implementaría también un beneficio económico por sobre todo de la confianza ya generada. (Lozada, 2018)

Figura 2. 8

Normativa Internacional ISO14001



Fuente: López (2018)

En la Figura 2.8 se puede observar el logo de la Organización Internación de Normalización ISO14001, basada en la estandarización de los riesgos medioambientales producidas por los procesos Industriales.

2.5. Procesos Industriales que ocasionan contaminación ambiental

Según las evaluaciones de un proyecto conocido como “huella de ciudades” en la provincia del Guayas sobre los niveles de contaminación con dióxido de carbono al aire, en la ciudad de Guayaquil, revelan que anualmente se produce 36.8 toneladas de CO₂, del cual 6,8 toneladas son provenientes de la actividad industrial, ocupando el 14 % de la contaminación en el aire existente en la ciudad de guayaquil. Por lo tanto, 1 tonelada de CO₂ son gracias a la contaminación de las empresas en la ciudad mediante el uso de un sistema eléctrico o quema de combustible derivado de la descomposición fósil. (Ruiz, 2017)

Cuando una empresa inicia sus procesos de producción desde cero o materia prima, se hace uso de diferentes compuestos para la finalización de este proceso. Por ejemplo, “The Coca-cola company” es una de las industrias más grandes, a nivel mundial, en el rango como industria alimenticia. Para poder llevar a cabo sus operaciones necesitan partir desde la creación de la gaseosa hasta los puntos de entrega a los diferentes establecimientos para su venta. (Rodriguez, 2019)

La elaboración de la gaseosa Coca cola implica una serie de combinaciones químicas (azúcar, edulcorantes, colorantes, dióxido de carbono), estas se unen mediante el uso de calderas que calientan la bebida para que estos compuestos se complementen con éxito. Desde ese momento notamos el uso de combustible derivado de descomposición fósil para la integración de elementos químicos. Una vez realizado el líquido, se genera un nuevo proceso que se le domina el embotellamiento, trata de una serie de máquinas que, transportando una botella vacía para el llenado de la misma, este proceso involucra en gran cantidad el uso de sistemas automáticos como; sensores, actuadores, computadoras lógicas programables, con la finalidad de controlar el proceso de llenado. (Rodriguez, 2019)

Como un punto a parte del previsto se debe tomar en cuenta que no solo la elaboración del líquido genera un impacto en la contaminación ambiental. Sino también la elaboración de los envases. Se conoce que el

plástico es uno de los mayores contaminantes del mundo y en la ciudad de Guayaquil, no solo en su producción, sino también en la descomposición cuando se encuentran en desechos en el medio ambiente. Si solo hablamos de su producción entenderemos que hacen uso de máquinas automatizadas que usan el calor con componentes de combustión fósil y materiales para la impresión de logos. Cuando el consumidor toma de esta bebida y desecha la botella, esta, en su mayoría es recolectada para su reutilización, pero en otros casos son incineradas para la reducción de desechos, lo que ocasiona un índice elevado de contaminación en el ambiente. (Rodriguez, 2019)

2.6. ¿Qué es un sistema analizador de gases?

Un sistema analizador de gases o sistema analizador de gases de combustión es una herramienta que le permite a las industrias poder mantener un control de las emisiones que generan en su sistema de control y evaluar que tan eficiente es su proceso. Para comprobar su efectividad se debe evaluar este sistema de no solo como una unidad de medición o solo enfocarse en que tan exacta es su medición, se deben evaluar varios puntos en específico como cuál sería su funcionamiento de manera individual y la forma en cómo se puede interactuar con los demás componentes, ya sean sensores, actuadores etc. (Ramos, 2019)

2.6.1. ¿Qué debemos considerar en un sistema analizador de gases?

Como aspectos generales que se deben considerar de un sistema analizador de gases podemos considerar lo siguiente:

- Adaptar a los cambios normativos que afectan a la certificación de analizadores.
- Intención de redefinir en su totalidad o en parcialidad el sistema para mejorar la confiabilidad del sistema.
- Reemplazo de cualquier componente debido algún tipo de falla crítica.
- Aumento de su capacidad de medición con la adición de diferentes instrumentos de análisis de gases.

Considerando estos puntos u otras razones, es importante conocer que, aunque el sistema es de importancia trabajando en conjunto con sus demás componentes, las operaciones individuales de estos sistemas tienen el mismo grado de importancia. Deberá ser evaluada de manera individual para tener la obtención de un sistema completo que garantice un escaneo preciso y confiable del flujo de escape de gases. (Rosengren, 2020)

Figura 2. 9

Sistema analizador de gases EL3000-ABB.



Fuente: Rosengren (2020)

En la Figura 2.9 se observa el sistema analizador de gas EL3000 elaborado por ABB Measurement & Analytics. Es un instrumento de medición de última generación que cuenta con una línea de medición de gas continuo. Tiene una apariencia robusta y sus sistemas son de confianza para la medición de gas en las distintas aplicaciones Industriales. En la Tabla 2.1 podemos encontrar las distintas características que tiene este sistema analizador de gases EL3000.

Tabla 2. 1

Características de un sistema analizador de gases EL3000.

CARACTERISTICAS	
OBJETO DE MEDICIÓN	GAS
APLICACIÓN	VIGILANCIA
MESURADO	DE TRAZAS, DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
TIPO DE FUNCIONAMIENTO	AUTOMÁTICO
TECNOLOGÍA	INFRARROJOS, ELECTROQUÍMICA, PARAMAGNÉTICA, DE IONIZACIÓN DE LLAMA
NIVEL DE PROTECCIÓN	IP65
OTRAS	EN CONTINUO, DE CALIBRACIÓN

Fuente: Rosengren (2020)

2.7. ¿Por qué se usa un sistema analizador de gas?

- Para un control seguro de las emisiones de gases tóxicos producidos por la combustión.

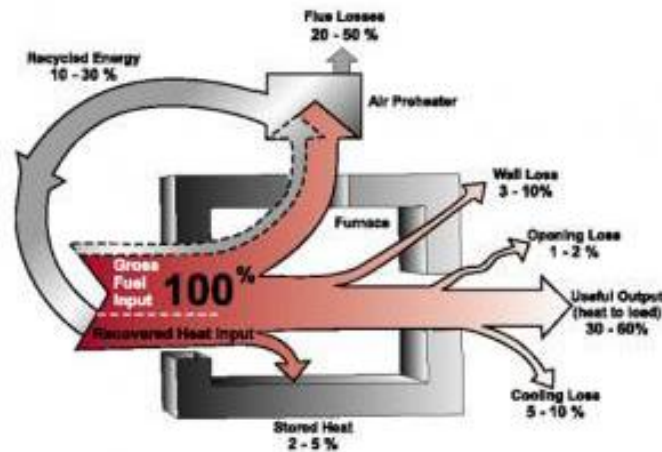
Estos gases que son producidos por medio de la combustión derivados por la descomposición fósil son: O₂, CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, Hidrocarburos. Por ello se considera que los sistemas capaces de analizar gases son dispositivos capaces de realizar mediciones con precisión de cualquiera de los gases que suelen ser tóxicos para la salud humana o pueden ocasionar explosiones en su entorno laboral.

- Un sistema analizador de gases nos ayuda a mantener el control ambiental, determinando que tanto nivel de combustible se quema con eficiencia, que tanto combustible no se está quemando en la cámara de combustión y de igual forma nos ayuda a determinar si cumplimos con las normativas nacionales y regionales
- Para el ahorro de combustible, cada industria cumple con un proceso de producción, los sistemas analizadores de gases nos ayudan a monitorear que tanto combustible se quema durante ese proceso.

Dentro de una chimenea en una industria se pierde dentro de un 20% a un 50 % de combustible, este sistema nos ayuda a detectar ese fallo y así mismo determinar la eficiencia de combustión necesaria para la producción de ese proceso. (Rosengren, 2020)

Figura 2. 10

Funcionamiento base de un sistema analizador de gases.



Fuente: Ramos (2019)

En la Figura 2.10 se observa como la quema de combustión fósil en una industria se reparte en distintos puntos generando que esta no sea un uso eficiente del combustible. Para ello se usa un sistema analizador de gases que ayuda a monitorear estos puntos y realizar de forma eficiente la quema de combustibles derivados de los restos fósiles.

2.8. Tipos de Sistemas analizadores de gases

Existen 2 tipos de analizadores de gases:

- Analizadores Fijos.

Son aquellos analizadores que se encuentran en constante monitoreo en conexión de una o varias chimeneas de industrias en operaciones.

Figura 2. 11

Sistema analizador de gases Fijos.



Fuente: Ramos (2019)

En la Figura 2.11 se aprecia como es un sistema analizador de gases fijo que está conectada directamente a una chimenea con el cual toma una muestra del gas que es expulsada por las industrias. Regulando las emisiones y ayuda no solo a mantener los estándares y normativas nacionales e internacionales, también ayudan a preservar la vida humana y al medioambiente.

- Analizadores Portátiles.

Son aquellos analizadores que son utilizados en distintas chimeneas en las que es fácil el acceso para un desplazamiento de equipo.

Figura 2. 12

Sistema analizador de gases portátil.



Fuente: Ramos (2019)

En la Figura 2.12 se observa el diseño de un sistema analizador de gases de tipo portátil. Usualmente son usados por los ingenieros para tomar muestras de la calidad de los gases que son emitidas por las industrias.

2.9. Analizador de gas ACF5000

El sistema analizador de gases ACF5000, del fabricante ABB, es un sistema que realiza análisis simultáneos de 15 componentes. Cuenta con mediciones de componentes solubles en estado líquido como pueden ser, HCl, HF, NH₃. Tiene una integración de un sistema de medición de TOC y también de O₂. Tiene una comunicación de operaciones y monitoreo desde un control con una interfaz de HMI (Interfaz Hombre Máquina).

Figura 2. 13

Sistema analizador de gases ACF5000.

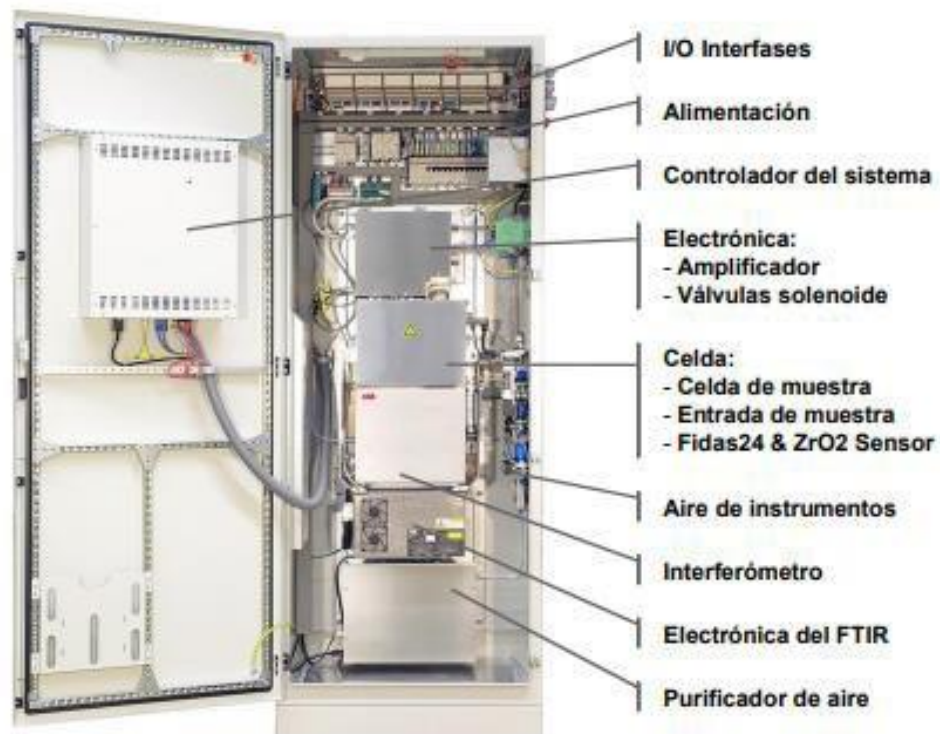


Fuente: ABB (2019)

En la Figura 2.13 se observa el diseño de un sistema analizador de gases de la marca ABB, modelo ACF5000. Tiene una vista robusta y es uno de los analizadores de gases de última generación. Cuenta con varios componentes internos que garantiza la eficiencia de una medición de gases con efectos nocivos para la salud humana y ambiental.

Figura 2. 14

Sistema Analizador de gases ACF5000 y sus componentes Internos.



Fuente: ABB (2019)

En la Figura 2.14 se detalla cómo está compuesto un sistema analizador de gases ACF5000 de la marca ABB. Con Interfaces de entradas y salidas, un sistema de Alimentación del sistema, un controlador del sistema que se encuentra en constante análisis del sistema, cuenta con componentes electrónicos como amplificadores de potencia o válvulas solenoides que abren o cierran el paso del gas para su análisis, cuenta con celdas de muestreo, entradas de muestras y fidas24 y ZrO2 Sensor, con un sistema de ventilación para los instrumentos, Interferómetros, Sistema de Electrónica del FTIR y un purificador de aire implementado.

2.10. Funcionamiento del ACF5000

El sistema analizador de gases ACF5000 fue desarrollado para la medición de manera continua de las concentraciones de los distintos componentes únicos en los gases o vapores. No se fue diseñado para cualquier otro tipo de uso si no es establecido por el fabricante. Este sistema se basa en la medición de gases nocivos expulsados por las chimeneas de las industrias como la quema de combustible derivados de la descomposición fósil, pero no se deberá ser usado para el análisis de gas ni mezclas de gas con el oxígeno al momento de un funcionamiento normal. Este sistema no debe ser instalado cerca de una atmósfera explosiva. Durante el funcionamiento normal el dispositivo no es capaz de contener situaciones involucradas a una atmósfera explosiva. Por esta razón, no se recomienda a los clientes instalar dentro del sistema un dispositivo a prueba de explosiones para la operación del sistema analítico. (ABB Measuring Instruments, 2019)

2.10.1. Instrucciones de seguridad

Para que un sistema analizador de gases ACF5000 tenga un funcionamiento óptimo con eficiencia y seguridad, debe estar ubicada en un sitio adecuado sin riesgos de una atmósfera explosiva, fresco e iluminado. Deberá ser instalado, configurado, operarse y deberá mantenerse correctamente con revisiones del sistema constantes y mantenimientos preventivos. (ABB Measuring Instruments, 2019)

2.10.2. Cualificaciones del personal

El equipo solo puede ser operado por personal que esté calificado y conozca la instalación, operación y el mantenimiento requerido de los equipos equivalentes, teniendo la autoridad apropiada para tales tareas. (ABB Measuring Instruments, 2019)

2.10.3. Información y precauciones especiales

Dentro del uso y utilidades del sistema analizador de gases AFC5000 podemos encontrar el contenido de las instrucciones y sobre todo la puesta en marcha del dispositivo, también de las instrucciones fijadas en los soportes y seguridad del dispositivo, las instrucciones del uso y seguridad de procesos de instalación y operación de los dispositivos eléctricos, las precauciones de estándares de seguridad para manipulación con gases, ácidos, condensados. (ABB Measuring Instruments, 2019)

2.10.4. Seguridad del dispositivo y funcionamiento seguro

Este dispositivo fue diseñado en base a varios ensayos mediante el uso de las normas vigentes dictadas por la EN 61010 Parte 1 “Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorios”, después de haber realizado las pruebas correspondientes y se asegura de su óptimo funcionamiento se envía con la mayor eficiencia. Se recomienda leer las instrucciones de seguridad y puesta en marcha para poder mantener las condiciones del sistema de muestro y análisis de gases en óptimas condiciones, caso contrario podría poner en riesgo a las personas y ocasionar daños en el dispositivo o daños en los dispositivos cercanos a este. (ABB Measuring Instruments, 2019)

CAPÍTULO 3: APORTACIONES DEL ESTUDIANTE E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

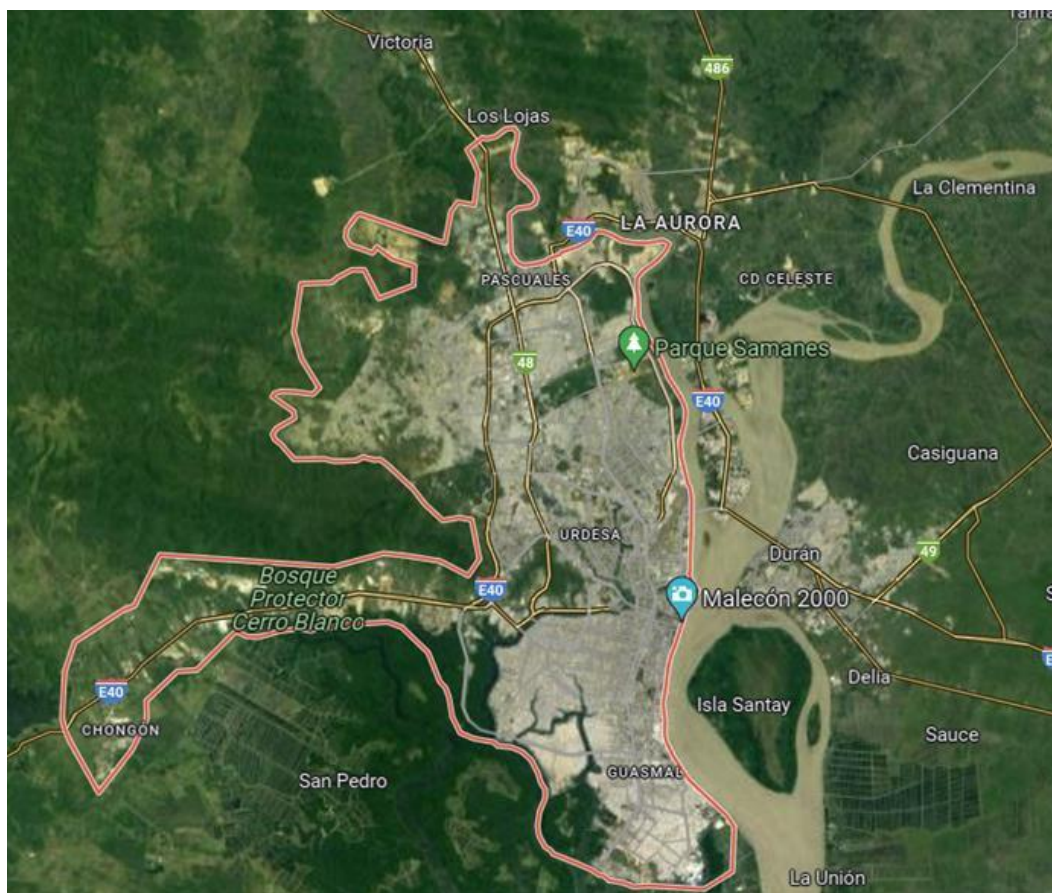
En el avance de este capítulo se detalló sobre 1 empresa ubicada en el Ecuador en la ciudad de Guayaquil que hace uso de un sistema analizador de gases ACF5000 mencionado en el Capítulo 2, detallando los elementos que lo conforman y los instrumentos externos que usa este sistema para su correcto funcionamiento. Se tomó como ejemplo de la empresa Gadere por Veolia, una de las principales empresas en la ciudad de Guayaquil encargada de eliminar los residuos tóxicos y no tóxicos de las industrias en la zona, usando métodos como la incineración o el almacenamiento seguro.

3.1. Descripción geográfica e infraestructura del sitio

La ciudad de Guayaquil está compuesta por una extensión geográfica de 347 km² de superficie, de estos 316 km², que son equivalentes a un 91.9 % de la superficie total, son pertenecientes de tierra firme o suelo, mientras que los 29 km², que son equivalentes al 8.1 % pertenecen a superficies marinas de ríos y esteros. En la Figura 3.1 se observa de manera geográfica la ciudad de Guayaquil.

Figura 3. 1

Vista geográfica de la ciudad de Guayaquil.



Fuente: Google Earth.

En la Figura 3.1 se puede observar una vista geográfica el sector de la planta de operaciones de la empresa Gadere impulsada por veolia en el sector vía Daule, es una empresa ecuatoriana constituida en el año 2003, con la finalidad de ofrecer soluciones ambientales y de salud, mediante la gestión de los residuos y desechos de máximo peligro, especiales e incluso los no peligrosos, sanitarios, por industrias o de comerciales en general. Desarrollando actividades de recolección de residuos industriales, transporte a nivel nacional, almacenamiento de residuos tóxicos peligrosos y no peligrosos.

Figura 3. 2

Vista geográfica de la empresa GADERE S.A. por Veolia ubicada vía Daule de la ciudad de Guayaquil.



Fuente: Google Earth

En la Figura 3.2 se puede observar una vista geográfica de la empresa Gadere S.A. impulsada por Veolia, se encuentra ubicada en el corredor automovilístico vía Daule en la ciudad de Guayaquil, cuenta con un centro de operaciones apartada para disminuir el impacto medioambiental dentro de la ciudad.

3.2. Efectos negativos de componentes contaminantes

En este apartado se detalló sobre las dificultades tanto medioambientales como de salud para los habitantes de la ciudad de Guayaquil por las empresas que se mantienen en operaciones generando grandes cantidades de gases tóxicos.

3.2.1. Efectos negativos de gases de efecto invernadero

El CO₂ es un gas de efecto invernadero que en su expulsión genera un gran impacto ambiental, uno de los ejemplos es el incremento del nivel del mar, tormentas con efecto de mayor agresividad, resequedad en el suelo generando sequías extremas, entre otros ejemplos.

Para el impacto de océanos se considera que el CO₂ ayuda a que se incremente la acidificación de las aguas, provocando que de esta manera los animales que vivan dentro de este compuesto con acidificación como lo son las conchas o corazas, ya que su estructura está compuesta de carbonato de calcio mantienen pérdidas de resistencia en el esqueleto y la fuerza de su coraza. Otro de los efectos es que los peces pierdan la capacidad de oler, oír y de esta manera de poder escapar de sus depredadores.

En varias ocasiones pensamos que el CO₂ se encuentra en grandes masas en la atmósfera y a medida que las plantas realizan el proceso químico de la fotosíntesis podemos deducir que es un proceso de purificación para la atmósfera del planeta, pero debemos considerar que el Carbono es un compuesto que afecta gravemente la estabilidad de los suelos, debido a que el carbono que no es utilizado para el desarrollo de un árbol recorre como un compuesto por las raíces de las plantas y es insertado directamente en el suelo, las consecuencias de este tipo de transferencia es que puede almacenarse generando un almacenamiento de miles de años lo que a su tiempo la estabilidad de un suelo sano ayudaría a mitigar el impacto de un cambio climático agresivo.

Se debe considerar que un exceso de carbono dentro de un suelo sano a altas temperaturas acelera el incremento de la descomposición y sobre todo de la mineralización de toda la masa orgánica que encuentra ubicada en el suelo, de esta forma se reduce el contenido de un carbono orgánico rico en nutrientes para el desarrollo de las plantas. Cuando esto sucede genera una descomposición avanzada liberando a la atmósfera más residuos de CO₂ (dióxido de carbono) provocando un ciclo de descomposición continua.

Es importante considerar que la producción del dióxido de carbono solo puede perjudicar al medioambiente debido a que este puede regenerarse

por sí solo con los procesos químicos naturales de los ecosistemas, esto provocará que los suelos aceleren sus procesos de descomposición y mineralización liberando a su vez más CO₂ reseándolos.

3.2.2. Consecuencias de la expulsión de gases nocivos

Cuando una empresa inicia en operaciones para realizar la transformación de la materia prima a un producto elaborado, para por varios campos de producción, se debe considerar que solo el hecho de fabricación del producto es la principal variable, el simple hecho de fabricación de las máquinas que elaboran este producto también se considera dentro de un círculo de fabricación que provoca la expulsión de gases nocivos capaces de incrementar el daño al medioambiente.

La propia contaminación del aire y los gases contaminantes provoca que no solo la vida de los ecosistemas, animales y seres humanos cuenten con los efectos dañinos, también los bienes materiales que se encuentran en una superficie externa tengan un daño por parte de la contaminación.

Cuando los gases con efecto invernadero son expulsados estos se mantienen en la atmosfera diluyendo la capa que nos protege de la radiación solar, esto significa que a medida que se genere mayores agentes contaminantes mayor es la vulnerabilidad que tendremos frente a los rayos solares, provocando de esta forma aumentos de temperatura en las superficie terrestre, sequedad en los ríos, lagos y océanos, resequedad de la corteza terrestre, causando cambios climáticos, descomposición de residuos orgánicos, resequedad en las plantas, sin la posibilidad de germinación de alimentos, ausencia de una calidad de vida sana para los seres humanos.

Algunas de las organizaciones mundiales plasmaron normativas vigentes para reducir el nivel de contaminación expulsados por las industrias de producción, claramente se toma en cuenta que no solo las industrias tienen la responsabilidad del cambio planetario que sufre nuestro ecosistema, simplemente el uso de automóviles, aparatos electrónicos y demás, también son causantes de grandes masas de contaminación.

3.3. Normativas y certificación ambiental

La empresa Gadere S.A. impulsada por Veolia, cuenta con una certificación ISO 14001, siendo una serie de normas que se expresa de como establecer un sistema de Gestión ambiental efectivo.

Estas normas son aplicables para cualquier tipo de organización ya se grande o pequeña y en cualquier sector, su único objetivo es la estandarización para la reducción de emisiones nocivas para evasión de un impacto ambiental agresivo y el cumplimiento de legislaciones en materia de ambiente.

Además, la empresa mencionada cuenta con certificaciones y licencias nacionales por parte de la ciudad de Guayaquil, con la exclusividad de ser una de las empresas líderes en recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, disposición final de escorias y cenizas y la capacitación y asesoría en la gestión integral de los residuos especiales peligrosos y no peligrosos. Una de ellas es por parte de la Dirección del Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil donde recomienda remitir auditoría ambiental de cumplimiento, según a los que establece la licencia ambiental estipulado en el Art. 60 del Título IV, Capítulo IV del TULSMA (Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente).

3.4. Componentes del Sistema Analítico ACF5000 de Gadere S.A.

El sistema analizador de gases ACF5000 se encuentra en la actualidad operando en la empresa gestora integral de residuos tóxicos y no tóxicos Gadere, analizando mediciones de los siguientes compuestos:

- O₂
- CO

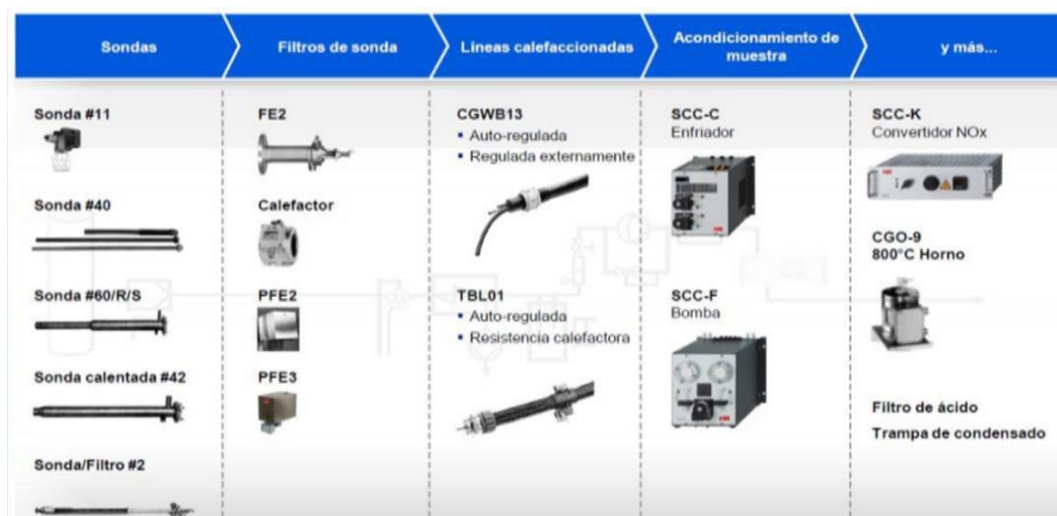
Su composición básica está formada por un 70 % de sistema de Acondicionamiento de Muestra, 25 % por componentes de sensores y un 5 % de Electrónica Automatizada.

Para esta composición se toma en cuenta la siguiente estructura:

- Sonda toma muestra
- Sistema de filtración PFE-2
- Sistema de acondicionamiento de muestra diseñado, fabricado y patentado por ABB
- Analizadores de tipo extractivo

Figura 3. 3

Equipos utilizados para el estudio de gases del analizador ACF5000.



Fuente: Autor

En la Figura 3.3 se observa los componentes fundamentales que se usan para la toma y muestreo de los gases al sistema analizador de gases ACF5000.

3.4.1. Sonda toma muestra

La sonda de muestra extractiva se realiza por medio de una sonda compacta para roscar o en brida a un orificio en la chimenea de emisiones de las siguientes características:

Figura 3. 4

Sonda Probe Tube 40.



Fuente: Autor

En la Figura 3.4 se ilustra una sonda de toma de muestra de gases para la obtención del analizador ACF5000.

Para un mayor entendimiento del sistema analizador de gases ACF500, se menciona sus características encontradas en la Tabla 3.1.

Tabla 3. 1

Características de Sonda de toma de muestras.

Tipo:	Probe 40
Material:	Acero Inoxidable, 1.4571 (SAE 316Ti)
Temperatura	Hasta 450°C
Caudal:	Hasta 300 l/h
Presión:	0.5 a 5 bar abs.// 7,25 PSI a 72,5 PSI
Polvo:	Hasta 40g/m ³
Longitud L1:	De acuerdo con el proceso
Conexión:	G ¾
Angulo de montaje	10 a 35 grados con respecto a la horizontal

Fuente: ABB (2019)

3.4.2. Sistema de filtrado PFE-2 para la sonda toma de muestra

La sonda incorporará una unidad de filtrado PFE2, calefactada y termos atizada a fin de evitar la colmatación del filtro provocada por las posibles condensaciones de la muestra. Esta unidad de filtrado tiene las siguientes características en la Tabla 3.2:

Tabla 3. 2

Sistema de filtrado PFE-2 para la sonda toma de muestra.

Temperatura:	Hasta 250 °C
Sensor:	Pt100
Potencia de calefacción:	250 VA
Tensión de calefacción:	120-230 V, 60 Hz
Filtro:	0,3 micras Óxido de Aluminio CERAMICO
Volumen muerto:	280 ml
Caudal:	30 a 500 l/h referidos a 100 KPa y 0°C
Polvo:	Hasta 40 g/m ³ con sistema de purga
Brida:	DN 100, ANSI 150
Humedad relativa:	<75% media anual

Fuente: ABB (2019)

Figura 3. 5

Filtro del PFE-2.



Fuente: Autor

En la Figura 3.5 se observa las partes del filtro de un PFE-2 para la purificación de los gases que entran al sistema de canalización de gases. En la Tabla 3.3 se observa que tipo de características técnicas cuenta el filtro de un PFE-2.

Tabla 3. 3

Características de filtro de un PFE-2.

Grado de Protección	Clase 2 IP54 contra polvo y agua
Material	Acero 1.4301 (SAE 304)
Dimensiones	450x450x400 mm. (H x W x D)
Temperatura de Trabajo	-20 a +45°C

Fuente: ABB (2019)

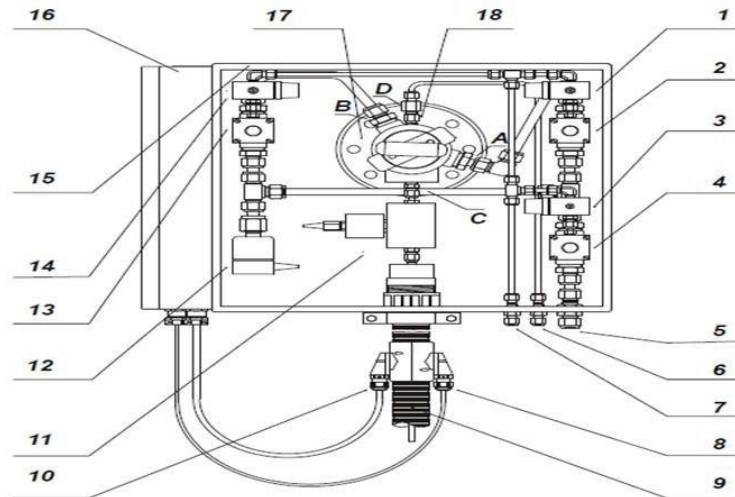
La sonda estará equipada con caja de bornes para las conexiones eléctricas necesarias, señales de temperatura de la Pt100, línea calefactada

y sistema de acondicionamiento para introducir los gases de calibración y aire de instrumentos como se muestra en la Figura 20.

Los componentes del sistema de acondicionamiento del filtro PFE-2:

Figura 3. 6

Sistema de acondicionamiento para el filtro del PFE-2.



Fuente: (ABB, 2019)

En la Figura 3.6 se observa los componentes de un sistema de acondicionamiento para el filtro del PFE-2 lo cual se constituye de la siguiente manera:

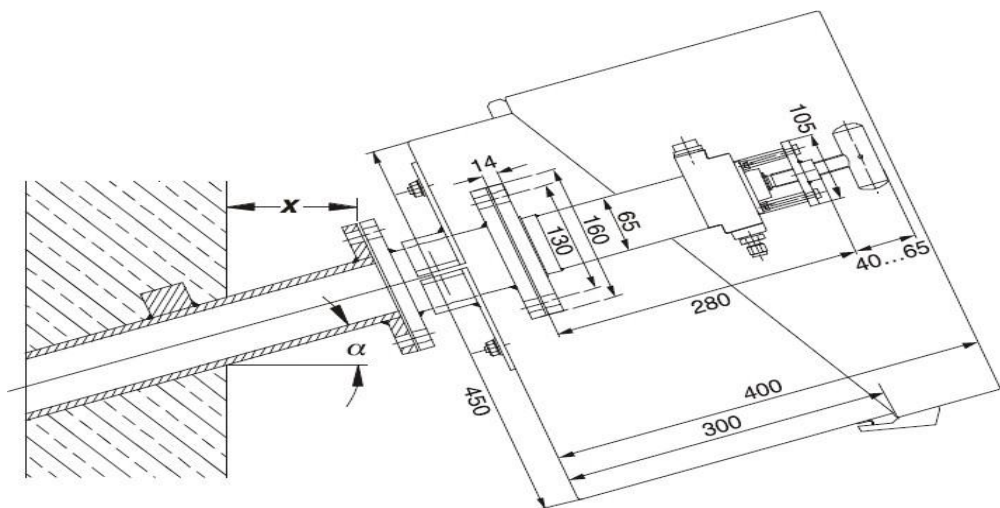
1. Válvula piloto para limpiar el filtro
2. Válvula de conexión de diagrama para limpiar el filtro
3. Válvula piloto para aire pulsado del instrumento
4. Válvula de conexión del diafragma para el aire que salga del instrumento
5. Conexión para la toma del aire insertada al instrumento (máximo de capacidad de 6 bar)
6. Conexión del aire para el muestro con una toma de 6 mm
7. Conexión del aire para mantener el control con una toma de 6 mm
8. Acoplamiento de toma para Pt100
9. Línea para la muestra de gas caliente
10. Fuente de alimentación

11. Válvula opcional para el corte de calentamiento
 12. Electroválvula de expulsión
 13. Válvula de conexión para la limpieza del filtro y el tubo
 14. Válvula de conexión de manera piloto para la limpieza del filtro y el tubo
 15. Protector para la sonda de muestreo
 16. Protector de conexiones
 17. Conexionado de filtración
 18. Válvula de retención
- A. Conexionado del filtro ubicada en la zona posterior zona G de media pulgada a 12 mm de acoplamiento de tubo
 - B. Conexión del filtro para la purga ubicada en la zona posterior y el tubo de la sonda de media a 12 mm
 - C. Salida de gas muestra G ¼ pulgada a 6 mm de acoplamiento
 - D. Conexión de gas de prueba acoplamiento de tubo de 6 a 6 mm

Para este filtro se debe considerar el montaje PFE-2 y la sonda de extracción:

Figura 3. 7

Esquema de instalación y montaje.



Fuente: ABB (2019)

En la figura 3.7 se observa la instalación y el montaje de un Filtro PFE-2 con la sonda de muestreo de atracción de gas.

Para la instalación de las sondas, se deberán seguir una serie de instrucciones para evitar posibles condensaciones en la varilla y falsear las mediciones, así como taponar la misma; para ello se deberá instalar con un ángulo de entrada en la chimenea tal como se observa en la figura 3.8. También se deberá tener en cuenta la medida de la chimenea para calcular la largada de la sonda, ya que esta ha de permanecer a 1/3 del diámetro de la chimenea para evitar las fluctuaciones de las corrientes de aire del interior de estas.

3.4.3. Sistema de transporte de la muestra

En cada sistema extractivo el transporte de la muestra desde la sonda hasta el analizador se realizará por medio de una línea calefactada a 180 °C, para evitar condensaciones y la pérdida de componentes hidrosolubles. Cada sistema dispondrá de una sola línea de transporte de muestra para los diferentes analizadores extractivos. Se adiciona un rotámetro para regular el flujo de la muestra.

Figura 3. 8

Sonda extractiva.



Fuente: BBVA (2021)

En la Figura 3.8 se observa la sonda extractiva del gas que será transportado al ACF5000 para si medición de compuestos químicos.

3.5. Instalación ACF5000 en Gadere S.A.

El sistema analizador de gases ACF5000 se encuentra en operatividad en la empresa de desechos de residuos Gadere S.A.

Figura 3. 9

Analizador de gases ACF5000 ubicada en Gadere S.A.



Fuente: Autor

En la Figura 3.9 se observa el sistema analizador de gases instalado y en marcha en la empresa Gadere S.A. donde constantemente toma muestra de los gases expulsados por la chimenea, considerando los normativas y reglamentos vigentes nacionales e internacionales.

Figura 3. 10

Sistema analizador de gas ACF5000 en conexión en GADERE S.A.

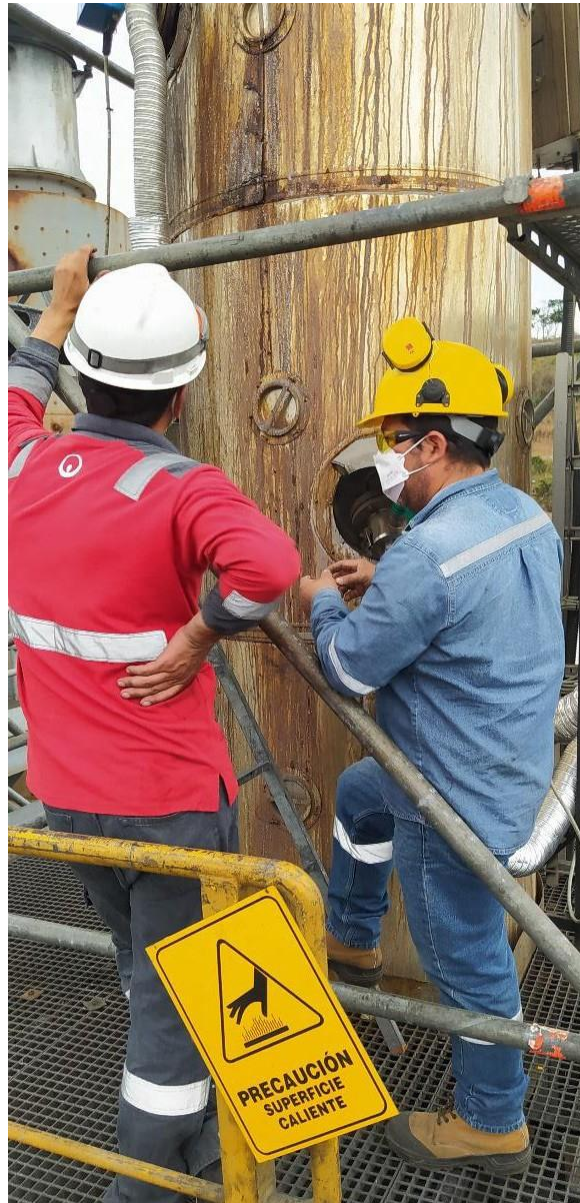


Fuente: Autor

En la Figura 3.10 se observa como los ingenieros con conocimientos de operación del sistema analizador de gases ACF5000. Se observa que este cuenta con un sistema de fácil comprensión, manteniendo una interfaz hombre-máquina, ayudando a programar y gestionar las tareas que sean asignadas en el sistema analizador de gases.

Figura 3. 11

Supervisión de toma de muestras de gases nocivos.



Fuente: Autor

En la Figura 3.11 se puede observar que se hace una revisión de la toma de muestra en las chimeneas y los sensores ubicados en lugares estratégicos, para que estos datos sean llevados directamente al sistema analizador de gases.

3.6. Descripción de los instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación

La ejecución de la cuarta tarea detallada se basa en esta parte del trabajo de título, es decir, la preparación de las revisiones que se presentarán más adelante. Los datos extraídos se utilizarán únicamente para el desarrollo del trabajo de título y se mantendrán en estricta confidencialidad, por lo que no se utilizarán nombre, apellido e identificador, en referencia al art. 6 de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El propósito de este estudio es conocer el nivel de comprensión de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de Guayaquil y de los sistemas dedicados a la medición de estos gases de carácter nocivo debido a que generan efectos negativos no solo en los ecosistemas sino en la salud de los seres vivos que habitan dentro de ellos.

Por ello, cada tema será analizado y medido gráficamente para conocer el nivel de comprensión e importancia de la contaminación ambiental, así como la preparación de la nación el uso de un sistema analizador de gas para medición de contaminantes en las empresas en la ciudad de Guayaquil.

3.6.1. Tamaño de la muestra

La muestra que se consideró en el trabajo de titulación fue a 10 personas entre las cuales hay ingenieros electrónicos e ingenieros eléctricos.

3.6.2. Técnica

La técnica utilizada para la recolección de datos para el puesto de trabajo es una encuesta, tiene solo 10 preguntas, para las preguntas sobre el trabajo y tiempo de los encuestados, esta se realizó de forma virtual, se utilizó la herramienta Formularios de Google porque permitió el desarrollo de la herramienta. en línea y puede enviarse a través de un enlace por medios electrónicos, como teléfonos móviles, al sujeto de investigación.

3.6.3. Estructura de la encuesta

La estructura del formulario de la encuesta incluye un total de 10 preguntas, incluidas preguntas de opción múltiple, como se muestra en la Tabla, para recopilar datos para el análisis y el desarrollo de tareas.

Tabla 3. 4

Preguntas y Reactivos de encuestas.

Preguntas	Reactivos
1.- ¿Qué nivel de conocimiento considera usted sobre la contaminación ambiental producida por las Industrias en la ciudad de Guayaquil?	Alto
	Medio
	Bajo
2.- ¿En su empresa existen normas o practicas enfocadas en la Protección del medio ambiente?	Sí
	No
3.- ¿Su empresa realiza capacitación sobre temas de preservación del medio ambiente?	Sí
	No
4.- ¿Conoce usted sobre los analizadores de gases?	Sí
	No
5.- ¿En su empresa existen analizadores de gases?	Sí
	No
6.- ¿Existe un área en su lugar de trabajo que se dedique a la medición de gases nocivos?	Si
	No
7.- ¿Conoce usted que los analizadores de gases ayudan a corregir los niveles de contaminación expulsados por chimeneas de Industrias?	Sí
	No
8.- ¿Conoce usted las aplicaciones de un analizador de gases ACF5000?	Si
	Tal vez
	No lo se
	No
9.- ¿Considera usted que en su empresa deberían adquirir un sistema analizador de gases ACF5000?	Sí
	No

10.- ¿En su opinión, usted cree que cada Industria que expulsa contaminantes debería contar con un sistema analizador de gas?	Opinión del encuestado
--	------------------------

Fuente: Autor

3.6.4. Análisis de los resultados de la encuesta.

La presente encuesta se realizó hacia Ingenieros electrónicos en Control y Automatismo, Eléctricos, Industriales y de control de procesos e Ingenieros Químicos. Los nombres y correos de estos ingenieros no serán mencionados por seguridad de sus identidades, esta encuesta tuvo la finalidad de realizar un análisis e interpretación de las respuestas de las personas encuestadas.

Pregunta 1: ¿Qué nivel de conocimiento considera usted sobre la contaminación ambiental producida por las Industrias en la ciudad de Guayaquil?

Tabla 3. 5

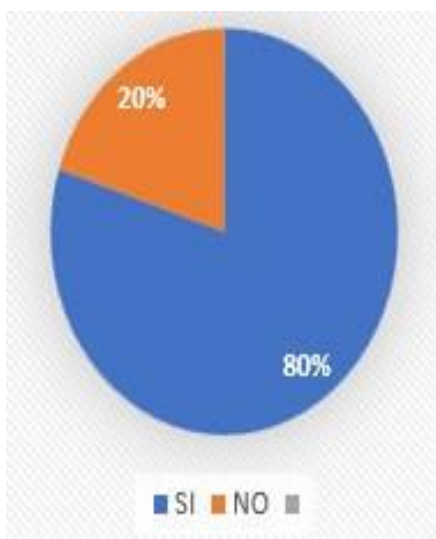
Resultados de la pregunta 1.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
ALTO	8	80 %
MEDIO	2	20 %
BAJO	0	0 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 12

Análisis pregunta número 1.



Fuente: Autor

Análisis: De acuerdo con las respuestas recopiladas de la pregunta número 1, se visualiza en la Figura que el 80 % de las personas encuestadas tienen conocimiento sobre la contaminación ambiental producida por las Industrias de la ciudad de Guayaquil. El 20 % de las personas encuestadas tienen un conocimiento medio sobre la contaminación ambiental producidas por las Industrias de la Ciudad de Guayaquil y ninguna de las personas encuestadas no tiene conocimiento de los gases emitidos por las industrias

en la ciudad de Guayaquil. Esto indica que dentro de esta población se concientiza la gravedad que vivimos en la actualidad a estar expuestos a gases que provocan un daño al medioambiente y la salud de los guayaquileños.

Pregunta 2: ¿En su empresa existen normas o practicas enfocadas en la Protección del medio ambiente?

Tabla 3. 6

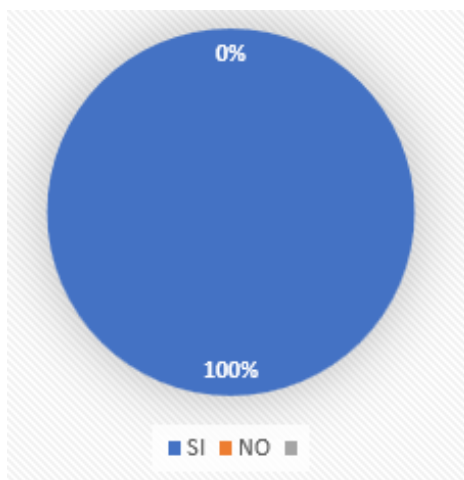
Resultados de la pregunta 2.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 13

Análisis de la pregunta número 2.



Fuente: Autor

Análisis: En base a los resultados obtenidos en la segunda pregunta se puede observar que el 100 % de los encuestados cuentan con normas y prácticas enfocadas en el Protección del medioambiente en sus empresas en donde laboran. Esto indica que de una pequeña muestra de 10 personas que trabajan en distintas empresas en la ciudad de Guayaquil cuentan con normas o prácticas para contribuir al cuidado y protección del medioambiente.

Pregunta 3: ¿Su empresa realiza capacitación sobre temas de preservación del medio ambiente?

Tabla 3. 7

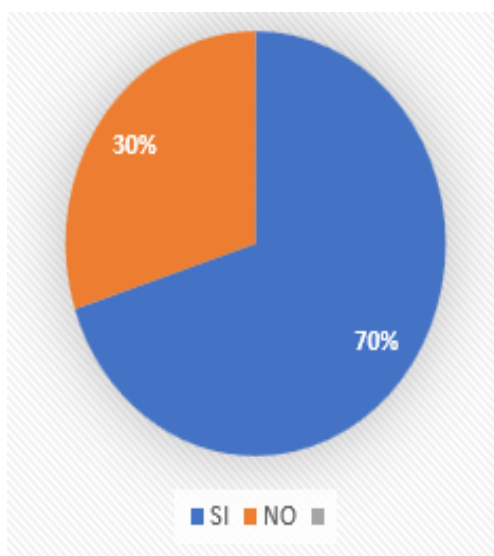
Resultados de la pregunta 3.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	7	70 %
NO	3	30 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 14

Análisis de la pregunta 3.



Fuente: Autor

Análisis: Según los resultados de los encuestados de la pregunta 3 se indica que el 70 % de la población cuentan en sus empresas con capacitaciones sobre temas de preservación del medioambiente, el 30 % de la población no cuentan en sus empresas con capacitaciones sobre temas de preservación del medioambiente. Con esto se indica que la mayoría de las empresas cuentan con una capacitación que regulan mensualmente para ayudar a la preservación del medioambiente.

Pregunta 4: ¿Conoce usted sobre los analizadores de gases?

Tabla 3. 8

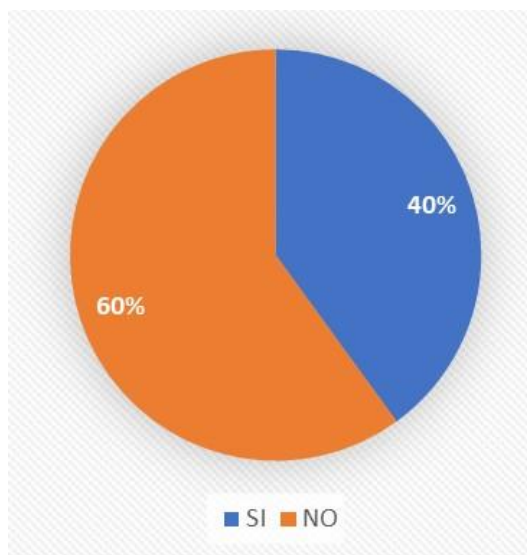
Resultados de la pregunta 4.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	4	40 %
NO	6	60 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 15

Análisis de la pregunta número 4.



Fuente: Autor

Análisis: Según los resultados obtenidos de la pregunta número 4 se observa que el 60 % de la población no tiene conocimiento de los analizadores de gases y el 40 % de la población si tiene conocimiento sobre los analizadores de gases. Esto es un indicativo que parte de la población si tiene conocimiento y sobre todo la importancia de contar con un dispositivo analizador de gases para las chimeneas de las empresas en la ciudad de Guayaquil.

Pregunta 5: ¿En su empresa existen analizadores de gases?

Tabla 3. 9

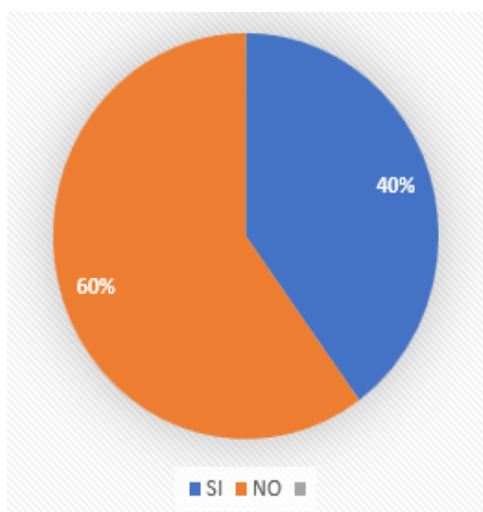
Resultados de la pregunta 5.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	4	40 %
NO	6	60 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 16

Análisis de la pregunta número 5.



Fuente: Autor

Análisis: Según los resultados obtenidos de la pregunta número 5 se observa que el 60 % de la población no cuenta con un sistema analizador de gases en las empresas que se encuentran laborando y el 40 % de las personas encuestadas si cuentan con un sistema analizador de gases en las empresas que se encuentran laborando en la ciudad de Guayaquil. Esto quiere decir que un 60 % de las empresas que se encuentran en operatividad no cuentan con un sistema analizador de gases para mantener una regulación constante de las emisiones contaminantes que son expulsadas de sus empresas.

Pregunta 6: ¿Existe un área en su lugar de trabajo que se dedique a la medición de gases nocivos?

Tabla 3. 10

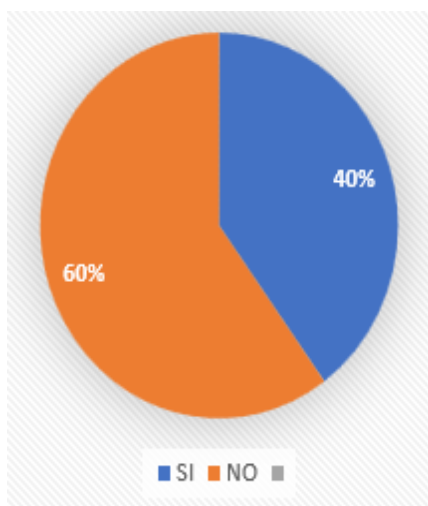
Resultados de la pregunta 6.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	4	40 %
NO	6	60 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 17

Análisis de la pregunta número 6.



Fuente: Autor

Análisis: Según los resultados obtenidos de la pregunta 6 se observa que el 60 % de las personas encuestadas no tienen un área en su lugar de trabajo que se dedique a la medición de gases nocivos y un 40 % de las personas encuestadas tienen un área en su lugar de trabajo que se dedique a la medición de gases nocivos. Esto indica que con el uso de los sistemas analizadores de gases instalados en sus empresas cuentan con una caseta apartada para la medición constante de gases nocivos a cargo de los ingenieros expertos en el uso de estos dispositivos ya mencionados.

Pregunta 7: ¿Conoce usted que los analizadores de gases ayudan a corregir los niveles de contaminación expulsados por chimeneas de Industrias?

Tabla 3. 11

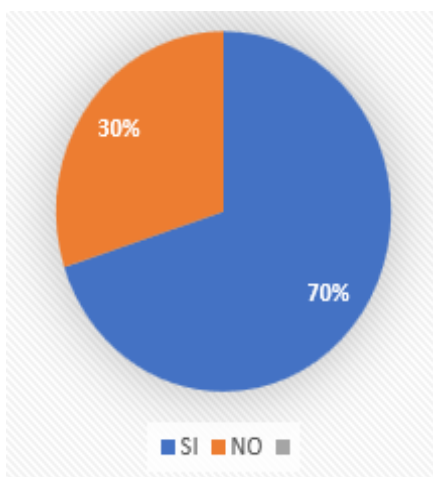
Respuesta de la pregunta 7.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	7	70 %
NO	3	30 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 18

Análisis de la pregunta número 7.



Fuente: Autor

Análisis: Según los resultados obtenidos de la pregunta número 7 se observa que el 70 % de la población encuestada tiene conocimiento que los analizadores de gases ayudan a corregir los niveles de contaminación expulsados por las chimeneas de las Industrias en la ciudad de Guayaquil y el 30 % no cuentan con los conocimientos que los analizadores de gases ayudan a corregir los niveles de contaminación expulsados por chimeneas de las Industrias en la ciudad de Guayaquil. Según el resultado obtenido podemos observar que la mayoría de la población encuestada tiene el conocimiento adecuado para impulsar al resto de los empresarios que cuentan con industrias que contaminan el medioambiente, optar por la

obtención de un sistema capaz de medir, diagnosticar, evaluar y corregir las emisiones que son expulsadas por las chimeneas de sus empresas.

Pregunta 8: ¿Conoce usted las aplicaciones de un analizador de gases ACF5000?

Tabla 3. 12

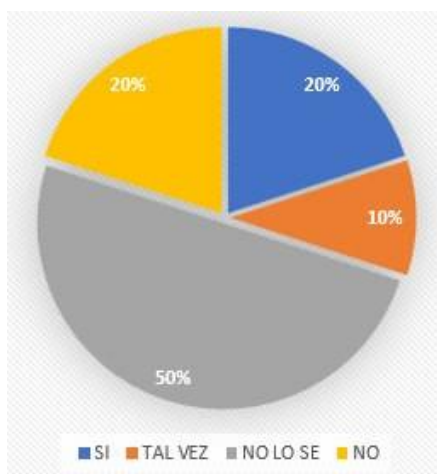
Respuestas de la pregunta 8.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	2	20 %
TAL VEZ	1	10 %
NO LO SE	5	50 %
NO	2	20 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 19

Análisis de la pregunta número 8.



Fuente: Autor

Análisis: Según las respuestas obtenidas de la pregunta número 8 se puede observar que el 20 % de los encuestados respondieron que no conocen las aplicaciones de un sistema analizadores de gases ACF5000, un 10% creen conocer las aplicaciones de este sistema, esto quiere decir que quizás han escuchado hablar de las aplicaciones, beneficios, uso y montaje de estos sistemas con la capacidad de medición de los gases con efecto nocivo en la sociedad, un 50% de los encuestados no saben si conocen las aplicaciones de un sistema analizadores de gases ACF5000, quizás

escucharon en menciones de reuniones en sus empresas pero no tenían el conocimiento de este dispositivo, el 10% de la población encuestada menciona que no conoce las aplicaciones de un analizador de gases ACF5000.

Pregunta 9: ¿Considera usted que en su empresa deberían adquirir un sistema analizador de gases ACF5000?

Tabla 3. 13

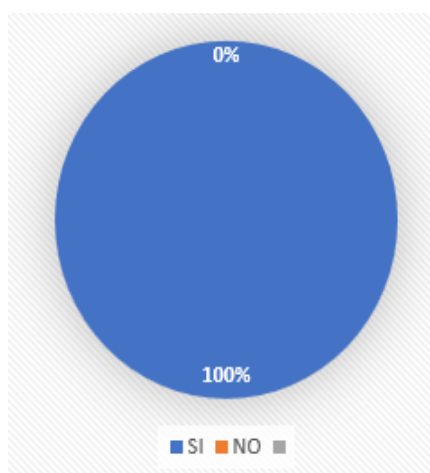
Resultados de la pregunta 9.

Respuesta	Resultado	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Figura 3. 20

Análisis de la pregunta número 9.



Fuente: Autor

Análisis: Según las respuestas obtenidas de la pregunta número 9 se observa que el 100 % de los encuestados consideran que en su empresa debe haber un plan de obtención de un sistema analizador de gases ACF5000, esto quiere decir que existe la preocupación de la población para una mejor calidad de vida reduciendo las emisiones nocivas por parte de las industrias situadas en la ciudad de Guayaquil.

Pregunta 10: ¿En su opinión, usted cree que cada Industria que expulsa contaminantes debería contar con un sistema analizador de gas?

<ul style="list-style-type: none">○ Por supuesto que sí, me parece importante mantener un control sobre las emisiones contaminantes de las empresas dedicadas a la producción de desechos con efecto nocivo no solo al medioambiente sino a la sociedad.
<ul style="list-style-type: none">○ Sí, opino que sería de gran ayuda tener un dispositivo capaz de medir y controlar los gases emitidos por las Industrias.
<ul style="list-style-type: none">○ En mi opinión, se trataría de una gran ayuda para las empresas de Guayaquil.
<ul style="list-style-type: none">○ Es un dispositivo útil, con la capacidad de reducir los niveles de contaminación, sería bueno que todas las empresas cuenten con este tipo de sistemas.
<ul style="list-style-type: none">○ Por supuesto, suena una propuesta interesante para la reducción de emisiones nocivas.
<ul style="list-style-type: none">○ Un sistema analizador de gases es una herramienta para la medición de gases con efecto nocivo, yo considero que si debe existir esta herramienta en todas las empresas competentes.
<ul style="list-style-type: none">○ Opino que sería una gran opción para evitar el aumento de contaminación del ambiente.
<ul style="list-style-type: none">○ En mi opinión sí debería existir este sistema en las empresas en la ciudad de Guayaquil.
<ul style="list-style-type: none">○ Me parece un sistema muy interesante, por ello si considero exista este sistema dentro de las empresas en la ciudad de Guayaquil.
<ul style="list-style-type: none">○ Claro que sí.

Análisis: Según las opiniones obtenidas de la pregunta número 10, el 100 % de la población considera que cada Industria que expulsa

contaminantes debería contar con un sistema analizador de gases. Esto quiere decir que existe conciencia por parte de la población para mejorar la calidad de vida de los guayaquileños, considerando que las empresas de la ciudad de Guayaquil cuenten con un sistema analizadores de gases.

Tabla 3. 14

Resultados de la pregunta 10.

Palabras clave	Resultado	Porcentaje
Sí considero	10	100 %
No considero	0	0 %
TOTAL	10	100 %

Fuente: Autor

Los resultados de las opiniones de los encuestados sobre la pregunta numero 10 fue interpretado por medio de porcentaje, se tomó en cuenta la palabra que considera que si es necesario incorporar un sistema analizador de gas en las empresas de Guayaquil.

Análisis general de las encuestas:

En base a las encuesta realizada a 10 ingenieros involucrados en el tema, la mayoría tiene conocimiento y son conscientes de la importancia de preservar el medio ambiente reduciendo las emisiones por parte de las Industrias en la ciudad de Guayaquil, esto es muy importante para la supervivencia, no solo del ecosistema que nos rodea, sino también de la calidad de vida que se tenga como seres humanos de forma que ayuda a mantener una vida larga y saludable; vivir en un ambiente puro y fuera de contaminantes industriales con la ayuda de los sistemas analizadores de gases como es el caso del ACF5000, hacen mención que sería una herramienta confiable para el análisis de los gases expulsados en la atmósfera

por las industrias en la ciudad, de esta forma lograr disminuir la tasa de contaminación que se registra en estudios hechos por las entidades pertinentes como se detalló en el Capítulo 2. La tonelada de CO₂ expulsada en la atmósfera según la nota periodística del diario en línea el Telégrafo se reduciría de tal forma que ayudaría a reducir los índices de contaminación que atraviesa la ciudad de Guayaquil

CAPÍTULO 4:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- En base a lo investigado se dio a conocer los tipos de contaminantes producidos por las industrias en la ciudad de guayaquil, los efectos negativos que estos ocasionan al medioambiente y la salud de los seres vivos.
- Se identificó los contaminantes con mayor nivel de efecto nocivo al medioambiente, como se detalló en el numeral 2.3 del Capítulo 2.
- Se cumplió con el aprendizaje de las normas de regulación nacional e internacional con base a la expulsión de gases con efecto invernadero para las Industrias situadas en los sectores urbanos o rurales.
- Se fundamentó las bases teóricas sobre los sistemas analizadores de gases para la regulación de la expulsión de gases nocivos a la atmósfera.
- Por medio de las encuestas se logró determinar el conocimiento de los encuestados y además analizar la importancia que le brinda a este tema el uso de un sistema analizador de gases implementado a empresas que generen grandes cantidades de contaminantes.

4.2. Recomendaciones

- Según las encuestas, es importante la implementación de talleres educativos sobre los niveles de contaminación de los gases de efecto invernadero y las consecuencias al estar en contacto con la atmósfera.
- Es indispensable que se fomente el uso de sistemas analizadores de gases para la regulación de contaminantes en las Industrias que generen gases con efecto invernadero.
- Es importante contar con los elementos adecuados, sensores infrarrojos, toma de muestras, filtración de aire, etc.
- Es recomendable que estos sistemas se encuentren actualizados y en constante mantenimiento para obtención de una medición exacta de los gases emitidos por las chimeneas de las industrias.
- Es recomendable hacer uso de una estación destinada solo para la instalación de los sistemas analizadores de gases, que cuenten con un sistema de refrigeración para alargar la vida útil de estos equipos.

REFERENCIAS

ABB Measuring Instruments. (2019). *ABB*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2022, de

https://resources.news.e.abb.com/attachments/published/26141/es-ES/BEDEA677CE9B/5-_ACF5000_Product_Technology_ES_April_2016.pdf

Barzotti, René (2021). *Freepik*. Recuperado el 2022, de

https://www.freepik.es/fotos-premium/chimeneas-industriales-humo-pesado-que-causan-contaminacion-aire-como-problema-ecologico-cielo-rosado-atardecer_6439217.htm

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (05 de Julio de 2021). *BBVA*.

Recuperado el 2022, de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>

Bravo, Alejandro. (25 de Marzo de 2018). *Revista Ciencia*. Recuperado el 12 de Enero de 2023, de

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=73:la-contaminacion-ambiental-y-nuestra-salud&catid=35

Emisiones Históricas de CO₂ Globales. (2021). *Statista*. Recuperado el 2022,

de <https://es.statista.com/estadisticas/635382/emisiones-historicas-de-co2-globales/>

Grijalva, Ana., Jiménez, María., & Ponce, Henry. (Octubre de 2020).

Recimundo. Recuperado el Octubre de 2022, de

<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/883>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2018). *SID*.

Recuperado el 2022, de https://sid-inico.usal.es/centros_servicios/insht-instituto-nacional-de-seguridad-e-higiene-en-el-trabajo/

Ley Orgánica de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (10 de

09 de 2015). Recuperado el 2022, de

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>

López, Lorenzo. (Septiembre de 2018). *Lalopbar*. Recuperado el 2022, de

<https://www.lopezbarbosa.net/cursos/legislaci%C3%B3n-ambiental/iso-14001/>

Lozada, Sara. (abril de 2018). *Cambios Clave*. Recuperado el 2022, de

<https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>

Moratti, Jefferson. (13 de noviembre de 2019). *JMCPRL*. Recuperado el

2022, de <https://www.jmcpri.net/glosario/benceno.htm>

Portillo, Germán. (septiembre de 2020). *Meteorología en Red*. Recuperado el

2022, de <https://www.meteorologiaenred.com/sulfuro-de-hidrogeno.html>

Ramos, Antonio. (Octubre de 2019). *INERCO*. Recuperado el 22 de

Noviembre de 2022, de <https://www.inerco.com/blog/sistemas-de-analizadores-de-gases/>

- Robles, Diego. (04 de mayo de 2021). *Barin*. Recuperado el 2022, de <https://www.barin.es/actualidad/2021/gases-toxicos-industriales/>
- Rodriguez, Sara. (2019). *Slideshare*. Recuperado el 2022, de <https://es.slideshare.net/SaraRodriguezTerres/control-de-gestin-sobre-coca-cola>
- Rosengren, Bjorn. (2020). *ABB*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de <https://www.directindustry.es/prod/abb-measurement-analytics/product-56271-1829157.html>
- Ruiz, Franklin. (30 de mayo de 2017). *El Telégrafo Digital*. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/36-8-toneladas-de-co2-se-generan-anualmente-en-guayaquil#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20%C3%BAltima%20evaluaci%C3%B3n%20de%20agua%20contaminada.>
- Salgado, Victor. (abril de 2018). *NUEVA ISO 14001*. Recuperado el 2022, de <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>
- Tomala, Angy. (2022). *Propuesta de diseño para el monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://201.159.223.2/handle/123456789/3436>
- Vega, Gabriel. (22 de septiembre de 2021). *ABC Salud*. Recuperado el 2022, de https://www.abc.es/salud/abci-que-efectos-puede-tener-salud-nube-dioxido-azufre-nsv-202109221646_noticia.html

Velasquez, Samantha. (27 de septiembre de 2022). *IQAir*. Recuperado el 2022, de <https://www.iqair.com/mx/newsroom/carbon-monoxide>

Verdezoto, Gabriela. (05 de enero de 2022). *GK.city*. Recuperado el 2022, de <https://gk.city/2022/01/05/manglares-golfo-guayaquil-tala-camaroneras/>

Verni, Francisco. (noviembre de 2018). *EL UNIVERSO*. Recuperado el 2022, de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/11/09/nota/7039875/39-empresas-sancionadas-contaminar-estero-salado-afluentes/>

Anexos

Anexo 1

Encuesta en Google Forms sobre el estudio y análisis de la contaminación ambiental por las Industrias en la ciudad de Guayaquil.

Encuesta estudio y análisis de la contaminación ambiental por las Industrias en la ciudad de Guayaquil.
Elaborado por: Juan Carlos Fuertes Otoyá

¿Qué nivel de conocimiento considera usted sobre la contaminación ambiental producida por las Industrias en la Ciudad de Guayaquil? *

ALTO
 MEDIO
 BAJO

¿En su empresa existen normas o practicas enfocadas en la Protección del medio ambiente? *

SI
 NO

¿Su empresa realiza capacitación sobre temas de preservación del medio ambiente? *

SI
 NO

¿Conoce usted sobre los analizadores de gases? *

SI
 NO

¿En su empresa existen analizadores de gases? *

SI
 NO

¿Existe un área en su lugar de trabajo que se dedique a la medición de gases nocivos? *

SI
 NO

¿Conoce usted que los analizadores de gases ayudan a corregir los niveles de contaminación expulsados por chimeneas de Industrias? *

SI
 NO

¿Conoce usted las aplicaciones de un analizador de gases ACF5000? *

SI
 TAL VEZ
 NO LO SE
 NO

¿Considera usted que en su empresa deberían adquirir un sistema analizador de gases ACF5000? *

SI
 NO

¿En su opinión, usted cree que cada Industria que expulsa contaminantes debería contar con un sistema analizador de gas? *

Texto de respuesta larga

Anexo 2

Cabe recalcar que a consecuencia de la contaminación de la atmosfera, este podría ser un indicio para ocasionar varios fenómenos naturales que empeoran la calidad de la superficie terrestre, un ejemplo clave es la contaminación del Estero Salado ubicado en la ciudad de Guayaquil, durante varios años fue uno de los ejemplos más notables de como las industrias no solo empresariales con procesos industriales, sino también, empresa hoteleras o pequeñas empresas, fueron dañando la calidad y pureza que contaba este lugar. En la actualidad se trata de un rio que no solo hace más que contener varios contaminantes, imposible de digerir y con muy poca vida marina presente.

La falta de los permisos ambientales y también sobre el incumplimiento de las auditorías ambientales, descarga de desechos o incluso la riega de aquellos contaminantes sin haberse expuesto del tratamiento correspondiente.

Estas son las consecuencias de primera línea lo cual hace presencia de un total de ciento y cincuenta y dos industrias ubicadas en la ciudad de Guayaquil se les habrá una auditoría tratándose de la contaminación ambiental producida en el estero salado de la ciudad de Guayaquil, de las cuales 39 ya fueron sancionadas.

Investigan los lugares donde los conductores cargan y descargan materiales de construcción hacia el estero, particularmente en el sur. Las sanciones pueden oscilar entre 20 y 100 salarios base armonizados. (Verni, 2018)

39 empresas sancionadas por contaminar estero Salado y afluentes

Un total de 152 empresas, incluyendo hoteles, se les haya aperturado procesos administrativos por contaminación del estero Salado y otros afluentes.

9 de noviembre, 2018 - 00h07



Anexo 3

Ecuador, 24 de enero de 2023
Ecuador Continental: 19:05:36
Ecuador Insular: 18:05:36

EL TELÉGRAFO
EL DECAÑO DIGITAL

PORTADA NACIONALES INTERNACIONALES DEPORTES OPINIÓN EMPRESARIALES TRANSPARE

COMPARTIR   

GUAYAQUIL

36,8 toneladas de CO2 se generan anualmente en Guayaquil



El consumo de gasolina, diésel y GLP propicia la aparición de gases de efecto invernadero.
Foto: Archivo / El Telégrafo

Dentro de los estándares permitidos tanto en las normas nacionales como en las Internacionales como la Organización Mundial de la Salud, la ciudad de Guayaquil se ha vuelto una de las ciudades que más genera CO2 en el país del Ecuador. Esto se ha debido al mal proceder de los administradores de las distintas empresas e incumplimiento de las normativas vigentes. Según un análisis preliminar informa que solo en la ciudad de Guayaquil se registra un aumento de 210 muertes por contaminación del aire en el 2000 a más de 480 muertes por el mismo motivo en el 2019, esto quiere decir que se ha registrado un aumento de más del 128% en tan solo dos décadas.

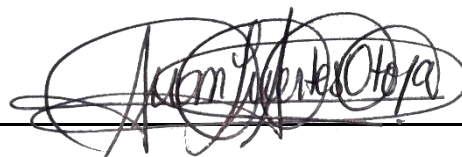
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Fuertes Otoyá Juan Carlos** con C.C: # 171917798-0 autor del Trabajo de Titulación: **Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **INGENIERO ELÉCTRICO EN CONTROL Y AUTOMATISMO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de febrero del 2023

f. 

Nombre: Fuertes Otoyá, Juan Carlos

C.C: 171917798-0

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio y análisis de la contaminación ambiental producida por las industrias en la ciudad de Guayaquil		
AUTOR(ES)	Fuertes Otoyá, Juan Carlos		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Suarez Murillo, Efraín Oswaldo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Electrónica en Control y Automatismo		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Electrónico en Control y Automatismo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de febrero del 2023	No. DE PÁGINAS:	69
ÁREAS TEMÁTICAS:	Contaminación Ambiental		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Contaminación, industrias, sistemas, cems, tecnología, automatización.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente trabajo de titulación consistió en un estudio de la contaminación por gases expulsados por las industrias en la ciudad de Guayaquil y los efectos negativos que provocan en su ecosistema y la salud de los seres vivos. Se utilizó varias fuentes bibliográficas para analizar el alcance que tuvieron los gases contaminantes y su origen, ya sea este natural o químico, lo que permitieron tener una idea clara de que zonas en la ciudad tuvieron mayor efecto negativo por estos procesos industriales. A lo largo de este estudio se encontró los distintos gases emanados, sus efectos y que procesos generan qué tipo de gas y cuál de todos es el que contiene mayor contaminación, sobre todo, los distintos métodos para la regulación de este efecto nocivo para el ambiente y la salud de los guayaquileños. Se realizó un análisis a una empresa encargada de eliminar los residuos de otras empresas, estos ya sean peligrosos o no peligrosos y se observó el método que utiliza esta empresa para mantener un control de los niveles de contaminación que diariamente son expulsados. Se ejecutó una encuesta a ingenieros que mantienen conocimientos sobre este problema y que actualmente trabajan en plantas que anualmente generan CO_2 en grandes cantidades. El ser humano deberá reestructurar sus estrategias y mejorar sus medios de producción a fin de generar acciones cada vez con una mejor armonía con el sistema ambiental y poder llevarla a la mano con la producción industrial.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI	NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +59368214122	E-mail: juancarlosfuertes@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Bohórquez Escobar, Celso Bayardo		
	Teléfono: +59395147293		
	E-mail: celso.bohorquez@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			