



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**“Concentración de Sulfuro de Hidrogeno y Partículas en
Suspensión en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la
Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el
2017”**

**Tesis para optar el grado de Maestro en
Ciencias en Gestión Ambiental**

Autor:

BR. Manuel Fernando Galarreta Gonzalez

Asesor:

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar

**CHIMBOTE - PERÚ
2019**



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS

Yo, Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: “Concentración de Sulfuro de Hidrogeno y Partículas en Suspensión en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017”, elaborada por el bachiller Manuel Fernando Galarreta Gonzalez, para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 23 de diciembre del 2019

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar

Asesor



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“Concentración de Sulfuro de Hidrogeno y Partículas en Suspensión en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

SAUL MARCO EUSEBIO LARA

PRESIDENTE

LUIS A. CAMPOVERDE VIGO

SECRETARIO

ALVARO E. TRESIERRA AGUILAR

VOCAL

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios quien con su divina providencia y sabiduría me sigue permitiendo estar con mi familia y más aún me ha iluminado en este camino del conocimiento para este logro académico.

A mis padres, por ser mi luz y quienes dedicaron todo su esfuerzo y pusieron toda su fe en mi formación personal y profesional.

A mi familia, por su apoyo incondicional en mi continuidad académica, lo cual conlleva una vez más en el logro de uno de mis objetivos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme seguir en este mundo siendo parte de mi familia y por seguir siendo mi guía en cada uno de los pasos que doy, que gracias a ello he logrado conseguir los logros que me he propuesto.

Al Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar por el valioso aporte de sus conocimientos en favor de la concretización del presente trabajo.

Al Ing. Wilfredo Guzmán Pérez por el valioso apoyo en la tramitación, autorización y realización del presente trabajo en la Dirección Regional de Salud (DIRESA), en coordinación con la Dirección General de Salud (DIGESA).

A mi familia, esposa e hijo por ser los artífices con su invaluable apoyo para la continuidad y culminación de este trabajo que para mí, resulta ser un logro más de mi vida profesional.

ÍNDICE

CONFORMIDAD DEL ASESOR	ii
APROBACIÓN DEL JURADO EVALUADOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	3
1.2 Antecedentes de la investigación	5
1.3 Formulación del problema de investigación.....	12
1.4 Delimitación del estudio.....	13
1.5 Justificación e importancia de la investigación.....	13
1.6 Objetivo general de la investigación	15
1.7 Objetivos específicos de la investigación	15
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Fundamentos teóricos de la investigación.....	16
2.2 Marco conceptual.....	23

CAPÍTULO III.....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1 Hipótesis central de la investigación.....	26
3.2 Variables e indicadores de la investigación.....	26
3.2.1 Variables.....	26
3.2.2 Indicadores.....	26
3.3 Métodos de la investigación.....	26
3.4 Diseño o esquema de investigación.....	26
3.5 Población y muestra.....	26
3.6 Actividades del proceso investigativo.....	28
3.7 Técnicas e instrumentos de la investigación.....	28
3.8 Procedimientos para la recolección de datos.....	29
3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	30
CAPÍTULO IV.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1 Resultados.....	31
4.2 Discusión.....	37
CAPÍTULO V.....	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1 Conclusiones.....	41
5.2 Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N° 01. Concentración promedio del Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂) diario (24 horas) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	31
Grafico N° 02. Promedio diario (24 horas) de material particulado menor a 10 μ (PM10) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	32
Grafico N° 03. Promedio diario (24 horas) de material particulado MP ₁₀ en la estación IE. 89002 Glorioso 329.	33
Grafico N° 04. Promedio diario (24 horas) de material particulado PM 10, en la estación Municipalidad Distrital de Coishco.	34
Grafico N° 05. Promedio diario de material particulado PM ₁₀ (24 horas) en la estación Centro de Salud Yugoslavia.	35
Grafica N° 06. Promedio diario de material particulado PM ₁₀ (24 horas) en las 04 estaciones	36

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 01. Promedio horario, concentración del Sulfuro de Hidrógeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	45
ANEXO N° 02. Promedio concentración del Sulfuro de Hidrógeno (SH_2) diario (24 horas) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	46
ANEXO N° 03. Promedio Material Particulado menor a 10μ (PM_{10}) diario (24 horas) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	46
ANEXO N° 04. Promedio horario de la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la estación. I.E. Inca Garcilaso de la Vega	47
ANEXO N° 05. Promedio horario de la Humedad Relativa (%) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega	48
ANEXO N° 06. Promedio horario de la Presión Atmosférica (mm Hg) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	49
ANEXO N° 07. Promedio horario de la Velocidad de Viento (m/s) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	50
ANEXO N° 08. Promedio horario de la Dirección del Viento en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	51
ANEXO N° 09. Frecuencia y Porcentaje (%) de la Dirección del Viento en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.	52
ANEXO N° 10. Listado de Empresas Productoras de Harina de Pescado.	53
ANEXO N° 11. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del aire (Decreto Supremo N°003-2017 MINAM).	55
ANEXO N° 12. Métodos Automáticos.	56
ANEXO N° 13 Muestras de filtro con material particulado.	57

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo, fue determinar la “Concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y Partículas en Suspensión (PM_{10}) en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017” y compararlos con los límites máximos permisibles del Decreto Supremo N°003-2017-MINAM en el que se establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. El procedimiento para la recolección de datos fue mediante el método Automático para el caso del Sulfuro de Hidrogeno (SH_2); y para las Partículas en Suspensión (PM_{10}), fue mediante el método Gravimétrico, señalado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones del Subsector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2010); Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (PCM, 2001, pp 13 - 14) y el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos (DIGESA, 2005), MINAM, 2008, p. 378462 y MINAM, 2017, p 9.

Los resultados indicaron que el valor máximo ($7.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de Sulfuro de Hidrógeno (SH_2) y el valor máximo ($47.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de las partículas en suspensión menores de 10 micras (PM_{10}), comparados con los valores establecidos en los Estandartes de Calidad Ambiental (ECA,) se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles durante 24 horas ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente) (MINAM, 2017), por lo que como contaminantes ambientales, no representa ningún peligro para la salud humana.

Palabras clave: Contaminación del aire, Sulfuro de Hidrogeno (SH_2), Partículas en Suspensión (PM_{10}), Chimbote.

ABSTRACT

The objective of this thesis work was to determinate the “Concentration of Hydrogen sulfide (H₂S) and Suspended Particles (SP) in the air during fishing days in three districts of Province of Santa (Coishco, Chimbote and Nuevo Chimbote) in 2017”. Also, the goal is that this concentration is compared with the maximum permissible limits according to the Supreme Decree N°003-2017-MINAM where the National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) are set. The procedure for data collection was through the Automatic method for Hydrogen sulfide (H₂S) and for the Suspended Particles (SP) it was used the Gravimetric method according to the Ambient Air Monitoring Protocol and Emissions of Hydrocarbons Subsector of the Ministry of Energy and Mines (MEM, 2010); National Environmental Air Quality Standards (PCM, 2001, pp 13-14) and Ambient Air Monitoring and Data Management (DIGESA, 2005), MINAM, 2008, p. 378462 and MINAM, 2017, p 9.

The results show that the maximum volume (7.84 µg/m³) of Hydrogen sulfide (H₂S) and the maximum volume (47.3 µg/m³) of suspended particles smaller than 10 microns (PM₁₀) in comparison with established values in the Ambient Air Quality Standard (AAQS) are under the maximum permissible limits during 24 hours (150 µg/m³ and 100µg/m³ respectively) (MINAM, 2017); therefore, they, as environmental pollutants, do not represent any danger for human health.

Key words: Air pollution, Hydrogen sulfide (H₂S), Suspended Particles (SP₁₀), Chimbote.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Chimbote, se considera a nivel nacional como una de las ciudades más importantes por su actividad pesquera, existen numerosas fábricas de harina y aceite de pescado, así como de enlatado de pescado, lo cual permite generar fuentes de trabajo y divisas por la exportación de sus productos. Sin embargo esta actividad afecta la calidad del ambiente acuático y subsecuentemente los recursos que sustentan importantes pesquerías artesanales, a ello hay que agregar que los humos que se vierten al medio ambiente pueden afectar la salud de los pobladores, especialmente las vías respiratorias de las personas que viven cerca de las zonas donde se ubican las fabricas pesqueras, de ahí que es necesario evaluar la calidad del aire sobre todo en época de actividad de las fábricas de harina y aceite de pescado.

Según D.S. N° 074-2001-PCM, Chimbote al igual que otras ciudades del país como Arequipa, Chiclayo, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura, Trujillo y Pasco, han sido consideradas como **Zonas de Atención Prioritaria** (PCM, 2001).

En Chimbote, “la Dirección General de Salud Ambiental en coordinación con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Chimbote (DESA), han evaluado la presencia de contaminantes en el aire, durante los años 1995, 1997, 2000, 2001, 2003, 2008 habiendo para ello seleccionado diversos puntos geográficos, teniendo como referencia la ubicación de las empresas, las avenidas de transporte motorizado y la presencia de las zonas urbanas. Los monitoreos se han realizado una vez por año (1995 a 2001) en un periodo no mayor a los siete días y dos veces por año (2003 y 2008)” (R.M. N° 133-2010, Pág. 42).

El Sulfuro de Hidrógeno (SH₂) refleja en todas las estaciones, cifras crecientes en las zonas colindantes a plantas pesqueras como el Progreso, Puesto de Salud La Florida, Municipalidad de Coishco, registran datos que sobrepasan el Estándar de Calidad de 150 ug/m³ (R.M. N° 133-2010, Pag. 43). **El Material Particulado 10 micrones (PM₁₀)**, oscila entre 42.6 ug/m³ a 77 ug/m³, los cuales no exceden según lo establecido en el ECA para PM₁₀ de 150 ug/m³ (R.M. N° 133-2010, pág. 43).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la **“Concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH₂) y Partículas en Suspensión (PM₁₀) en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017”**, con la finalidad de evaluar si las cantidades emitidas al aire de estos contaminantes en los días de actividad pesquera se encuentran dentro de los valores permitidos según lo establecido en la norma vigente (Decreto Supremo N°003-2017-MINAM) y de acuerdo a ello, si fuera necesario dar a conocer a las autoridades correspondientes, a fin de que tomen las medidas correctivas necesarias para salvaguardar la salud de las personas.

CAPÍTULO I

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

La contaminación atmosférica es el principal riesgo ambiental para la salud en las Américas. La Organización Mundial de la Salud estimó que una de cada nueve muertes en todo el mundo es el resultado de condiciones relacionadas con la contaminación atmosférica (OPS, s.f.).

La exposición a concentraciones bajas de ácido sulfhídrico puede causar irritación de los ojos, la nariz o la garganta, y puede causar dificultad para respirar en personas asmáticas. Las exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (más de 500 ppm) pueden producir pérdida del conocimiento. En la mayoría de los casos, la persona parece recuperar el conocimiento sin sufrir otros efectos. Sin embargo, en muchos individuos, pueden ocurrir efectos permanentes o de largo plazo, como por ejemplo dolores de cabeza, lapsos de baja concentración, mala memoria y alteración de las funciones motoras. En seres humanos expuestos a las concentraciones típicas de ácido sulfhídrico en el ambiente (0.00011 a 0.00033 ppm) no se han descrito efectos a la salud. Se han descrito fatalidades causadas por inhalación de cantidades altas de ácido sulfhídrico en una variedad de ocupaciones, incluyendo trabajo en alcantarillas, plantas para procesamiento de animales, basurales, plantas de tratamiento de lodo, sitios de perforación de petróleo o gas natural y estanques y pozos negros (ATSDR, 2016).

Los contaminantes atmosféricos más relevantes para la salud es el material particulado (PM) con un diámetro de 10 micras o menos, que pueden penetrar profundamente en los pulmones e inducir la reacción de la superficie y las células de defensa. La mayoría

de estos contaminantes son el producto de la quema de combustibles fósiles, pero su composición puede variar según sus fuentes (OPS, s.f.).

La contaminación ambiental que ha traído consigo la denominación de las llamadas Zonas de Atención Prioritaria, fueron definidas en el literal h) del artículo 3 del Título I del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire aprobado mediante Decreto Supremo n.º 074-2001-PCM como, aquellas que cuenten con centros poblados o poblaciones mayores a 250,000 habitantes o una densidad poblacional por hectárea que justifiquen su atención prioritaria o con presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire. En el artículo 20 del Capítulo 2, Título III de la misma norma se señala que en el Anexo 4 se listan las 13 ZAP, las cuales son: Arequipa, Chiclayo, **Chimbote**, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura, Trujillo, Cerro de Pasco (MINAM, 2013-2014, p. 12).

En razón a ello, **en el Perú**, se han logrado establecer los Programas de vigilancia sanitaria de la calidad del aire cuyo objetivo es evaluar el estado de la calidad del aire con el fin de cuantificar el riesgo a la salud e implementar medidas de solución pertinentes. Según Ministerio de Salud (2014, p.24) tenemos los siguientes programas:

Año 1986: Monitoreo de Partículas Totales en Suspensión (PTS) en la Estación de CONACO (Av. Abancay).

Año 1996: Monitoreo de Partículas Totales en Suspensión (PTS), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Monóxido de Carbono (CO).

Año 1999: Monitoreo de Partículas Totales en Suspensión (PTS), Dióxido de Azufre (SO₂) (Ministerio de Salud, 2014, p.25).

En Chimbote, “la Dirección General de Salud Ambiental en coordinación con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Chimbote (DESA), han evaluado la presencia de contaminantes en el aire, durante los años 1995, 1997, 2000, 2001, 2003, 2008 habiendo para ello seleccionado diversos puntos geográficos, teniendo como referencia la ubicación de las empresas, las avenidas de transporte motorizado y la presencia de las zonas urbanas. Los monitoreos se han realizado una vez por año (1995 a 2001) en un periodo no mayor a los siete días y dos veces por año (2003 y 2008)” (R.M. N° 133-2010, Pág. 42).

Es por ello que, considerando la necesidad de contar con datos actuales de la posible contaminación de la ciudad por las emanaciones producto de la actividad pesquera durante los días de pesca, es necesario realizar el presente trabajo, a fin de prevenir a las autoridades en la preservación de la salud de las personas que habitan cerca y a los alrededores de las fábricas involucradas.

1.2 Antecedentes de la investigación

“Las mayores concentraciones de Dióxido de Azufre (SO_2) se obtuvieron en la estación del Puesto de Salud La Florida, ubicado en el Jr. Moquegua del distrito de Chimbote; los resultados reflejan cifras crecientes que oscilan de 21.27 ug/m^3 a 187.7 ug/m^3 , estos valores comparados con el Estándar de Calidad Ambiental de 80 ug/m^3 exceden” (R.M. N° 133-2010, pp. 42-43). “Los menores valores de concentraciones de este contaminante se encontraron en la estación del Centro de Salud Yugoslavia en Nuevo Chimbote; valores que fluctúan de 3.08 ug/m^3 a 8.36 ug/m^3 . Caso similar ocurre en la estación de la Institución Educativa Miguel Contreras con 6.46 ug/m^3 a 14.77 ug/m^3 ” (MINAM, 2010, Pág. 43).

El aire en Chimbote y Nuevo Chimbote (Áncash) se ha vuelto irrespirable, debido a las elevadas emisiones contaminantes de las industrias pesqueras y siderúrgicas, así como del transporte, advirtió el Consejo Nacional de Medio Ambiente (Conam). Las industrias pesqueras y siderúrgicas emanan grandes cantidades de material particulado inhalable (PM₁₀), dióxido de azufre (SO₂) y sulfuro de hidrógeno (SH₂), que superan los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El estudio precisa que las harineras emiten el 53% del SO₂ que presenta el aire, SiderPerú el 41%, las pesqueras (conserveras) el 4% y el tránsito (2%). Mientras que en lo que se refiere al PM₁₀, SiderPerú aporta el 81%, el tránsito el 13% y las industrias pesqueras (harineras) el 6% (Andina, Lima, 2007).

Los resultados de Partículas Menores a 10 Micras (PM₁₀) obtenidos del Monitoreo de Calidad del Aire en la Institución Educativa La Edad de Oro e Inca Garcilaso de la Vega en los días del 25 y 26 de abril oscilan entre 42.6 µg/m³ y 230.3 µg/m³, los cuales exceden el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire. La concentración de Hidrógeno Sulfurado resultante del Monitoreo de Calidad de Aire no excede el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire de H₂S para 24 horas de 150 ug/m³ (MINSA, 2009, Pág. 13,14).

Las concentraciones de Hidrógeno Sulfurado (H₂S) determinadas en la Institución Educativa Pedro Paulet, oscilan entre 3.0 µg/m³ y 78.0 µg/m³, los cuales no excede el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Aire de H₂S para 24 horas de 150 ug/m³. El menor valor se registró el día 28 de abril, mientras que el mayor valor los días 26 y 28 de abril. La concentración de Hidrógeno Sulfurado resultante del Monitoreo de Calidad de Aire (MINSA, 2009, Pág. 13,14).

El Sulfuro de Hidrógeno (SH₂) en todas las estaciones, presentan cifras crecientes en las zonas colindantes a las plantas pesqueras como el Progreso, Puesto de Salud La Florida, Municipalidad de Coishco, donde los valores sobrepasan el Estándar de Calidad de 150 ug/m³. (MINAM, 2010, Pág. 43).

El Material Particulado 10 micrones (PM₁₀), oscilan entre 42.6 ug/m³ a 77 ug/m³, los cuales no exceden según lo establecido en el ECA para PM₁₀ de 150 ug/m³. (MINAM, 2010, Pág. 43).



(Ministerio de Salud, s.f., p.36)

Programas internacionales e iniciativas nacionales seleccionadas

1. Centro de Naciones Unidas para Asentamientos Humanos/Programa de

Naciones Unidas para el Ambiente.

El Programa de Ciudades Sostenibles (SCP) es un proyecto en conjunto de UN-HABITAT/UNEP para aumentar las capacidades de planificación y gestión ambiental en áreas urbanas. Este programa se fundamenta en un planteamiento cruzado de sectores y en la participación de los actores involucrados. Actualmente el SCP opera en 20 ciudades principales de demostración y 25 ciudades de duplicación alrededor del mundo, incluyendo ciudades en China, Chile, Egipto, Ghana, India, Kenia, Corea, Nigeria, las Filipinas, Polonia, Rusia, Senegal, Sri Lanka, Tanzania, Túnez y Zambia (Schwela, 2011, p 49).

Las publicaciones importantes de este proyecto cubren progresos de:

- Información y experiencia para la gestión de la calidad ambiental
- Estrategias, planificación de acción y toma de decisiones
- Implementación e institucionalización

2. Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El proyecto Investigación Urbana de Meteorología y Ambiente (GURME) de OMM fue iniciado en el 2000 en respuesta a las solicitudes de los Servicios Nacionales de Meteorología e Hidráulica (NMHSs). La OMM estableció el GURME como un medio para mejorar las capacidades de los NMHSs para manejar los aspectos meteorológicos y aspectos relacionados de la contaminación urbana. Los NMHSs tienen un rol importante en el estudio y gestión del ambiente urbano debido a que ellos recogen información, y tienen capacidades que son esenciales en el pronóstico de la contaminación atmosférica urbana y para la

evaluación de los efectos de las diferentes estrategias de control de emisiones (Schwela, 2011, p 49).

3. Programa de Naciones Unidas para el Ambiente / Organización Mundial de la Salud: Sistema Global de Monitoreo del Aire (GEMS/AIR).

GEMS/AIR se ha desarrollado a partir de un proyecto piloto de calidad del aire urbano de la Organización Mundial de la Salud, el cual comenzó en 1973. De 1975 a 1995, la OMS y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) operaron el programa en conjunto, como un componente del Sistema Global de Monitoreo Ambiental (GEMS) (Schwela, 2011, p 49).

Los objetivos originales de GEMS/AIR fueron:

- Reforzar el monitoreo de la contaminación atmosférica urbana
- Mejorar la validez y comparabilidad de los datos entre ciudades
- Entregar una evaluación global de los niveles y tendencias de los contaminantes atmosféricos urbanos y sus efectos sobre los ecosistemas y la salud humana
- Recoger datos de contaminación atmosférica por dióxido de azufre y material particulado en suspensión

4. Organización Mundial de la Salud: Sistema de Información de Gestión de calidad del aire.

El Sistema de Información de Gestión de calidad del aire (AMIS), es un conjunto de bases de datos que fue desarrollado por la OMS. El objetivo de AMIS era transferir información sobre gestión de calidad del aire (instrumentos de gestión de calidad del aire usados en ciudades, concentraciones de contaminantes, efectos sobre la salud, estándares de calidad del aire, herramientas de evaluación rápida

de emisiones, y estimados globales, regionales y nacionales de las enfermedades producidas debido a la contaminación atmosférica) entre los países y las ciudades (Schwela, 2011, p 50).

Las áreas de actividad del programa AMIS incluían:

- Coordinación de bases de datos con información sobre asuntos de calidad del aire en grandes ciudades y mega ciudades
- Actuar como un agente de información entre los países
- Entregar y distribuir documentos técnicos sobre calidad del aire y salud
- Organizar cursos de entrenamiento sobre calidad del aire y salud

AMIS proporcionaba un conjunto de bases de datos para el usuario de Microsoft Access. Una base de datos central contenía resúmenes estadísticos de datos sobre contaminación del aire tales como promedios anuales, percentiles 95%, y el número de días en los cuales se han sobrepasado las recomendaciones de la OMS.

5. Banco Mundial: Estrategia de Gestión de calidad del aire Urbano (URBAIR).

El Banco Mundial, a través del Programa Metropolitano de Mejora del Ambiente (MEIP), comenzó el URBAIR en 1992. Los estudios de URBAIR están basados en los datos e informes disponibles, junto con información de talleres y misiones llevados a cabo en 1993 – 94 por consultores locales y expertos del Instituto Noruego de Investigación Atmosférica (NILU) y el Instituto Holandés para Estudios Ambientales (IES). Su esfuerzo resultó en este plan de acción para la eliminación de la contaminación atmosférica (World Bank 1998, citado por Schwela., 2011. pp. 50-51).

URBAIR es un esfuerzo de colaboración internacional que compromete a gobiernos, academias, organizaciones internacionales, ONGs, y el sector privado.

Su principal objetivo es ayudar a las instituciones locales en el desarrollo de planes de acción, los que pueden ser parte integral de un sistema de gestión de calidad del aire para regiones metropolitanas. [...] (World Bank, 1997a, citado por Schwela, 2011. p. 51). La Guía detalla los pasos involucrados en un sistema de gestión de calidad del aire y entrega detalles de modelos de calidad del aire, alternativas de medidas de eliminación, y cómo se efectúa el análisis costo-beneficio para escoger las medidas apropiadas (Schwela, 2011. p. 51).

6. Banco Mundial: Iniciativa de Aire Limpio.

La Iniciativa de Aire Limpio (CAI) ha sido diseñada en el contexto de la estrategia urbana general del Banco, con el objetivo de trabajar con los gobiernos nacionales y locales para desarrollar, entre otras cosas, «ciudades habitables [...] asegurando que los pobres alcancen un estándar de vida saludable y digno, [...] tratando la degradación ambiental» (Schwela, 2011. p. 51).

La misión de CAI es avanzar formas innovadoras para mejorar la calidad del aire, compartiendo conocimientos y experiencias a través de sociedades en regiones seleccionadas. Los socios y participantes de CAI promueven acciones para mejorar la calidad del aire en las ciudades. La Iniciativa proporciona un rango de experiencia en desarrollo urbano, transporte, gestión y salud ambiental (World Bank, 2002a, citado por Schwela, 2011. p. 51).

Las metas del programa CAI incluyen:

- Compartir conocimientos y experiencias sobre gestión de calidad del aire
- Ayudar a las ciudades en la implementación de los sistemas integrados de gestión de calidad del aire
- Promover tecnologías limpias

7. UNEP/OMS/SEI/KEI: Contaminación Atmosférica en Mega ciudades de Asia.

El proyecto Contaminación Atmosférica en Mega ciudades de Asia (APMA) fue un esfuerzo conjunto de UNEP y la OMS en colaboración con el Instituto Coreano de Ambiente (KEI) y el Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI), para tener un punto de referencia de la gestión de calidad del aire urbano en grandes ciudades y mega ciudades de Asia. APMA tuvo sus cimientos en los esfuerzos de UNEP/OMS bajo el Programa de Monitoreo de Calidad del Aire Urbano (GEMS/AIR) (Schwela *et al.*, 2006, citado por Schwela, 2011, p. 51).

El proyecto APMA, se proponía aumentar la capacidad de las autoridades del gobierno y de las ciudades para tratar con los temas de contaminación atmosférica urbana, desarrollando planes de acción regionales y estableciendo una red urbana de contaminación atmosférica para las megas ciudades. APMA terminó en 2006 con la publicación del informe sobre Calidad del Aire Urbano en 20 Ciudades Asiáticas (Schwela *et al.*, 2006, citado por Schwela, 2011, p. 52).

El objetivo final y máximo de todos los programas mencionados anteriormente, es que exista un medio ambiente saludable que cuente con el aire limpio, el agua potable en cantidad suficiente y un ecosistema global adecuado para los seres humanos en el que se pueda vivir y desarrollarse dignamente.

1.3. Formulación del problema de investigación

¿Cuál es la concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH₂) y Partículas en Suspensión (PM₁₀) en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017?.

1.4. Delimitación del estudio

El presente trabajo de investigación consiste en estimar la concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y Partículas en Suspensión (PM_{10}) en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el año 2017. Tendrá como ciencias auxiliares a la Física, la Química, la Biología y la Ecología, por lo que será un trabajo multidisciplinario.

1.4 Justificación e importancia de la investigación

Con el conocimiento de que los contaminantes ambientales (CO , NO_2 , SO_2 , SH_2 y Partículas en Suspensión (PM_{10})) producidos por las principales fuentes antrópicas como vehículos motorizados, la industria del sector metalúrgico y la industria pesquera ocasionan un verdadero impacto en la salud tanto en los adultos como en los niños, siendo estos últimos los más vulnerables, con respecto a los primeros, Schwela (2002, p.8), afirma: “Los niños son especialmente vulnerables a los efectos adversos de la contaminación del aire debido a sus características físicas y a su comportamiento en la infancia; en los niños, la absorción es mayor que en los adultos por unidad de peso corporal debido a que comen, toman y respiran más; que su relación de la superficie al volumen del cuerpo es casi tres veces más alto que la de un adulto; que las funciones corporales como la desintoxicación, cambios metabólicos y excreción de toxinas también son diferentes; que el sistema inmunológico, el sistema nervioso y los órganos de los niños aún no están completamente desarrollados”, **y que los efectos de estos contaminantes pueden manifestarse en los diferentes sistemas del cuerpo humano**, tales como: Respiratorio, Inmunológico, Sensorial, Nervioso central y periférico, Cardiovascular, y piel y tejidos mucosos, donde:

- Los efectos en el Sistema Respiratorio así como en el Sistema Inmunológico, incluyen cambios agudos y crónicos en la función pulmonar, sensibilización de las vías respiratorias a sustancias alérgicas, y exacerbación de infecciones respiratorias como rinitis, sinusitis, neumonía y alveolitis (Schwela, 2002, pp. 6-7).
- Los efectos en la piel y tejidos mucosos (ojo, nariz, garganta), ocasiona irritaciones sensoriales primarias y secundarias (las irritaciones sensoriales primarias incluyen garganta seca (úlceras), sensación de hormigueo en la nariz, lágrimas y dolor en los ojos, las irritaciones sensoriales secundarias incluyen edema e inflamación de la piel y membranas mucosas provocando cambios irreversibles en estos órganos).
- Los efectos en el Sistema Nervioso central se manifiestan en un daño de las células nerviosas, tanto tóxico o hipotóxico/anóxico (Schwela, 2002, p. 7).
- Los efectos en el Sistema Cardiovascular se desarrollan a través de una oxigenación reducida y resulta en un aumento de la incidencia y predominio de enfermedades cardiovasculares, infarto al miocardio, y el consecuente aumento de la mortalidad causada por enfermedades cardiovasculares (Schwela, 2002, p. 7).

Creemos que es necesario llevar a efecto el presente trabajo, con la finalidad de que posteriormente las autoridades competentes puedan contrarrestar el impacto de estos contaminantes ambientales que atentan contra la salud de los niños, de los adultos y ancianos; y que redunde en el incremento de la mortalidad, pues la Organización Mundial de la Salud reporta que “3 millones de personas mueren actualmente por los efectos de la contaminación del aire cada año, esto es 3 veces más que el millón de personas que mueren cada año por accidentes automovilísticos” (Schwela, 2002, p. 4).

1.5 Objetivos de la investigación:

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y Partículas en suspensión (PM_{10}) en el aire, en los días de pesca y compararlos con los máximos permisibles en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estimar en el aire la concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) en días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017.
- Estimar en el aire la concentración de Partículas en suspensión (PM_{10}) en días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017.
- Comparar los valores estimados de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y Partículas en suspensión (PM_{10}) con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos teóricos de la investigación

2.1.1 Formas de Contaminación:

2.1.1.1 Contaminación en el Aire

Es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas, y puede causar trastornos tales como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Determinadas circunstancias, hacen que algunas sustancias químicas que se hallan en el aire contaminado pueden producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. A determinado nivel de concentración y después de cierto tiempo de exposición, ciertos contaminantes del aire son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte (MICHELLE, 2008, p. 2).

La polución del aire también provoca daños en el medio ambiente, afectando la flora arbórea, la fauna y los lagos. La contaminación también ha reducido el espesor de la capa de ozono. Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras. La contaminación del aire también es causante de neblina, la cual reduce la visibilidad en los parques nacionales y otros lugares y, en ocasiones, constituye un obstáculo para la aviación (MICHELLE, 2008, p. 2).

Los Principales contaminantes del aire según la OMS (2005) son: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Óxido de nitrógeno (NO₂), Dióxido de azufre (SO₂), Sulfuro de Hidrogeno (SH₂) y Partículas

(PM₁₀ y PM_{2.5}), sin embargo los Clorofluorocarbonos (CFC), el Plomo (Pb), el Ozono (O₃), los Contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP) y los Compuestos orgánicos volátiles (VOC), también son considerados como contaminantes (MICHELLE, 2008, p. 2).

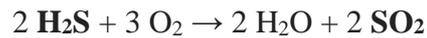
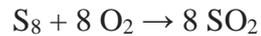
2.1.2 Efectos de la Contaminación en la naturaleza

2.1.2.1 **En el Hombre:** La calidad del aire adverso puede matar a los organismos, incluyendo al hombre. La contaminación puede producir enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, inflamaciones de garganta, dolor de pecho y congestión nasal. Estas enfermedades dependen del contaminante que las cause; generalmente son enfermedades de los ojos y del aparato respiratorio como la bronquitis, el asma y el enfisema pulmonar. Se ha probado recientemente que la contaminación puede reducir la fertilidad tanto en hombres como mujeres. En hombres reduce la calidad del semen y puede producir esterilidad. En las mujeres menores a 40 años puede provocar una menopausia precoz debido a una reducción radical de su reserva ovárica (Escobedo, s.f., parte 1).

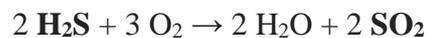
2.1.2.2 **En los ecosistemas:** La contaminación en el medio ambiente se da por un amplio número de efectos tales como:

- a. **Biomagnificación:** Describe situaciones donde toxinas (como metales pesados o contaminantes orgánicos) pueden pasar a través de niveles tróficos y convertirse en toxinas más concentradas en los niveles tróficos

más altos. Así tenemos, que el **Dióxido de azufre y óxido de nitrógeno** pueden causar lluvia ácida que baja el pH del suelo y las aguas en donde se precipitan. (Escobedo, s.f., parte 1). El dióxido de azufre se forma en el proceso de combustión del azufre y del sulfuro de hidrógeno:



b. Lluvia ácida: es una precipitación de cualquier tipo con altos niveles de ácido nítrico o ácido sulfúrico, el cual puede proceder de la siguiente reacción:



Puede ocurrir en forma de nieve, niebla, rocío, o pequeñas partículas de material seco que se deposita en la tierra. Es causada por la emisión de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno que reaccionan con las moléculas de agua formando ácido. Estas emisiones pueden deberse a causas naturales como los óxidos de nitrógeno que ocurren debido a rayos, o material vegetal en pudrición y el dióxido de azufre que es emitido por erupciones volcánicas. Pero la mayoría de las emisiones se deben a la actividad del hombre y el mayor porcentaje es a causa de la quema de combustibles fósiles (plantas de energía que funcionan a carbón, fábricas y vehículos) (Escobedo, s.f., parte 1).

c. Árboles secos debido a la lluvia ácida.

Desde la revolución Industrial hubo un considerable aumento de las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Actualmente la lluvia ácida

provocada por las industrias es un grave problema en muchas regiones, incluso muchas veces las emisiones que provocan la lluvia ácida son transportadas por el viento a zonas alejadas de los centros industrializados, donde luego precipitan (Escobedo, s.f., parte 1).

Las lluvias ácidas tienen un impacto negativo para el suelo, la vida acuática, los bosques y en menor medida a la salud humana. En el suelo los altos niveles de pH matan a los microbios, liberan toxinas como el aluminio, y filtran nutrientes esenciales y minerales como el magnesio. En el agua, un bajo pH y altas concentraciones de aluminio ocasionados por la lluvia ácida afectan a los peces y otros animales acuáticos, los huevos de peces no pueden eclosionar a un pH menor a 5 y si el pH baja más, los peces adultos pueden morir. La biodiversidad se reduce a medida que los lagos y ríos se vuelven más ácidos. Los bosques se ven afectados por los cambios que ocurren en el suelo, los bosques de mayor altitud son más vulnerables al estar rodeados de nubes y niebla que tienen mayor acidez que la lluvia (Escobedo, s.f., parte 1).



(Escobedo, s.f., parte 2)

d. Calentamiento global y acidificación de los océanos

El CO₂, que es vital para la fotosíntesis, algunas veces resulta contaminante, porque su aumento en la atmósfera junto con otros gases de efecto invernadero afectan al clima de la tierra. Por ejemplo en febrero de 2007, un informe del Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPCC), representando el trabajo de 2500 científicos, economistas y políticos de más de 120 países, dijo que el hombre ha sido la primera causa del calentamiento global desde 1950.

La humanidad tiene un camino para cortar las emisiones de gas invernadero y evitar las consecuencias del calentamiento global. Para ello la transición de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo a fuentes renovables tiene que ocurrir en las próximas décadas. Para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero se necesita una cooperación conjunta de todos los países con pautas para la reducción de emisiones para cada país, para este fin existe el protocolo de Kioto.

La alteración del medio ambiente puede poner en relieve la contaminación de zonas que normalmente se clasifican como separadas como agua y aire. Por ejemplo, según recientes estudios, el potencial que tiene el aumento a largo plazo de los niveles de CO₂ en la atmósfera, que causan un pequeño pero crítico incremento en la acidificación de las aguas de los océanos, y los posibles efectos sobre los ecosistemas marinos (Escobedo, s.f., parte 1).

AGENTES CONTAMINANTES DEL AIRE Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

CONTAMINANTE	ORIGEN	CONTAMINAC. LÍMITE	EFECTOS
1. Óxido de azufre	Autos, fábricas, calefacción	350 ug/m ³	Provoca tos y afecta pulmones. Espasmos bronquiales, irritación.
2. Polvo	Autos, Fabricas, compuestos orgánicos volátiles	250 ug/m ³	Irritación, alergia bronquial, cancerígeno
3. Óxido de nitrógeno	Autos, fábricas, centrales Energéticas	200 ug/m ³ /hora	Aumenta la posibilidad de contraer infecciones virales: irritación de los pulmones, bronquitis y neumonía.
4. Plomo	Autos y fábricas	2 ug/m ³	Afecta los sistemas circulatorio, reproductivo, nervioso y renal, causa hiperactividad en niños, provocando bajo aprendizaje.
5. Monóxido de carbono.	Autos y fábricas	34 ug/m ³ /día	Afecta el crecimiento del feto y compromete el desarrollo de los órganos y músculos en los niños. Sensación de asfixia, trastornos sensoriales y respiratorios.
6. Hidrocarburos	Manipulación de carburantes	1.4 ug/m ³ /día	Irrita los ojos, provoca cansancio y mareos. Irritación bronquial.
7. Ozono	Autos, industria	180 ug/m ³ /día	Irrita el sistema respiratorio, agrava problemas cardíacos, asma, bronquitis y enfisema. Irritación de ojos.

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

Parámetros	Período	Valor [µg/m ³]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) [2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No Exceder.

[1] o método equivalente aprobado.

[2] El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo (MINAM, 2017, p.9).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Monóxido de carbono (CO):** Gas inodoro e incoloro que se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña, y de la de productos naturales y sintéticos, como por ejemplo el humo de cigarrillos (Escobedo, s.f., parte 1).
- **Dióxido de Carbono (CO₂):** Es el principal gas causante del efecto invernadero. Se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural.
- **Óxido de nitrógeno (NO):** Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es una de las principales causas del smog y la lluvia ácida.
- **Dióxido de azufre (SO₂):** Es un gas inodoro cuando se halla en bajas concentraciones, pero en alta concentración despide un olor muy fuerte. Se produce por la combustión de carbón, especialmente en usinas térmicas. También proviene de ciertos procesos industriales, tales como la fabricación de papel y la fundición de metales. Al igual que los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre es uno de los principales causantes del smog y la lluvia ácida (Escobedo, s.f., parte 1).
- **Ácido sulfhídrico (SH₂):** es un gas incoloro inflamable, de sabor algo dulce y olor a huevos podridos; en altas concentraciones puede ser venenoso. Generalmente se puede detectar el olor a bajas concentraciones en el aire, entre 0.0005 y 0.3 partes por millón (ppm) (0.0005 a 0.3 partes de ácido sulfhídrico en 1 millón de partes de aire). Sin embargo, en altas concentraciones, una persona puede perder la capacidad para olerlo. Esto puede hacer al ácido sulfhídrico muy peligroso (ATSDR, 2016).
- **Partículas:** En esta categoría se incluye todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, se alojan en el tejido pulmonar y es causante de diversas enfermedades respiratorias (Escobedo, s.f., parte 1).

- **PST:** Partículas sólidas totales suspendidas en forma de humo, polvo y vapores.
- **PM₁₀:** Partículas sólidas con 10 micras o menos de diámetro de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 μm . Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín)
- **PM_{2.5}:** Partículas con 2.5 micras o menos de diámetro. La razón de esta especificación se debe a que las partículas más pequeñas son más peligrosas para la salud, porque son capaces de alcanzar la zona inferior de los pulmones.
- **Análisis costo - beneficio.-** Es el estudio que establece los beneficios y costos de la implementación de las medidas que integrarían los Planes de Acción. Dicho estudio considerará los aspectos de salud, socioeconómicos y ambientales (PCM, 2001).
- **Contaminante del aire.-** Es toda aquella sustancia o elemento que en determinados niveles de concentración en el aire genera riesgos a la salud y al bienestar humano (PCM, 2001).
- **Estándares de Calidad del Aire.-** Aquellos que consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en la presente norma. Como estos Estándares protegen la salud, son considerados estándares primarios (PCM, 2001).
- **Forma del Estándar.-** Descripción de la manera como se formulan los valores medidos mediante la metodología de monitoreo aprobada durante los períodos de medición establecidos (PCM, 2001).

- **Gesta Zonal de Aire.-** Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire encargado de formular y evaluar los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire en una Zona de Atención Prioritaria (PCM, 2001).
- **Valores Referenciales.-** Nivel de concentración de un contaminante del aire que debe ser monitoreado obligatoriamente, para el establecimiento de los estándares nacionales de calidad ambiental del aire. Los contaminantes con valores referenciales podrán ser incorporados al Anexo 1 antes del plazo establecido en el Artículo 22 del presente reglamento, debiendo cumplirse con el procedimiento establecido en el Decreto Supremo N° 044-98-PCM (PCM, 2001).
- **Valores de Tránsito.-** Son aquellos niveles de concentración de contaminantes en el aire establecidos temporalmente como parte del proceso progresivo de implementación de los estándares de calidad del aire. Estos valores se aplicarán a las ciudades o zonas que luego de realizado el monitoreo previsto en el Artículo 12 de este reglamento, presenten valores mayores a los contenidos en el Anexo 2 de este Decreto Supremo (PCM, 2001).
- **Zonas de Atención Prioritaria.** Son aquellas que cuentan con centros poblados o poblaciones mayores a 250,000 habitantes o una densidad poblacional por hectárea que justifique su atención prioritaria o con presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire. Son consideradas Zonas de Atención Prioritaria: Arequipa, Chiclayo, **Chimbote**, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura, Trujillo, Pasco (PCM, 2001).
- **La “regla del millar”** establece que un contaminante liberado en el interior de una casa tiene 1,000 veces más posibilidades de llegar al pulmón de la persona que cuando es liberado en el exterior (Zegarra, 2013, p.2).

CAPÍTULO III

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis central de la investigación

La concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y partículas en suspensión (PM_{10}) exceden los límites máximos permisibles de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017.

3.2 Variables e indicadores de la investigación

3.2.1 **VARIABLES:** La Concentración de Sulfuro de Hidrogeno (SH_2) y Partículas en suspensión (PM_{10}).

VARIABLE	FLUJO VOLUMÉTRICO	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE
Sulfuro de Hidrogeno (SH_2)	0.2 L/min por período de veinticuatro (24) horas	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numérica
Partículas en suspensión (PM_{10})	Peso de la masa recolectada por volumen de aire muestreado	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numérica

3.3 Métodos de la investigación

El método de investigación fue el observacional o descriptivo.

3.4 Diseño o esquema de la investigación

Es el descriptivo comparativo.

3.5 Población y muestra

Cada distrito constituye la población y la muestra fue una institución del distrito, donde se eligió al azar una estación de muestreo. En el caso del Distrito de Chimbote se eligió dos estaciones de muestreo.

ESTACION	POBLACIÓN	MUESTRA	DIRECCION	ALTITUD msnm	COORDENADAS	
					ESTE	NORTE
<i>E - 1</i>	Distrito de Chimbote	I.E. "Inca Garcilaso de la Vega"	Mz 1 Lote 3 Urb. "El Trapecio" II Etapa.	21.5	0767637	8992832
<i>E - 2</i>	Distrito de Chimbote	I.E. 89002 "Gloriosa 329"	Jr. L. Prado N° 229 y Sáenz Peña (Cuadra 4).	19.5	0764315	8996260
<i>E - 3</i>	Distrito de Coishco	Municipalidad Distrital de Coishco	Av. Panamericana y Av. Villa del Mar	29.5	0762090	9001724
<i>E - 4</i>	Distrito de Nuevo Chimbote	Centro de salud "Yugoslavo"	Av. "A" Urb. Bruces S/N.	44.0	0772623	8989600

Las estaciones de muestreo fueron ubicadas dentro del área de influencia, tomando en consideración: las emisiones actuales de fuentes existentes, las fuentes de emisión de material particulado y las fuentes de emisión de gases. De las 4 estaciones mencionadas, 3 estaciones fueron de monitoreo a Barlovento y 1 estación de monitoreo a Sotavento (estación de monitoreo como blanco), representada por el Centro de salud "Yugoslavo".

En la estación Inca Garcilaso se realizó la medición de gases, debido fundamentalmente a que las Plantas pesqueras se encuentran aledañas a esta zona (200 a 300 m.) y además por ubicarse en el sentido del viento (barlovento), de sur a norte; es por ello que allí se instalaron equipos automáticos de medición de Sulfuro de Hidrogeno (SH₂).

3.6 Actividades del proceso investigativo

- a. Recopilación de la información
- b. Redacción del proyecto
- c. Presentación del proyecto
- d. Sustentación del proyecto
- e. Aprobación del proyecto
- f. Ejecución del proyecto de Tesis
- g. Recojo de la información
- h. Análisis de la información
- i. Redacción del informe final
- j. Presentación del informe final
- k. Sustentación del informe

El programa de monitoreo se desarrolló durante 07 días con una frecuencia de períodos de 24 horas continuas del 14 al 21 de diciembre del 2017.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

En el presente trabajo, para la determinación de los contaminantes, se utilizó las técnicas observacionales y los instrumentos fueron mecánicos como se indican en el respectivo método:

3.7.1. Método Activo: Captura los contaminantes, bombeando el aire a través de un medio de recolección física o química. Las muestras de contaminantes se recolectan por medios físicos o químicos para su posterior análisis en el laboratorio. Por lo general, se bombea un volumen conocido de aire a través de un colector –como un filtro (muestreador activo manual) o una solución química (muestreador activo automático)- durante un determinado periodo y luego se retira para el análisis. Hay una larga historia de mediciones con muestreadores en muchas partes del mundo, lo que provee datos valiosos de línea de base para

análisis de tendencias y comparaciones. Los sistemas de muestreo (para gases), el acondicionamiento de muestras, los sistemas de ponderación para el material particulado (MP) y los procedimientos de laboratorio son factores clave que influyen en la calidad de los datos finales.

3.7.2. Métodos Automáticos: Funcionan según el principio de espectroscopia molecular de alta resolución, se compone de una unidad transmisora y una unidad receptora. En el receptor se detecta la luz no absorbida por la muestra y a partir de la absorción se determina la concentración del componente del gas. (Siemens, 2014). Pueden proporcionar mediciones de alta resolución (generalmente en promedios horarios) en un único punto para varios contaminantes criterios (H_2S , SO_2 , NO_2 , CO , MP), así como para otros contaminantes importantes. La muestra se analiza en línea y en tiempo real, generalmente a través de métodos electro ópticos: absorción de UV o IR; la fluorescencia y la quimioluminiscencia son principios comunes de detección. Para asegurar la calidad de los datos de los analizadores automáticos, es necesario contar con procedimientos adecuados para el mantenimiento, la operación y el aseguramiento y control de calidad (DIGESA, 2005, p. 13).

En el presente trabajo se emplearon técnicas observacionales y el instrumento fue el espectrofotómetro, los cuales están inmersos en el método automático.

3.8. Procedimiento para la recolección de datos

El procedimiento para la recolección de datos fue mediante el método Automático para el caso del Sulfuro de Hidrogeno (SH_2); y para las Partículas en Suspensión

(PM₁₀), fue mediante el método Gravimétrico, señalado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones del Subsector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2010); Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (PCM, 2001, pp 13 - 14) y el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos (DIGESA, 2005), MINAM, 2008, p. 378462 y MINAM, 2017, p 9.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.

Los análisis estadísticos se desarrollaron usando los programas Microsoft Office Excel 2010 y SPSS 20.0 existentes en la Dirección General de Salud (DIGESA) en la ciudad de Lima.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.7. RESULTADOS

4.7.1. SULFURO DE HIDRÓGENO (SH₂)

La medición del Sulfuro de Hidrógeno (SH₂), se realizó en la estación 1 (I.E. “Inca Garcilaso de la Vega”), siendo el valor promedio mínimo (5,083 ug/m³) obtenido el 18 de diciembre y el valor promedio máximo (5,449 ug/m³) obtenido el 15 del mismo mes (Gráfico 1). Todos estos valores de sulfuro de hidrógeno no superaron lo establecido en el D. S. N° 003-2017-MINAM, sobre los Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire.

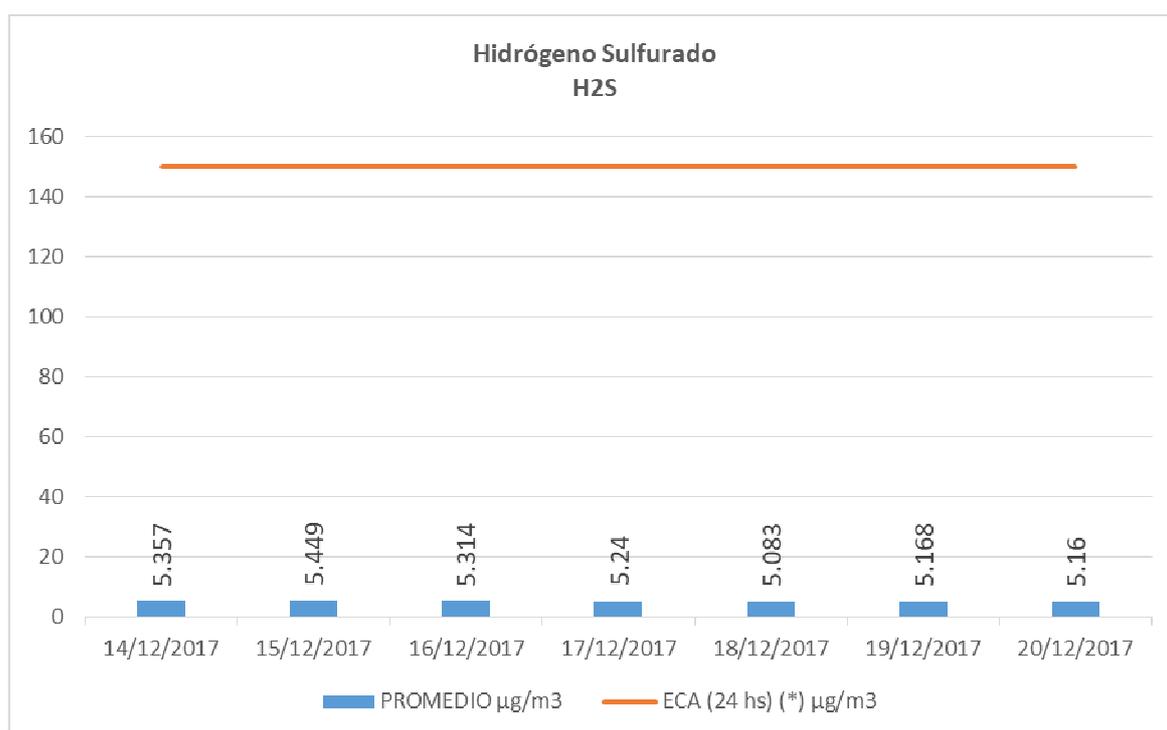


Grafico N° 01: Concentración promedio del Sulfuro de Hidrógeno (SH₂) diario (24 horas) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega

4.7.2. MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 μ (PM₁₀)

La medición se llevó a cabo en las 4 estaciones, en la Estación N° 1, I.E. Inca Garcilaso de la Vega, el menor valor promedio de material particulado PM₁₀ (22,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se encontró el 14 de diciembre del 2017 y el mayor valor (36,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) el 20 del mismo mes (Gráfico N° 2). Todos estos los valores obtenidos no superan los ECA.

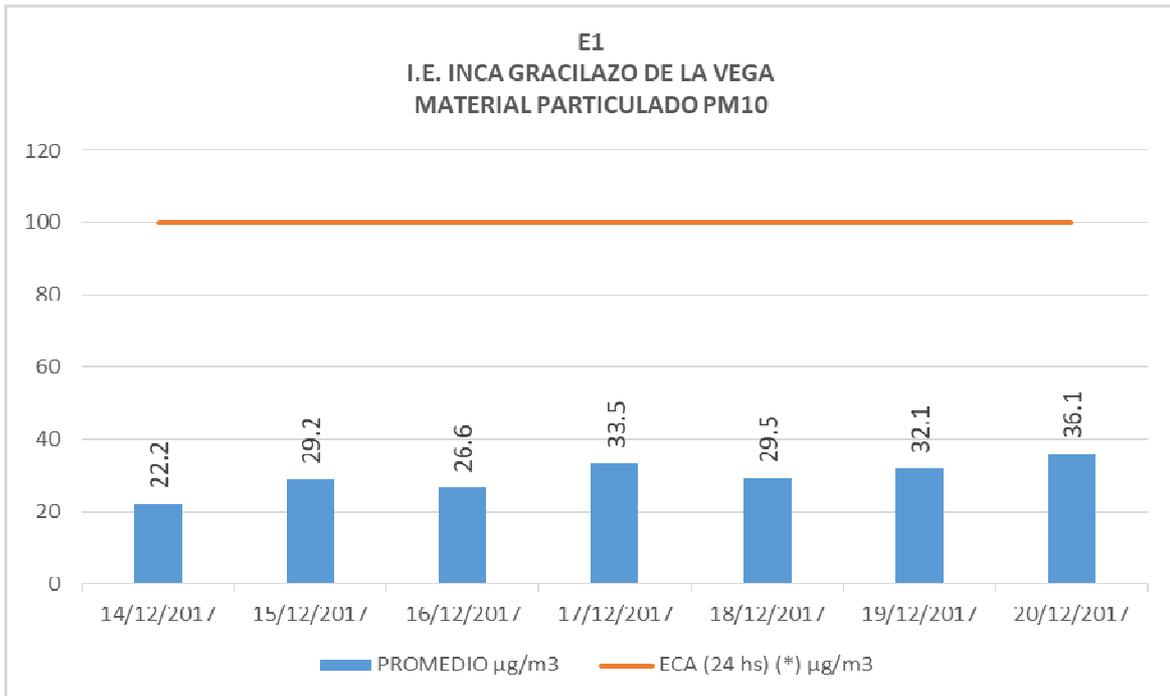


Gráfico N° 02: Promedio diario (24 horas) de material particulado menor a 10 μ (PM₁₀) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

En la Estación N° 2, I.E. 89002 Glorioso 329, el menor valor promedio de material particulado MP₁₀ (5,7 ug/m³), se encontró el 19 de diciembre del 2017 y el mayor valor (24,8 ug/m³) el 17 del mismo mes (Gráfico N°3). Los valores obtenidos no superan los ECA.

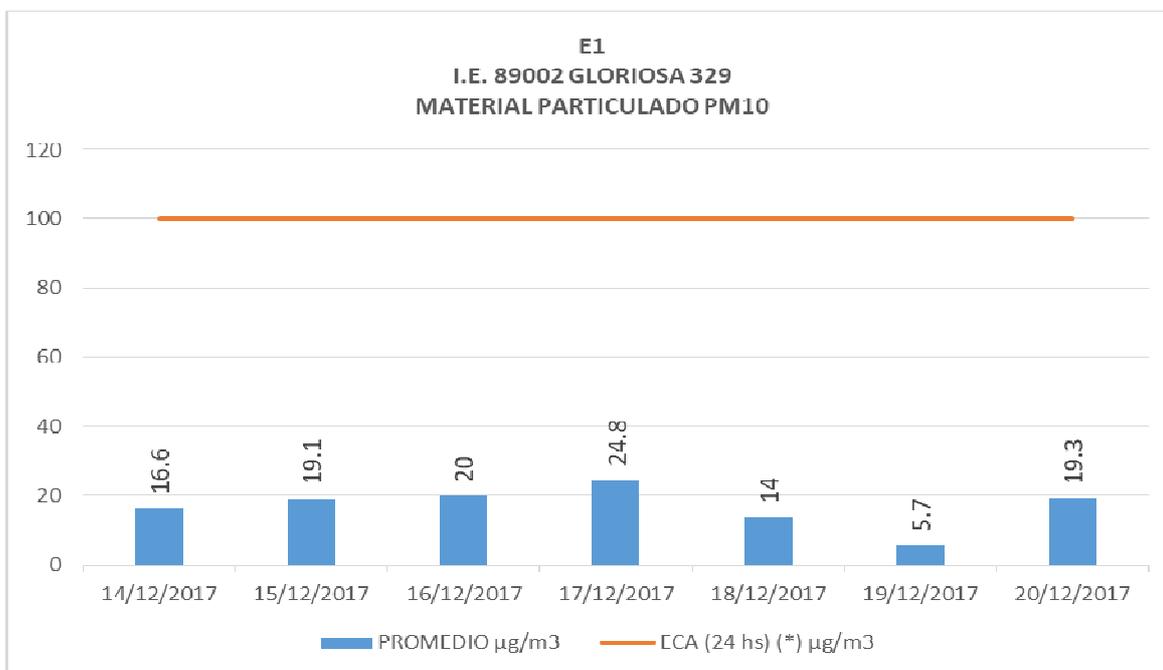


Grafico N° 03: Promedio diario (24 horas) de material particulado MP₁₀ en la estación IE.89002 Glorioso 329.

En la Estación N° 3, Municipalidad Distrital de Coishco el menor valor promedio de material particulado MP₁₀ (28,4 ug/m³), se encontró el 15 de diciembre del 2017 y el mayor valor (47,3 ug/m³) el 19 del mismo mes (Gráfico N°4). Los valores obtenidos no superan los ECA.

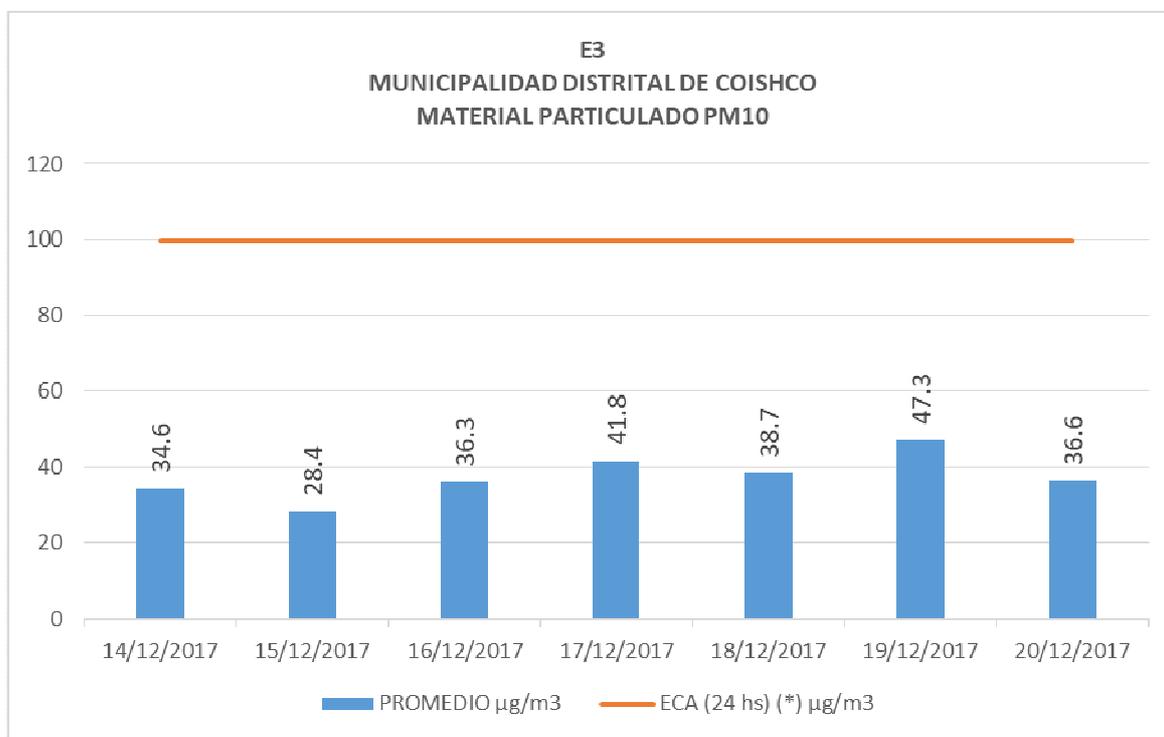
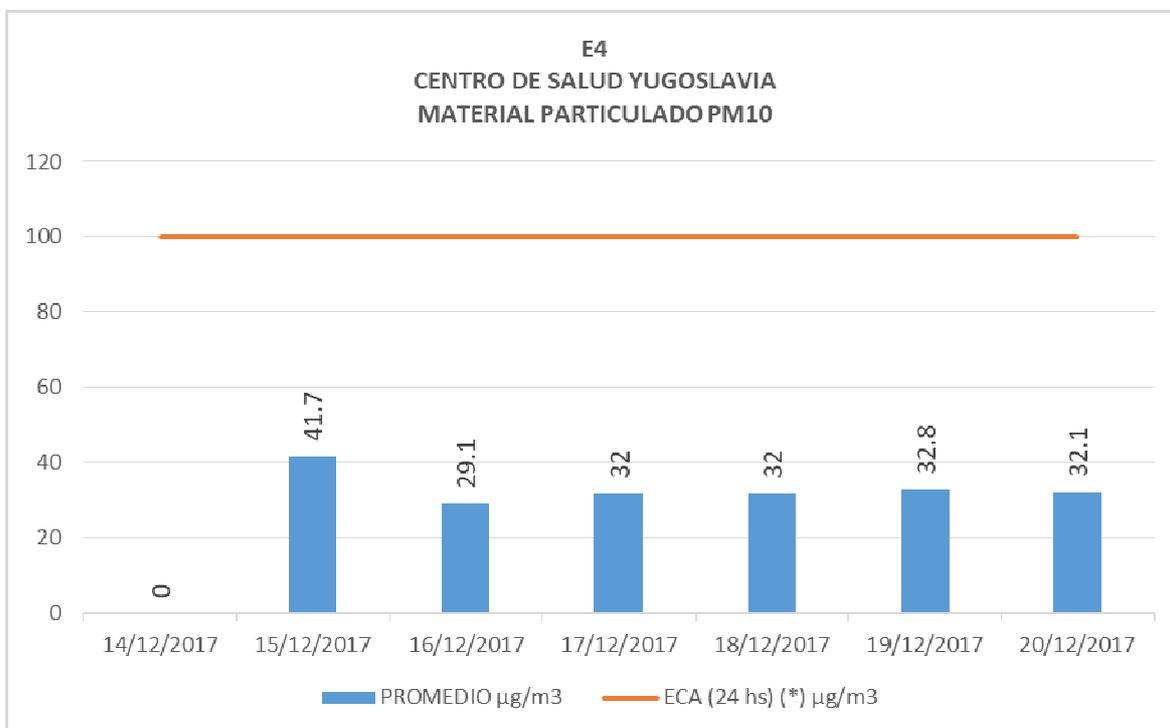


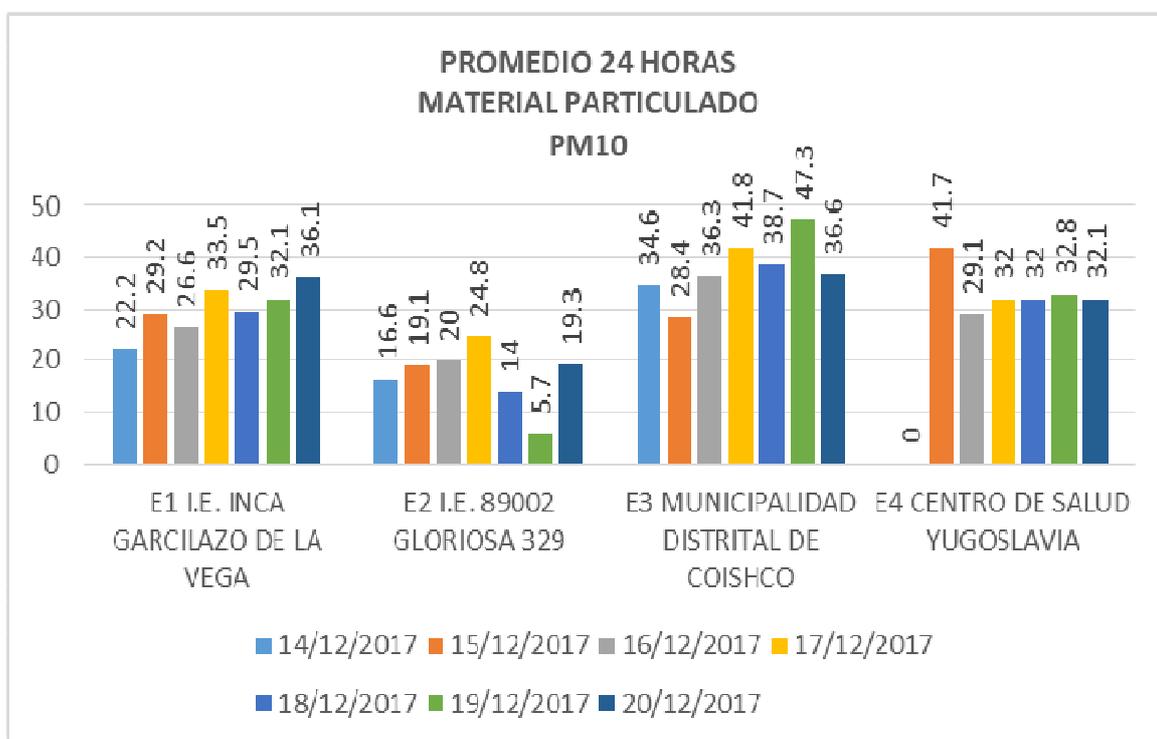
Grafico N° 04: Promedio diario (24 horas) de material particulado PM₁₀, en la estación Municipalidad Distrital de Coishco.

En la Estación N° 4, Centro de Salud Yugoslavia el menor valor promedio de material particulado MP₁₀ (29,1 ug/m³), se encontró el 16 de diciembre del 2017 y el mayor valor (41,7 ug/m³) el 15 del mismo mes (Gráfico N°5). Los valores obtenidos no superan los ECA.



Grafica N° 05: Promedio diario de material particulado PM₁₀ (24 horas) en la estación Centro de Salud Yugoslavia

Los menores valores promedio de material particulado MP₁₀ se encontraron en la Estación N° 2 de la IE. 89002 Glorioso 329 y los mayores valores promedio en la Estación N° 3 de la Municipalidad Distrital de Coishco, pero en ningún caso supero los ECA (Gráfico N° 6).



Grafica N° 06: Promedio diario de material particulado PM₁₀ (24 horas) en las 04 estaciones

Teniendo en cuenta que las partículas en suspensión (PM₁₀), fueron analizadas en base al registro de los parámetros meteorológicos (Temperatura, humedad relativa Presión atmosférica, velocidad y dirección del viento), pero que sin embargo estos no causan ninguna influencia en los resultados, y que por lo tanto son referenciales, los resultados obtenidos de la **torre meteorológica** portátil que registró promedios horarios se presentan en los anexos N° 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

4.8. DISCUSIÓN

Los valores de las concentraciones diarias de **Sulfuro de Hidrógeno (SH₂)**, con un mínimo de 2.99 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), un máximo de 7.84 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), un promedio mínimo de 5.083 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y un promedio máximo de 5.449 indican que dichos valores se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA), valores que comparados con los expresados en el Informe N°0511, 2014, pág. 6, que mencionan que “ El registro de las concentraciones diarias de Sulfuro de Hidrógeno (SH₂), se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA), siendo el mayor valor registrado de 13.68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ correspondiente al día 13 de diciembre de 2013, representando el 9.12 % del ECA para este parámetro (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas)”, indican que dicho contaminante por una parte se mantiene por debajo del límite del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA), y por otra parte, que del 2014 a la actualidad ha disminuido el valor máximo de 13.68 a 7.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo, es necesario mencionar que estos valores, comparados con los obtenidos hasta antes del 2010 en todas las estaciones (R.M. N° 133-2010, Pag. 43), sobrepasaban el Estándar de Calidad de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual indica que al transcurrir los años las emisiones de este contaminante van siendo controladas por la imposición de las normas que conllevan al alejamiento de las fábricas de la ciudad, y por lo tanto las personas se ven mejor protegidas.

El valor máximo de 7.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.00000784 ppm.) y el promedio máximo de 5.449 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.000005449 ppm.), también se encuentran por debajo de los

señalados por ATSDR, 2006 que afirma “En seres humanos expuestos a las concentraciones típicas de ácido sulfhídrico en el ambiente (0.00011 a 0.00033 ppm) no se han descrito efectos a la salud”, en comparación a lo señalado por Ecu RED. s.f., que señala que “El ácido sulfhídrico es extremadamente nocivo para la salud, bastan 20-50 partes por millón (ppm) en el aire para causar un malestar agudo que lleva a la sofocación y la muerte por sobreexposición”.

Los promedios de las concentraciones de las **partículas en suspensión (PM10)** encontrados, que van de 17.1 hasta 37.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y aún los valores máximos, que van de 24.8 a 41.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, se encuentran por debajo de los valores señalados como límites permisibles en los Estándares de Contaminación Ambiental (D. S. N° 003. 2017).

De las 4 estaciones estudiadas, se observa que la estación 2 correspondiente a la I.E. 89002 GLORIOSA 329, es la que presenta los valores más bajos en cuanto se refiere a valores promedio, mínimo y máximo, lo cual es congruente con su ubicación casi céntrica de la ciudad de Chimbote que va con lo alejado de las emanaciones vertidas por la influencia de fábricas y vehículos de transporte, lo cual nos permite considerar que los pobladores en esta parte tienen poco riesgo de contraer enfermedades.

De las 4 estaciones estudiadas, la estación 3 (**Municipalidad distrital de Coishco**), es la que presenta los valores más altos en cuanto se refiere a valores promedio (37.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.) y valores máximos (47.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.) de

partículas en suspensión (PM₁₀) , lo que va de la mano con su ubicación, dado que se encuentra en una zona donde confluyen tanto la cercanía a algunas fábricas de pescado, como el tránsito de vehículos de servicio público y privado livianos (autos, combis y microbuses) y de carga pesada (camiones, ómnibus), la misma que según Moreano y Palmisano. 2012, “se atribuye el material particulado al incremento del parque automotor que dado a sus altos índices pueden generar serios problemas tanto para el entorno como para los ciudadanos”. Así mismo, la presencia de la Planta Siderúrgica SIDER PERÚ, cuya ubicación y sentido del viento (barlovento), de sur a norte, explican estos resultados.

La estación 4, Centro de salud Yugoslavia, que ocupa el segundo lugar en cuanto a valor promedio (33.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y a valor máximo (41.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de partículas en suspensión (PM₁₀), es explicable en razón a que si bien es cierto no existe mayor afluencia de vehículos livianos y de carga pesada, ésta se debería a la posible existencia aún de áreas libres que carecen de asfaltado, que trae consigo la presencia de partículas en suspensión (PM₁₀), que sin embargo, como ya mencionó, dichos valores se encuentran por debajo de los límites permisibles en los Estándares de Contaminación Ambiental (D. S. N° 003-2017-MINAM), lo cual nos indica también, que las personas están poco expuestas a contraer enfermedades respiratorias. Es necesario mencionar que estos datos obtenidos, con respecto a los de años anteriores (R.M. N° 133. 2010, pág. 43, Informe N°0511. 2014 pág. 7 (MINAM, 2014)) siempre se han mantenido por debajo de los Estándares de Contaminación Ambiental.

Si bien es cierto que estos valores se encuentran por debajo de los límites permisibles, es necesario tener en cuenta que “La exposición prolongada o repetitiva a las PM_{10} puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de la persona, no obstante son menos perjudiciales que las $PM_{2,5}$ ya que al tener un mayor tamaño, no logran atravesar los alveolos pulmonares, quedando retenidas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores (PRTR, s.f.).

CAPÍTULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El Sulfuro de Hidrógeno (SH_2) cuya concentración en los días de pesca tuvo un valor mínimo de $2.99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un valor máximo de $7.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándar de Calidad Ambiental (MINAM, 2017) que señala $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como valor máximo permisible durante 24 horas.
- Con respecto a las partículas en suspensión menores de 10 micras (PM_{10}), de todas las 4 estaciones, se observa un valor mínimo de $5.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un valor máximo de $47.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, así mismo de todas las 4 estaciones, se observa un promedio mínimo de $17.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un promedio máximo de $37.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, los cuales se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándar de Calidad Ambiental (MINAM, 2017) que señala $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como valor máximo permisible durante 24 horas.
- Las concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno (SH_2) y de las partículas en suspensión menores de 10 micras (PM_{10}) encontrados en los días de pesca en los distritos de Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote en el año 2017, no representan un peligro para la salud humana como contaminantes ambientales.

5.2. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta, que si bien es cierto que los valores encontrados en el presente trabajo, se encuentran por debajo de los límites estimados por los Estándares de Calidad Ambiental como dañinos para la salud humana, es necesario tener en cuenta que “La exposición prolongada o repetitiva a las PM_{10} , no obstante que son menos perjudiciales que las $\text{PM}_{2.5}$, puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de la persona” (PRTR, s.f.), por lo que se recomienda la continuidad en los controles de estos

contaminantes por parte de las instituciones del estado, con la finalidad de seguir velando por la salud de los niños, los ancianos y las personas en general.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina, Lima. (2007). lunes 12 de marzo de 2007. Perú - Aire de Chimbote es irrespirable por emisiones contaminantes de pesqueras y siderúrgicas. Recuperado de <http://www.oannes.org.pe/noticias/peru-aire-de-chimbote-es-irrespirable-por-emisiones-contaminantes-de-pesqueras-y-siderurgicas/>
- ATSDR. 2006. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Resúmenes de Salud Pública - Ácido sulfhídrico (Hydrogen Sulfide). 4770 Buford Hwy NE Atlanta, GA 30341 USA.
- ATSDR. 2016. Resúmenes de Salud Pública - Ácido sulfhídrico. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs114.html
- Ecu RED s.f.,. Sulfuro de Hidrógeno. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Sulfuro_de_Hidr%C3%B3geno,
- DIGESA, 2005. Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de los Datos (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA).
- Escobedo, A., s.f. Los problemas ambientales y su importancia, Monografías.com. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos95/problemas-ambientales-y-su-importancia/problemas-ambientales-y-su-importancia.shtml>
- MEM, 2010. Protocolo de Monitoreo de Calidad Aire y Emisiones del Subsector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (MEM). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/50806698/PROTOCOLO-AIRE-12-09-2010>
- MICHELLE, D, 2008. ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE?. Revista de Didáctica Ambiental. Año 4(7). Recuperado de <http://www.didacticaambiental.com/revista/numero7/aire.pdf>
- MINAM, 2008. DS-003-2008-MINAM p. **378462**.
- MINAM, 2010. Resolución Ministerial N° 133-2010-MINAM DEL 04 de agosto del 2010.
- MINAM, 2013-2014. Informe Nacional de Calidad del Aire 2013-2014.
- MINAM, 2014. Informe N°0511-2014-OEFA/DE-SDCA (10-07-2014) Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13796
- MINAM, 2017. DS-03-2017-MINAM.
- MINISTERIO DE SALUD (MINSAL). 2009. Monitoreo de calidad del aire en la ciudad de Chimbote del 23 al 29 de abril del 2009

- MINISTERIO DE SALUD (MINSA). 2014. Contaminación Ambiental. ESNAT (Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito). Recuperado de <https://es.slideshare.net/MilyOP/minsal-contaminacion-ambiental>
- MINISTERIO DE SALUD (MINSA), s.f. Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito. Recuperado de esnat_ogdn@yahoo.com
- Moreano, D. y A. Palmisano. 2012. Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de partículas pm10 y co. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú).
- OMS, 2005. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre actualización mundial 2005.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), s.f.. Contaminación del Aire Ambiental. © Pan American Health Organization. All rights reserved. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918:ambient-air-pollution&Itemid=72243&lang=es
- PCM, 2001. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S N° 074- 2001-PCM, p 13 - 14).
- Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). s.f.. Partículas PM 10. Efectos sobre la salud humana y el medio ambiente. Recuperado de <http://www.prtr-es.es/Particulas-PM10,15673,11,2007.html>
- Schwela, D. (2002). Manejo de Calidad del Aire (Módulo 5a). Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Eschbom. Alemania.
- Schwela, D. (2011). Gestión de Calidad del Aire (Módulo 5a). Bonn, Alemania: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Siemens (2014). Analizadores de gas continuos, in situ. Recuperado de http://www.automation.siemens.com/sc-static/catalogs/catalog/pa/PA01/es/PA01_es_Kap02.pdf
- Zegarra, José. 2013. Contaminación atmosférica en el Perú y el mundo. Monografías.com S.A. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos97/contaminacion-atmofesrica-peru-y-mundo/contaminacion-atmofesrica-peru-y-mundo2.shtml>

ANEXOS

ANEXO 01. Promedio horario, concentración del Sulfuro de Hidrógeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		4.66	5.94	5.21	5.16	5.94	5.09	5.64
00:30		4.82	5.78	4.65	5.03	3.90	4.94	5.63
01:00		6.04	5.59	5.64	5.91	4.76	4.40	6.63
01:30		4.73	6.09	4.53	7.84	6.38	3.59	4.79
02:00		4.92	4.13	5.89	4.54	5.49	4.85	5.98
02:30		5.25	6.16	5.39	5.01	5.65	5.98	4.96
03:00		6.57	5.97	5.44	4.37	5.20	5.36	5.80
03:30		5.80	4.78	4.12	5.25	6.25	5.55	5.59
04:00		4.72	4.66	6.36	4.62	5.47	5.73	5.60
04:30		5.89	6.52	5.06	5.34	4.89	4.27	4.22
05:00		6.23	6.21	5.58	5.69	4.53	5.32	5.19
05:30		6.46	6.27	5.66	6.26	4.33	4.55	4.19
06:00		4.76	6.27	4.76	4.99	4.82	5.32	4.72
06:30		5.13	5.16	4.74	5.59	4.42	5.68	6.75
07:00		4.08	5.73	4.10	4.47	4.46	5.30	4.50
07:30		6.55	5.16	6.01	3.55	5.62	3.88	6.15
08:00		6.46	6.13	5.05	4.80	5.62	5.73	4.93
08:30		5.08	5.64	5.61	4.80	5.66	4.11	6.83
09:00		5.32	6.17	5.62	5.66	4.22	4.11	5.20
09:30		6.46	6.17	5.48	4.77	5.87	5.60	5.18
10:00		4.34	4.61	4.54	4.83	5.04	5.95	4.60
10:30		6.09	6.34	4.55	4.57	4.82	5.15	4.58
11:00		5.02	5.38	5.52	4.98	4.69	5.56	4.56
11:30		4.56	4.46	6.04	6.47	4.63	5.14	3.18
12:00		6.97	4.92	4.88	6.03	5.52	5.34	6.13
12:30	3.82	5.45	5.01	5.55	4.61	7.00	5.34	3.47
13:00	2.99	6.26	4.43	4.79	6.16	4.71	5.59	4.31
13:30	6.31	5.01	6.36	5.09	4.83	6.12	5.16	5.88
14:00	5.19	4.53	4.72	4.64	6.64	6.32	4.45	
14:30	6.21	4.97	4.68	4.93	4.36	5.29	6.25	
15:00	3.73	6.27	4.48	6.17	4.46	4.67	4.95	
15:30	4.85	6.16	5.11	5.03	5.38	5.34	3.63	
16:00	6.39	4.63	5.11	5.43	4.92	4.09	5.41	
16:30	5.90	5.56	4.68	4.56	4.78	4.90	5.51	
17:00	4.96	6.35	4.88	5.11	4.75	4.63	6.05	
17:30	5.67	4.94	5.18	5.20	4.63	5.16	4.70	
18:00	4.98	6.38	5.52	5.04	5.20	6.48	5.90	
18:30	5.29	4.12	4.95	5.25	4.82	5.50	4.74	
19:00	6.17	6.50	4.61	5.08	5.37	5.51	5.48	
19:30	5.65	7.13	4.97	4.81	5.73	4.05	4.17	
20:00	5.76	4.72	4.70	7.21	4.75	5.14	6.07	
20:30	7.39	5.27	5.37	5.94	5.61	4.43	5.89	
21:00	5.73	5.25	4.82	5.63	4.46	4.68	5.06	
21:30	4.17	3.90	5.26	4.24	4.89	5.88	6.18	
22:00	5.74	4.75	4.74	5.47	4.43	5.04	5.21	
22:30	6.05	5.14	4.88	5.71	3.50	4.87	4.99	
23:00	4.46	5.30	6.13	5.04	4.62	5.69	6.14	
23:30	5.79	6.06	4.24	5.16	4.55	4.36	4.30	
PROM	5.357	5.449	5.314	5.240	5.083	5.168	5.160	5.19

ANEXO N° 02. Promedio concentración del Sulfuro de Hidrógeno (SH₂) diario (24 horas) en la estación I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

FECHA	PROMEDIO µg/m³	ECA (24 hs) (*) µg/m³
14/12/2017	5.357	150
15/12/2017	5.449	150
16/12/2017	5.314	150
17/12/2017	5.240	150
18/12/2017	5.083	150
19/12/2017	5.168	150
20/12/2017	5.160	150
21/12/2017	5.19	150

(*) D. S. N° 003-2017-MINAM, Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire

ANEXO 03. Promedio Material Particulado menor a 10 µ (PM₁₀) diario (24 horas) en µg/m³

FECHA	E-1 I.E. INCA GARCILASO DE LA VEGA	E-2 I.E. 89002 GLORIOSA 329	E-3 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COISHCO	E-4 CENTRO DE SALUD YUGOSLAVIA	ECA (24 hs) µg/m³
14/12/2017	22.2	16.6	34.6	N.M.	100
15/12/2017	29.2	19.1	28.4	41.7	100
16/12/2017	26.6	20.0	36.3	29.1	100
17/12/2017	33.5	24.8	41.8	32.0	100
18/12/2017	29.5	14.0	38.7	32.0	100
19/12/2017	32.1	5.7	47.3	32.8	100
20/12/2017	36.1	19.3	36.6	32.1	100
PROMEDIO	29.9	17.1	37.7	33.3	
MIN	22.2	5.7	28.4	29.1	
MAX	36.1	24.8	47.3	41.7	

ANEXO N° 04. Promedio horario de la Temperatura (°C) en la estación 1

I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		18.4	19	18.5	19.8	18.8	19.7	20.9
01:00		18.5	19.2	18.4	19.4	18.5	19.5	20.5
02:00		18.3	19.1	18.4	18.8	18.4	19.4	20.1
03:00		18.5	19.2	18.2	18.6	18.2	19.2	20
04:00		18.2	19.2	18.2	18.5	18	19.1	19.8
05:00		18.3	19.2	18.1	18.2	17.9	19	19.6
06:00		18.7	19.1	18.1	17.9	17.7	19	19.6
07:00		18.5	18.8	18.2	18.1	17.9	19.3	19.7
08:00		18.5	19.5	19	18.8	19.2	20.4	20.7
09:00		19.5	20.2	19.9	19.8	20.6	21	21.3
10:00		19.8	20.6	20.8	20.8	21.5	22.3	22.9
11:00		20.6	21.1	22	22.1	22.4	23.5	23.8
12:00		21.6	21.9	22.3	22	23.8	23.9	24.4
13:00		20.9	22.2	22.8	22.3	23.4	24.1	24.2
14:00		21.2	22.6	23.7	22.5	23.4	23.5	24.5
15:00	21.9	21.6	22.1	22.9	22.4	23.7	22.6	
16:00	21.7	22.2	22.3	22.5	22.2	22.7	22.1	
17:00	21.3	21.6	22	22.4	21.7	22.2	21.2	
18:00	21.1	20.7	21.9	22	20.9	21.6	21.2	
19:00	20.2	20.1	20.5	21	20.6	20.6	21.3	
20:00	19.1	19.8	19.7	20.1	20	20.1	21.2	
21:00	19	19.7	19.4	19.9	19.7	20.2	21.3	
22:00	18.7	19.5	19	19.7	19.5	20.1	21.2	
23:00	18.6	19.3	18.7	19.6	19.2	20	21.2	
PROMEDIO	20.2	19.8	20.3	20.3	20.2	20.5	21.1	21.5
MINIMO	18.6	18.2	18.7	18.1	17.9	17.7	19.0	19.6
MAXIMO	21.9	22.2	22.6	23.7	22.5	23.8	24.1	24.5

ANEXO N° 05. Promedio horario de la Humedad Relativa (%) en la estación 1

I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		89	87	90	76	91	85	85
01:00		89	85	89	79	92	85	86
02:00		91	87	89	85	92	84	89
03:00		89	87	91	85	93	86	89
04:00		89	87	92	86	95	88	90
05:00		89	88	93	88	95	89	90
06:00		87	87	93	91	95	88	90
07:00		88	88	93	92	96	86	89
08:00		88	85	90	90	91	79	86
09:00		85	82	86	85	81	77	83
10:00		83	80	80	78	77	72	75
11:00		80	78	74	72	74	69	72
12:00		76	75	72	71	68	67	70
13:00		78	73	68	69	69	66	68
14:00		77	72	65	69	69	71	61
15:00	72	74	71	68	70	67	77	
16:00	73	71	69	69	72	70	78	
17:00	75	73	70	70	76	73	81	
18:00	76	79	71	72	80	75	83	
19:00	82	81	77	78	83	80	83	
20:00	86	81	83	82	86	82	83	
21:00	86	83	86	80	86	81	81	
22:00	87	85	87	79	86	81	82	
23:00	88	87	89	79	89	84	84	
PROMEDIO	81	83	81	81	81	82	80	82
MINIMO	72	71	69	65	71	67	66	61
MAXIMO	88	91	89	93	92	96	89	90

ANEXO N° 06. Promedio horario de la Presión Atmosférica (mm Hg) en la estación 1

I.E. Inca Garcilaso de la Vega

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		759.6	758.8	758.3	758.7	759.3	758.5	758.8
01:00		759.0	758.6	757.7	758.3	758.7	758.3	758.2
02:00		758.5	758.3	757.2	757.9	758.3	757.9	757.7
03:00		758.2	758.1	756.9	757.7	757.9	757.7	757.5
04:00		758.2	758.1	757	757.4	757.7	757.7	757.4
05:00		758.3	758.2	757.3	757.6	757.9	757.8	757.8
06:00		758.6	758.6	758.0	758.0	758.2	757.9	758.2
07:00		759.0	759.2	758.4	758.3	758.6	758.4	758.8
08:00		759.2	759.8	758.8	758.5	758.8	758.5	758.9
09:00		759.4	759.9	759.1	758.6	758.7	758.8	759.0
10:00		759.3	759.4	759	758.4	758.4	759.0	758.7
11:00		759.1	758.9	758.7	758.4	758.1	758.7	758.4
12:00		758.6	758.6	758.4	758.3	757.8	758.3	758.0
13:00		758.0	758.1	757.9	757.9	757.6	757.9	757.5
14:00		757.6	757.6	757.6	757.5	757.3	757.5	757.1
15:00	757.9	757.2	757.1	757.3	757.2	756.9	757.1	
16:00	757.6	756.9	756.9	757.2	756.9	756.9	756.9	
17:00	757.6	756.8	756.7	757.5	757.2	756.9	757.1	
18:00	758.3	757.1	757.1	757.7	757.6	757.3	757.3	
19:00	758.8	757.8	757.6	758.0	758.1	757.6	757.9	
20:00	759.3	758.6	758.3	758.4	758.6	758.1	758.3	
21:00	759.7	759.1	758.6	758.7	759.0	758.7	758.9	
22:00	759.9	759.2	758.7	759.0	759.4	759.0	759.1	
23:00	760.0	759.1	758.7	759.1	759.4	758.7	759.2	
PROMEDIO	758.8	758.4	758.3	758.1	758.1	758.1	758.1	758.1
MINIMO	758.3	756.8	756.9	756.9	756.9	756.9	756.9	757.4
MAXIMO	760	759.6	759.9	759.1	759.4	759.3	759.2	759.0

ANEXO N°07. Promedio horario de la Velocidad de Viento (m/s) en la estación 1

I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		2.1	2.4	2.5	2.3	1.9	1.6	1.6
01:00		2.9	2.8	2.4	1.8	2.0	1.7	2.2
02:00		2.7	2.4	2.3	1.0	1.3	1.5	1.3
03:00		2.6	2.0	2.0	1.3	1.4	0.8	1.7
04:00		2.5	1.8	2.3	1.7	1.2	0.7	1.4
05:00		2.3	2.0	1.7	1.3	1.1	0.6	0.9
06:00		1.8	1.6	1.1	1.6	1.4	0.5	1.0
07:00		1.8	1.5	1.1	1.8	1.1	0.7	1.1
08:00		2.4	1.8	0.9	2.5	0.9	2.0	2.0
09:00		2.7	2.0	1.5	3.5	2.6	1.9	2.6
10:00		2.2	2.1	1.9	3.8	3.4	1.9	1.6
11:00		1.8	2.1	2.3	2.8	2.0	2.1	2.0
12:00		2.4	2.3	2.4	4.2	2.0	2.5	2.4
13:00		3.5	2.9	2.1	4.3	2.4	2.6	2.8
14:00		3.6	2.8	2.4	4.0	2.5	3.3	3.9
15:00	3.8	3.1	3.4	3.9	4.3	2.4	2.9	
16:00	3.8	3.6	2.4	4.1	3.8	3.9	2.5	
17:00	3.5	3.8	3.2	4.0	3.5	3.5	1.9	
18:00	2.8	3.3	3.4	3.1	3.2	3.0	1.5	
19:00	3.2	2.3	3.1	2.8	2.7	2.7	1.8	
20:00	2.9	2.3	3.2	2.3	2.3	2.5	2.2	
21:00	3.3	2.4	2.9	2.1	2.7	2.1	1.6	
22:00	2.5	2.6	2.7	2.3	2.5	2.1	1.8	
23:00	2.7	2.5	2.7	2.5	3.0	1.7	1.8	1.8
PROMEDIO	3.2	2.6	2.5	2.3	2.7	2.1	1.8	1.9
MINIMO	2.5	1.8	1.5	0.9	1.0	0.9	0.5	0.9
MAXIMO	3.8	3.8	3.4	4.1	4.3	3.9	3.3	3.9

ANEXO N°08. Promedio horario de la Dirección del Viento en la estación 1

I.E. Inca Garcilaso de la Vega

HORA	FECHA							
	14/12/2017	15/12/2017	16/12/2017	17/12/2017	18/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	21/12/2017
00:00		SSO	SSO	SSO	SSO	SO	S	SSO
01:00		SSO	SSO	SSO	SSE	550	S	SSO
02:00		SSO	SSO	550	SSE	SSO	SSE	550
03:00		SSO	SSO	SSO	S	SO	SSO	SSO
04:00		SSO	SSO	SSO	S	S	SE	SSE
05:00		SSO	SO	S	SSO	S	ESE	SSE
06:00		SO	WSW	SSE	SSO	ESE	S	S
07:00		SO	SO	W	SSO	E	SO	SO
08:00		SSO	SO	WNW	SO	SO	WSW	WSW
09:00		WSW	WSW	WNW	SO	SO	WNW	WNW
10:00		NNW	W	NW	WSW	WNW	WNW	WNW
11:00		NW	W	W	SO	WNW	W	W
12:00		W	W	W	SO	W	W	WSW
13:00		W	WNW	W	SO	WSW	WNW	SO
14:00		WSW	W	SO	SO	WSW	NW	N
15:00	SO	SO	W	SO	SO	SO	NW	
16:00	50	SO	SO	50	SO	SO	NW	
17:00	50	SO	SSO	SSO	SO	SSO	N	
18:00	SSO	SO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	
19:00	SSO	SO	SSO	SSO	SSO	SSO	S	
20:00	SSO							
21:00	SSO	SSO	SO	SSO	SSO	SSO	SSO	
22:00	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	S	550	
23:00	50	50	SSO	SSO	SO	SSO	SSO	

ANEXO N°09. Frecuencia y Porcentaje (%) de la Dirección del Viento en la estación 1
I.E. Inca Garcilaso de la Vega.

Orientación	Frecuencia	Porcentaje
N	2.0	1.2
NNE	0.0	0.0
NE	0.0	0.0
ENE	0.0	0.0
E	1.0	0.6
ESE	2.0	1.2
SE	1.0	0.6
SSE	6.0	3.6
S	11.0	6.5
SSO	65.0	38.7
SO	39.0	23.2
WSW	10.0	6.0
W	15.0	8.9
WNW	10.0	6.0
NW	5.0	2.9
NNW	1.0	0.6
TOTAL	168.0	100.0

**ANEXO N° 10. LISTADO DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE HARINA DE
PESCADO**

RAZON SOCIAL	DISTRITO	DOMICILIO
Corporación Pesquera 1313	Chimbote	Calle 3. Mz AI
Don Raúl S.A.C.	Chimbote	Av. Pardo N° 6125 – Zona Industrial 3 de octubre
Concentrados de Proteínas	Chimbote	Mz. A LT. 04. Zona Industrial 27 de octubre.
Compañía Pesquera del Pacifico Centro S.A.	Chimbote	Calle El Milagro N° 252 - Zona Industrial Gran Trapecio
Empresa Pesquera GAMMA	Chimbote	Jr. Santa Rosa s/n. Miraflores Alto.
Don Fernando S.A.C.	Chimbote	Av. Los Pescadores 354 - Zona Industrial 27 de octubre.
Pesquera Conservas de Chimbote LA	Chimbote	Av. Los Pescadores Mz "D", Lote 5-1-A, Zona Industrial Gran Trapecio
CFG INVESTMENT S.A.C.	Chimbote	Lote acumulado A-D, Pasaje Común N° 180, Zona Industrial 27 de octubre.
INVERSIONES QUIAZA S.A.C.	Chimbote	Av. Los Pescadores Lotes 5 y 5-1 MZ D Zona Industrial Gran Trapecio
Inversiones Farallón S.A.C.	Chimbote	Lotes 1-2-3-4A, Manzana C, Zona Industrial Gran Trapecio
Empresa de Conservas de PESCADO BELTRAN EIRL	Chimbote	Av. Enrique Meiggs N° 1798
Actividades Pesqueras S.A.	Chimbote	JR. Huancavelica N° 1271. Florida Baja
Corporación Pesquera CANTABRIA S.A.	Coishco	Av. Panamericana Norte N° 101
Corporación Pesquera INCA S.A.C.	Chimbote	Mz. B1 L. 6 - Zona Industrial Gran Trapecio
Pesquera CENTINELA S.A.C.	Chimbote	Calle 3 N° 264 - Zona Industrial Gran Trapecio
Corporación Pesquera HILLARY S.A.C.	Chimbote	Av. Los Pescadores N° 1150 Mz A Lote 5, Zona Industrial 27 de octubre.
Tecnológica de Alimentos S.A.	Chimbote	Av. Los Pescadores s/n - Zona Industrial 27 de octubre.
Procesadora de Productos Marinos S.A.	Chimbote	Sub Lote 2-A Psje. Santa Marta, Zona Industrial 27 de octubre.
Corporación Industrial MILAGROS DEL MAR	Chimbote	Av. Brea y Pariñas N° 151 - Zona Industrial Gran Trapecio
INVERSIONES OSLO S.A.C.	Chimbote	Av. Principal s/n - Zona Industrial Gran Trapecio

RAZON SOCIAL	DISTRITO	DOMICILIO
Corporación Pesquera Inca S.A.C.	Chimbote	Mz. B1 LT. 6 - Zona Industrial Gran Trapecio
Corporación Pesquera Inca S.A.C.	Chimbote	Calle 2 (Calle El Milagro) N° 101, Mz. E, LT. 0 - Zona Industrial Gran Trapecio
VLACAR S.A.C.	Chimbote	Av. 27 de octubre N° 1200 - Zona Industrial 27 de octubre.
Pesquera DADA S.A.	Chimbote	Mz. B. L. 4 – 5 - Zona Industrial Gran Trapecio
CRIDANI S.A.C. (en liquidación)	Chimbote	Av. Los Pescadores s/n - Zona Industrial 27 de octubre.
CFG INVESTMENT S.A.C.	Chimbote	Lote Acumulado A-D, Pasaje común N° 180, Zona Industrial 27 de octubre.
Conservas SANTA ADELA S.A.	Chimbote	Av. Enrique Meiggs N° 1798- Miramar Bajo
SOLMAR Empresa Pesquera S.A.	Chimbote	Mz. B L. 5 - Zona Industrial Gran Trapecio
Pesquera MIGUEL ANGEL S.A.C.	Chimbote	Carretera Panamericana Norte Km. 441, Sector La Primavera — Huamanchacate
INVERSIONES REGAL S.A.	Nuevo Chimbote	Esquina de las calles Brasil y Kennedy s/n. Mz. L. 1-8, Villa María
PROTEINAS DEL PERU S.A.C.	Chimbote	Av. Brea y Pariñas Mz A. L. 3-8, Zona Industrial Gran Trapecio, Parcela 3.
Pesquera CENTINELA S.A.C.	Chimbote	Av. Principal s/n. Zona Industrial Gran Trapecio
Pesquera OP7 & BELL S.A.C. / OP7 & BELL S.A.C.	Chimbote	Calle 03, Mz. B, Sub Lote 1 A, Zona Industrial Gran Trapecio
Recursos del Mar S.A.C.	Coishco	Callejón Huamanchacate s/n.- Pampas de Huamanchacate
Pesquera EXALMAR S.A.A.	Chimbote	Av. Brea y Pariñas s/n - Zona Industrial Gran Trapecio
AUSTRAL GROUP S.A.A.	Coishco	Av. Villa del Mar s/n (Km. 439)
VLACAR S.A.C.	Chimbote	Av. 27 de octubre N° 1200 - Zona Industrial 27 de octubre.
Pesquera HAYDUK S.A.	Coishco	Jr. Santa Marina s/n.
Pesquera FLORES S.A.C.	Nuevo Chimbote	Av. Perú. Cuadra 9 - Mz N Villa María

ANEXO N° 11. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire

(Decreto Supremo N°003-2017-MINAM).

Parámetros	Periodo	Valor (µg/m³)	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercia/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercia/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Totat (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción Atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces at al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces at al año	Método para PM10 (Espectrometría de absorción Atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No Exceder.

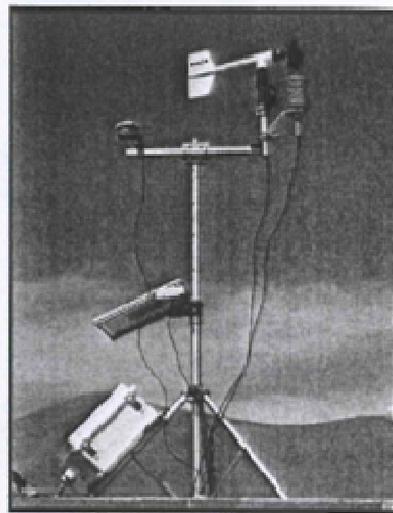
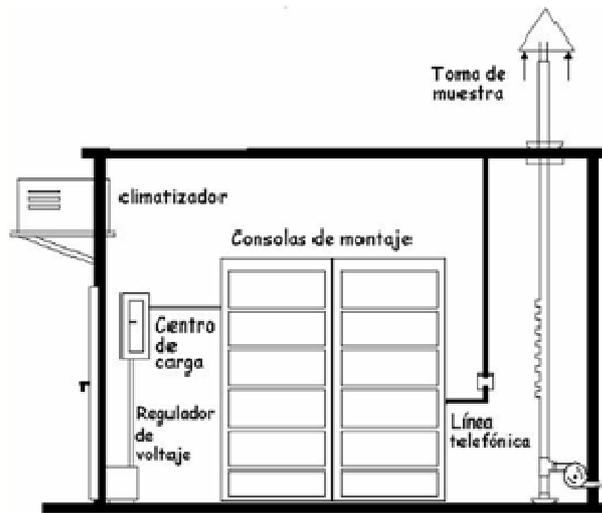
⁽¹⁾ o método equivalente aprobado.

⁽²⁾ El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia así día siguiente de La publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.

ANEXO N° 12. Métodos Automáticos



Equipo analizador automático de gases: SO_2 / H_2S / NO_2 / CO .

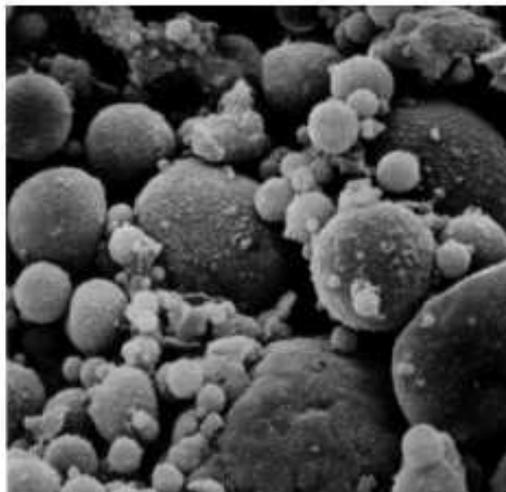


Estación Meteorológica

ANEXO N° 13. MUESTRAS DE FILTRO CON MATERIAL PARTICULADO



Filtro sobre el que se ha muestreado material particulado atmosférico.



Partículas PM10 depositadas en un filtro..

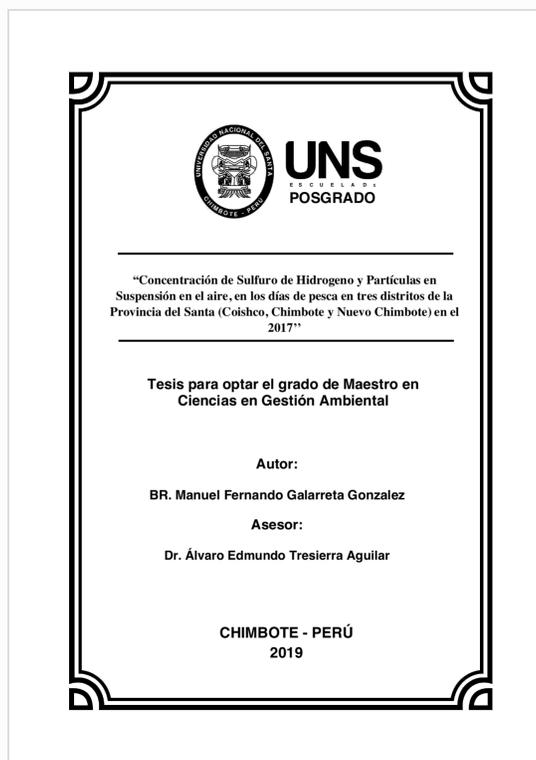


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Manuel Fernando Galarreta Gonzalez
Título del ejercicio: GESTIÓN AMBIENTAL
Título de la entrega: "Concentración de Sulfuro de Hidro...
Nombre del archivo: 2._TESIS_Informe_Final_corregido...
Tamaño del archivo: 1.78M
Total páginas: 68
Total de palabras: 13,454
Total de caracteres: 70,449
Fecha de entrega: 29-feb-2020 11:02a.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1266533269



“Concentración de Sulfuro de Hidrogeno y Partículas en Suspensión en el aire, en los días de pesca en tres distritos de la Provincia del Santa (Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote) en el 2017”

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.measurecommunication.org

Fuente de Internet

4%

2

unh.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

3%

4

www.docstoc.com

Fuente de Internet

3%

5

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

3%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo