



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Influencia de las variables físicas (humedad
relativa, precipitaciones) y químicas (SO_2 , NO_x)
en el pH de las precipitaciones en Lima
Metropolitana**

Tesis para optar el título Profesional:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: Bach. Sandro López Fernández

ASESOR: Dr. Abner Chavez Leandro

LIMA - PERÚ

2010 - I

DEDICATORIA

A mi padre Dámaso López Dolores y mi madre Zoila Fernandez Escudero por haberme dado la oportunidad de desarrollar mis conocimientos y su apoyo moral para poder seguir adelante con el presente estudio.

Al Profesor Abner Chavez por orientarme por el camino de la investigación para el desarrollo sostenible de mi país y por depositar su confianza en el desarrollo en el presente estudio.

AGRADECIMIENTO

A mi madre por el apoyo moral para seguir adelante con el presente estudio, al Dr. Abner Chávez Leandro y al Ing. Alberto Milla por el apoyo incondicional y el asesoramiento para el desarrollo de este estudio de investigación.

A la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) por el apoyo y las facilidades entregadas para el desarrollo de esta investigación y el interés al presente estudio, con el fin de tener un panorama más amplio de la situación ambiental del país.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De acuerdo a los lineamientos establecidos por la facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, presento la presente tesis denominada “Influencia de las variables físicas y químicas en el pH de las precipitaciones en Lima Metropolitana”.

EL objetivo del presente es demostrar las condiciones químicas de la meteorología en la ciudad de lima y su relación con las emisiones de gases, y dar un contexto de las condiciones químicas de la atmosfera en la ciudad de Lima.

A ustedes señores miembros del jurado, mi especial reconocimiento por el dictamen al que se haga merecedor el presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CARATULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.2.1 Pregunta general.....	4
1.2.2 Sub Preguntas.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Delimitación.....	6
1.5.1 Delimitación Espacial:.....	6
1.5.2 Delimitación Temporal:.....	6
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Marco teórico.....	11
2.2.1 Lluvia acida.....	11
2.2.2 Dióxido de Azufre.....	12
2.2.3 Óxidos de Nitrógeno.....	12
2.2.4 Potencial de Hidrogeno (pH).....	13
2.2.5 Precipitación.....	14

2.3	Marco conceptual	14
2.4	Hipótesis	15
2.4.1	Hipótesis General.....	15
2.4.2	Sub Hipótesis.....	15
III.	MARCO METODOLÓGICO.....	16
3.1	Variables	17
3.1.1	Definición conceptual	17
3.1.2	Definición Operacional	18
3.2	Metodología	19
3.2.1	Tipo de Estudio.....	19
3.2.2	Diseño	19
3.3	Población y Muestra	19
3.4	Método de Investigación.....	21
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	21
3.5.1	Fase de gabinete.....	22
3.5.2	Fase de Campo.....	22
3.6	Métodos de Análisis de Datos.....	25
IV.	RESULTADOS	26
4.1	Descripción - Interpretación	27
4.1.1	pH de las precipitaciones en San Juan de Miraflores y Villa María del triunfo	27
4.1.2	Concentración de SO ₂ y NO ₂	28
4.1.3	Precipitación.....	29
4.1.4	Correlación de variables.....	31
4.1.5	Datos de monitoreo	33
4.3	Discusión	36
	CONCLUSIONES	37
	SUGERENCIAS	38
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
	ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Tabla de indicadores de variables independientes.....	17
TABLA N°2: Tabla de indicadores de variable dependiente.....	17
TABLA N°3. Coordenadas de puntos de monitoreo	20
TABLA N°4. Correlacion de variables	31
TABLA N°5. Monitoreo en el Hospital María Auxiliadora – San Juan de Miraflores.	34
TABLA N°6. Monitoreo en el CMI Daniel Alcides Carrion – Villa María del Triunfo	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Relacion de Humedad relativa con la concentracion de SO ₂	10
Figura N°2: Escala del pH y sus indicadores del 0 al 14	14
Figura N°3: Ubicación de puntos de monitoreo de precipitaciones	20
Figura N°4: Colector conveccional de precipitacion.....	24
Figura N°5: pH de precipitacion del distrito de Villa María del Triunfo.....	27
Figura N°6: pH de precipitacion del distrito de San Juan de Miraflores	28
Figura N°7: Concentracion de SO ₂ y NO ₂ de la estacion del Hospital María Auxiliadora, Villa Maria del Triunfo	29
Figura N°8: Precipitacion de Villa María del Triunfo	30
Figura N°9: Precipitacion de San Juan de Miraflores.....	30
Figura N°10: Grafico de regresion del pH y la precipitacion.....	32
Figura N°11: Grafico de regresion del pH y la concentracion de SO ₂	32
Figura N°12: Grafico de regresion del pH y la concentracion de NO ₂	33

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1: Ficha de muestreo de precipitaciones.....	42
ANEXO N°2: Estaciones de monitoreo de precipitaciones	43
ANEXO N°3: Tren de muestreo de SO ₂ y NO ₂ Hospital Maria Auxiliadora.....	44
ANEXO N°4: pHmetro HANNA INSTRUMENTS MODELO HI98103.	45
ANEXO N°5: Proceso de monitoreo de pH.....	46

RESUMEN

En los distritos de San Juan de Miraflores y Villa María del Triunfo en la Lima metropolitana se tomaron muestras de precipitaciones en los meses de Junio-Julio-Agosto del 2010 para medir su pH y observar cual es la relación que existe con la precipitación, concentración de SO_2 y NO_2 .

De los datos obtenidos de los distritos de San Juan de Miraflores y Villar María del Triunfo, se encontró que el pH de la precipitación aumenta a medida de que aumenta la precipitación debido a que los “ácidos” se terminan diluyendo con la cantidad de agua la atmosfera. El NO_2 se observo que, cuando la concentración aumenta el pH de las precipitaciones disminuye y el SO_2 se observo que tiene una relación directa pequeña sobre el pH de las precipitaciones.

El pH de las precipitaciones en la ciudad de Lima oscilaban entre 6.54 y 7.5 aproximadamente en los meses de Junio-Julio-Agosto del 2010, la cual no se evidenciaron “lluvias acidas”.

ABSTRACT

The districts of San Juan de Miraflores and Villa Maria del Triunfo in the Lima metropolitan area were sampled precipitation in the months of June-July-August 2010 to measure its pH and observe what the relationship with precipitation, concentration SO₂ is and NO₂.

From the data obtained in the districts of San Juan de Miraflores and Villa Maria del Triunfo, we found that the pH of precipitation increases as precipitation increases because the "acids" are terminated by diluting with water the amount of the atmosphere. The NO₂ was observed that when the concentration increases the pH of precipitation decreases and the SO₂ was observed that has a small direct relationship on the pH of precipitation.

The pH of precipitation in the city of Lima ranged from approximately 6.54 and 7.5 in the months of June-July-August 2010, which did not show "acid rain".

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo permite conocer la influencia de las variables físicas (precipitación) y químicas (SO_2 y NO_2) del aire en el pH de las precipitaciones pluviales en la provincia de Lima, sobre la base de muestras tomadas en los colectores convencionales ubicados en los puntos de monitoreo de calidad de aire de SO_2 y NO_2 , de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) en la zona norte, sur, este y centro de Lima metropolitana en los meses de Junio a Agosto del 2010.

Las concentraciones dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2) está relacionada con la producción de lluvias acidas, al combinarse con el agua que esta oportunidad el pH de la precipitación será medida, cada punto de muestreo establecido para establecer la relación que existe entre el pH de las precipitaciones y las precipitaciones pluviales.

El hecho de medir la concentración de los gases tóxicos y la frecuencia de precipitaciones acidas en el en el ámbito de la ciudad de Lima es importante para que los representantes de mantener la calidad ambiental (gobiernos locales, regional, ministerios del ambiente) tomen decisiones remediales para minimizar la emisión de SO_2 y NO_2 para garantizar un ambiente saludable.