

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL POLVO ATMOSFERICO SEDIMENTABLE
PARA DETERMINAR SU MORBILIDAD EN LOS POBLADORES
DEL DISTRITO DE PARAMONGA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AMBIENTAL

CRISTOBAL CARRILLO JAIRO JAVIER

HUACHO – PERU

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIAS,
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL POLVO ATMOSFERICO SEDIMENTABLE
PARA DETERMINAR SU MORBILIDAD EN LOS POBLADORES
DEL DISTRITO DE PARAMONGA**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluado



Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo

Presidente



Dr. Maria del Rosario Utia Pinedo

secretario



Mg. Angel Pedro Campos Julca

Vocal



Mg.Sc Teodosio Celso Quispe Ojeda

Asesor

Huacho – Perú

2022



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 058-2022-FIAIAyA

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la ciudad de Huacho, el día 12 de julio del 2022, siendo las 14:00 horas, en la sala virtual de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente	Dr. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO	DNI N° 26620605
Secretario	Dra. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO	DNI N° 07922793
Vocal	M(o). ANGEL PEDRO CAMPOS JULCA	DNI N° 15733670
Asesor	Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA	DNI N° 20022994

Para evaluar la sustentación virtual de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL POLVO ATMOSFÉRICO SEDIMENTABLE PARA DETERMINAR SU MORBILIDAD EN LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE PARAMONGA"

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Ambiental, don: JAIRO JAVIER CRISTOBAL CARRILLO, identificado con DNI N°70984216, procedió a la sustentación virtual de la Tesis, autorizada mediante Resolución de Decanato N°0390-2022-FIAIAyA, de fecha 06/06/2022 de conformidad con las disposiciones vigentes. El postulante sí absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación virtual de la Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato APROBADO por UNANIMIDAD con la nota de:

CALIFICACION		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NUMERO	LETRAS		
17	DIECISIETE	BUENO	APROBADO

Siendo las 15:00 horas del día 12 de julio del 2022 se dio por concluido el ACTO DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL, de la Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental inscrito en el folio N°278 del Libro de Actas



Dr. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO
Presidente



Dra. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO
Secretario



M(o). ANGEL PEDRO CAMPOS JULCA
Vocal



Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA
Asesor

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado:

A mi papá, mamá y mi hermana, las personas que nunca me dejaron solo en este camino de mi vida.

Cristóbal Carrillo Jairo Javier

AGRADECIMIENTO

Agradezco:

A Dios por brindarme la luz de mi existencia y poder tener una profesión.

A mis padres y hermana por ser mi soporte en el camino que voy recorriendo.

A mis docentes por ser un guía, en la etapa universitaria y amistades que me brindan su apoyo constante.

Cristóbal Carrillo Jairo Javier

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
INDICE.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática	16
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problema especifica	16
1.2.3. Objetivo general.....	17
1.2.4. Objetivo especifico	17
1.2.5. Justificación de investigación	17
1.2.6. Justificación teórica	17
1.2.7. Justificación practica.....	18
1.2.8. Justificación legal.....	18
1.2.9. Justificación social	18
1.3. Delimitaciones del estudio	18
1.4. Viabilidad del estudio.....	18
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. Investigación Internacionales.....	19
2.1.2. Investigaciones Nacionales	20
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Calidad de aire	21

2.2.2.	La contaminación atmosférica y el hombre	21
2.2.3.	Clasificación de los contaminantes atmosféricos (Valle, 2018)	21
2.2.4.	Fuentes de los contaminantes atmosféricos y del PAS (Valle, 2018).	22
2.2.5.	Efectos del polvo PAS	22
2.2.6.	Normativa referente al PAS	23
2.2.7.	Metodologías de monitoreo	24
2.2.8.	Datos Climatológicos.....	25
2.2.9.	Definiciones conceptuales	26
2.3.	Formulación de la Hipótesis.....	26
2.3.1.	Hipótesis general.....	26
2.3.2.	Hipótesis específicas	27
CAPITULO III. METODOLOGIA		28
3.1.	Diseño metodológico.....	28
3.1.1.	Ubicación	28
3.1.2.	Materiales e insumos.....	28
3.1.3.	Diseño experimental	28
3.1.4.	Tratamientos	29
3.1.5.	Características del área experimental.....	29
3.1.6.	Variables a evaluar.....	29
3.2.	Población y muestra	30
3.3.	Técnicas de recolección de datos	31
3.4.	Técnicas para el procesamiento de la información	34
CAPITULO IV. RESULTADOS		35
4.1.	Análisis de recopilación de datos	35
4.2.	Análisis por día de monitoreo	36
4.2.1.	Día 1 - 10/06/2021 (Primer Jueves)	36
4.2.2.	Día 2 - 16/06/2021 (Primer Miércoles).....	37
4.2.3.	Día 3 - 22/06/2021 (Primer Martes).....	38
4.2.4.	Día 4 - 28/06/2021 (Primer Lunes).....	40
4.2.5.	Día 5 - 04/07/2021 (Primer Domingo).....	41
4.2.6.	Día 6 - 10/07/2021 (Primer Sábado).....	43
4.2.7.	Día 7 - 16/07/2021 (Primer Viernes)	44

4.2.8. Día 8 - 22/07/2021 (Segundo Jueves).....	46
4.2.9. Día 9 - 28/07/2021 (Segundo Miércoles).....	47
4.2.10. Día 10 - 03/08/2021 (Segundo Martes)	49
4.2.11. Día 11 - 09/08/2021 (Segundo Lunes).....	50
4.2.12. Día 12 - 15/08/2021 (Segundo Domingo)	52
4.2.13. Día 13 - 21/08/2021 (Segundo Sábado).....	53
4.2.14. Día 14 - 27/08/2021 (Segundo Viernes).....	55
4.3. Análisis por estación de monitoreo	57
4.3.1. Estación de monitoreo PAS-001	57
4.3.2. Estación de monitoreo PAS-002.....	58
4.3.3. Estación de monitoreo PAS-003.....	59
4.3.4. Estación de monitoreo PAS-004.....	60
4.3.5. Estación de monitoreo PAS-005.....	62
4.3.6. Estación de monitoreo PAS-006.....	63
4.3.7. Estación de monitoreo PAS-007.....	65
4.3.8. Estación de monitoreo PAS-008.....	66
4.3.9. Estación de monitoreo PAS-009.....	68
4.3.10. Estación de monitoreo PAS-010.....	69
4.4. Análisis por días de la semana	71
4.5. Análisis de la concentración en los tres meses de monitoreo	72
4.6. Análisis de datos por correlación	73
CAPITULO V. DISCUSIONES	77
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. Conclusiones	79
5.2. Recomendaciones.....	79
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
6.1. Fuentes Bibliográficas.....	81
6.2. Fuentes electrónicas	83
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Partículas suspendidas por tamaño</i>	23
Tabla 2. <i>LMP de PAS por metodología</i>	23
Tabla 3. <i>Ventajas y desventajas de las técnicas de monitoreo</i>	24
Tabla 4. <i>Temperaturas y precipitación de la estación Alcantarilla perteneciente a la provincia de Huaura 1981-2010</i>	25
Tabla 5. <i>Diseño propuesto de la investigación</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. <i>Mínimo número de puntos de monitoreo de calidad de aire, según el criterio poblacional</i>	31
Tabla 7.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8. <i>Ubicación de los puntos de monitoreo de polvos atmosféricos sedimentable, en distrito de Paramonga</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. <i>Índices de correlación.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10. <i>Equipos y materiales de monitoreo</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. <i>Número de casos registrados de infecciones respiratorias agudas en el distrito de Paramonga acordes a las fechas de muestreos.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. <i>Cálculo de concentraciones del primer día de monitoreo 10/06/2021</i>	36
Tabla 13. <i>Cálculo de concentraciones del segundo día de monitoreo 16/06/2021</i>	37
Tabla 14. <i>Cálculo de concentraciones del tercer día de monitoreo 22/06/2021</i>	39
Tabla 15. <i>Cálculo de concentraciones del cuarto día de monitoreo 28/06/2021</i>	40
Tabla 16. <i>Cálculo de concentraciones del quinto día de monitoreo 04/07/2021</i>	42
Tabla 17. <i>Cálculo de concentraciones del sexto día de monitoreo 10/07/2021</i>	43
Tabla 18. <i>Cálculo de concentraciones del séptimo día de monitoreo 16/07/2021</i>	45
Tabla 19. <i>Cálculo de concentraciones del octavo día de monitoreo 22/07/2021</i>	46
Tabla 20. <i>Cálculo de concentraciones del noveno día de monitoreo 28/07/2021</i>	48
Tabla 21. <i>Cálculo de concentraciones del décimo día de monitoreo 03/08/2021</i>	49
Tabla 22. <i>Cálculo de concentraciones del décimo primer día de monitoreo 09/08/2021</i> ..	51
Tabla 23. <i>Cálculo de concentraciones del décimo segundo día de monitoreo 15/08/2021</i>	52
Tabla 24. <i>Cálculo de concentraciones del décimo tercer día de monitoreo 21/08/2021</i> ...	54
Tabla 25. <i>Cálculo de concentraciones del décimo cuarto día de monitoreo 27/08/2021</i> ..	55

Tabla 26. <i>Concentraciones de la estación PAS-001</i>	57
Tabla 27. <i>Concentración de la PAS-002</i>	58
Tabla 28. <i>Concentración de la PAS-003</i>	59
Tabla 29. <i>Concentración de la PAS-004</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30. <i>Concentración de la PAS-005</i>	62
Tabla 31. <i>Concentración de la PAS-006</i>	64
Tabla 32. <i>Concentración de la PAS-007</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 33. <i>Concentración de la PAS-008</i>	67
Tabla 34. <i>Concentración de la PAS-009</i>	68
Tabla 35. <i>Concentración de la PAS-010</i>	70
Tabla 36. <i>Promedio de concentraciones por días de la semana</i>	71
Tabla 37. <i>Dato de información para correlacionar</i>	73
Tabla 38. <i>Resultado de correlación de Pearson entre PAS Y IRAs</i>	74
Tabla 39. <i>Regresión lineal de las concentraciones entre PAS y N°IRAs</i> ¡Error! Marcador no definido.	

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Estación Alcantarilla perteneciente de Huaura 1981-2010.....	25
<i>Figura 3.</i> Concentraciones del primer día de monitoreo del 10/06/2021 ¡Error! Marcador no definido.	
<i>Figura 4.</i> Concentraciones del segundo día de monitoreo 16/06/2021	38
<i>Figura 5.</i> Concentraciones del tercer día de monitoreo 22/06/2021.....	40
<i>Figura 6.</i> Concentraciones del cuarto día de monitoreo 28/06/2021.....	41
<i>Figura 7.</i> Concentraciones del quinto día de monitoreo 04/07/2021.....	43
<i>Figura 8.</i> Concentraciones del sexto día de monitoreo 10/07/2021	44
<i>Figura 9.</i> Concentraciones del séptimo día de monitoreo 16/07/2021	46
<i>Figura 10.</i> Concentraciones del octavo día de monitoreo 22/07/2021	47
<i>Figura 11.</i> Concentraciones del noveno día de monitoreo 28/07/2021	49
<i>Figura 12.</i> Concentraciones del décimo día de monitoreo 03/08/2021	50
<i>Figura 13.</i> Concentraciones del décimo primer día de monitoreo 09/08/2021	52
<i>Figura 14.</i> Concentraciones del décimo segundo día de monitoreo 15/08/2021.....	53
<i>Figura 15.</i> Concentraciones del décimo tercer día de monitoreo 21/08/2021	55
<i>Figura 16.</i> Concentraciones del décimo cuarto día de monitoreo 27/08/2021	56
<i>Figura 17.</i> Concentraciones de la Estación PAS-001	58
<i>Figura 18.</i> Concentraciones de la Estación PAS-002.....	59
<i>Figura 19.</i> Concentraciones de la Estación PAS-003	60
<i>Figura 20.</i> Concentraciones de la Estación PAS-004.....	62
<i>Figura 21.</i> Concentraciones de la Estación PAS-005	63
<i>Figura 22.</i> Concentraciones de la Estación PAS-006.....	65
<i>Figura 23.</i> Concentraciones de la Estación PAS-007	66
<i>Figura 24.</i> Concentraciones de la Estación PAS-008.....	68
<i>Figura 25.</i> Concentraciones de la Estación PAS-009.....	69
<i>Figura 26.</i> Concentraciones de la Estación PAS-010.....	71
<i>Figura 27.</i> Promedio de concentraciones de PAS, semana	72
<i>Figura 28.</i> Concentraciones de PAS en los tres meses de monitoreo.....	73

Figura 29. Gráfica de la correlación entre las concentraciones de PAS y el número de casos registrados de IRAs.....76

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la concentración de polvo atmosférico sedimentable para conocer si existe relación con la morbilidad de los pobladores del distrito de Paramonga. **Metodología:** El concurrente trabajo de investigación, es de aplicada con un diseño no experimental – transversal, contando con 10 estaciones de monitoreo el cual fue monitoreada por el la metodología pasiva – gravimétrico de placa receptora, que posee un área de 100cm² . Se requirió el uso de balanza analítica, vaselina y GPS; así como también ficha de recopilación de datos. El muestreo se realizó del mes de Junio hasta Octubre cada seis días, teniendo una data de 140 para ser procesado estadísticamente. **Resultados.** En el periodo de monitoreo se obtuvo un promedio de 10,82 Tn/Km²/mes, excediendo en un 116,4% el Límite Máximo Permisible establecido por la Organización Mundial de la Salud. Se tiene: p-valor=0,00002, Nivel de significancia=1%=0,01 tenemos que al ser p-valor>0,01 se valida la hipótesis de la investigación, además se obtuvo que el Índice de correlación=0,807. **Conclusiones.** Se visualiza que hay una correlación significativa entre ambas variables de estudio, cabe resaltar que la concentración de polvo atmosférico sedimentable incide un 65,2% en el número de casos registrados de infección respiratoria aguda en el distrito de Paramonga.

Palabras Clave: Polvo atmosférico sedimentable, infecciones respiratorias agudas, correlación, monitoreo.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the concentration of sedimentable atmospheric dust to know if there is a relationship with the morbidity of the inhabitants of the Paramonga district.

Methodology: The concurrent research work is applied with a non-experimental - cross-sectional design, with 10 monitoring stations which was monitored by the passive - gravimetric receiving plate methodology, which has an area of 100cm². The use of an analytical balance, Vaseline and GPS was required; as well as a data collection sheet. The sampling was carried out from June to October every six days, having a data of 140 to be processed statistically. **Results.** During the monitoring period, an average of 10,82 Tn/Km²/month was obtained, exceeding the Maximum Permissible Limit established by the World Health Organization by 116,4%. We have: p-value=0,00002, Significance level=1%=0.01, since p-value>0,01, the research hypothesis is validated, and the Correlation Index=0,807 was also obtained. **Conclusions.** It is visualized that there is a significant correlation between both study variables, it should be noted that the concentration of sedimentable atmospheric dust affects 65,2% in the number of registered cases of acute respiratory infection in the district of Paramonga.

Keywords: Settleable atmospheric dust, acute respiratory infections, correlation, monitoring.

INTRODUCCIÓN

Nuestro país, es parte de países que ve afectado con el cambio climático que es básicamente a causa de un consumo excesivo de la humanidad. El aire es un elemento que se ve afectado e influye de manera directa en la salud pública, siendo uno de ellos el polvo atmosférico sedimentable que se debe de tener en cuenta para la tasación de la calidad de aire. (SENAMHI, 2014), por ello se hace este trabajo denominado "Monitoreo de polvo atmosférico sedimentable y su relación con las infecciones respiratorias agudas en el distrito de Paramonga, junio - agosto del 2021".

El concurrente trabajo, consta en el cálculo de la variación de la concentración obtenida del polvo atmosférico desde el mes de Junio hasta Agosto del 2021 en el distrito de Paramonga bajo el sistema de muestra pasiva, el mismo que será evaluado bajo el LMP estipulado por la OMS.

Cabe mencionar que la investigación realizada va a permitir contar con una base de datos en Paramonga, para que el resultado obtenido pueda ser sujeto a una semejanza de futuras investigaciones, de esa manera se evalúa en la versión del tiempo y reconocer el nivel de concentración de polvo atmosférico sedimentable.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El grado de contaminación a nivel mundial, básicamente en países industrializados, la calidad de aire se fue tomando como un tema relevante después de la revolución industrial. (BBC, 2012).

La Oroya en el Perú, está determinado un lugar con gran contaminación a nivel mundial, el nivel de toxicidad es incompatible (Televisa, 2017); así mismo Lima, según el Informe de Calidad del Aire Mundial (AirVisual & Greenpeace, 2018), está en el puesto veintidós de la distribución de la pésima calidad de aire. (MINSA, 2018).

En Paramonga, según el centro de ESA del Hospital de Barranca (2021), la infección respiratoria aguda es un mal común que padece la población, en donde se refleja según la cantidad de casuísticas. (Gob.pe, 2020).

Por ello nos urge la realización de un muestreo y análisis del PAS y poder precisar el vínculo con la infección respiratoria aguda en Paramonga, período Junio – Agosto del 2021.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la concentración de polvo atmosférico sedimentable para conocer si existirá relación con la morbilidad de los pobladores del distrito de Paramonga?

1.2.2. Problema específica

¿Cuál es la concentración de polvo atmosférico sedimentable por estación de monitoreo para determinar su morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga?

¿Cuál es el número de casos por afecciones respiratorias generadas por polvos atmosféricos sedimentables en la morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga?

¿En cuál de los tres meses existe mayor concentración de polvo atmosférico sedimentables para determinar su morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga?

1.2.3. Objetivo general

Evaluar la concentración de polvo atmosférico sedimentable para conocer si existe relación con la morbilidad de los pobladores del distrito de Paramonga

1.2.4. Objetivo específico

Evaluar la concentración de polvo atmosférico por estación de monitoreo para determinar su morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga. Evaluar el número de casos por afecciones respiratorias generadas por polvos atmosféricos sedimentables en la morbilidad de los pobladores del distrito de Paramonga.

Evaluar en cuál de los tres meses existe mayor concentración de polvo atmosférico para determinar su morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga

1.2.5. Justificación de investigación

Tiene el fin de dar a conocer el parámetro de calidad de aire, frente a las actividades antrópicas en Paramonga, el resultado dará a conocer la concentración de polvo atmosférico sedimentable.

1.2.6. Justificación teórica

La intención es saber el parámetro de calidad de aire, frente a las actividades antrópicas en Paramonga, el resultado dará a conocer la concentración de polvo atmosférico sedimentable de acuerdo a la normativa vigente y metodología correspondiente.

1.2.7. Justificación practica

El tesista tiene conocimientos de la materia a investigar, así como también data histórica a nivel operativo de lugar ajeno a ello y tomarlo como referencia.

1.2.8. Justificación legal

La investigación contribuirá con data, para así aminorar el grado de contaminante con relación a la calidad del aire, mediante las acciones correctivas, para el cumplimiento del ECA Aire.

1.2.9. Justificación social

Da a conocer el uso de espacios públicos, tendrá un conocimiento sobre la frente a las actividades antrópicas en Paramonga, el resultado dará a conocer la concentración de PAS y poder tomar las medidas correspondientes.

1.3. Delimitaciones del estudio

Según la delimitación espacial: Desarrollada en Paramonga.

Según la delimitación temporal: De mes de junio a agosto del 2019.

1.4. Viabilidad del estudio

El tesista cuenta con la información requerida para la elaboración de la presente investigación, tiene el conocimiento básico adquirido en su formación profesional y laboral. Cuenta con los recursos y medios requeridos.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigación Internacionales

Cortelo & Cortez, (2015). Tiene como finalidad la comparación de placa receptora y Begeshoff para contabilizar el polvo atmosférico, la metodología empleada es básica, diseño experimental – transversal sea muestreado cinco entradas de vehículos en el campo de la Universidad El Salvador, se obtuvo como resultado usando el método Bergerhoff resultado de 1,8104 y 4,0139 $mg/cm^2/30$ días, en época de lluvia el valor que oscila entre 12,2401 y 20,1355 $mg/cm^2/30$ días y supera el LMP establecido por la OMS para PAS (0,5 $mg/cm^2/30$ días) ; utilizando el método de Placa Receptora se obtuvo la concentración inferior de PAS que oscila entre 0,348 y 0,7794 $mg/cm^2/30$ días, en temporada seca; y en media varía entre 0,0006 y 0,0011 $mg/cm^2/30$ días en época de lluvia. Llegan a la conclusión que hay una disimilitud de la metodología de Bergerhoff y la metodología de Placa Receptora, cabe resaltar que el primero es más preciso.

Stafoggia, et.al (2016). Tuvo la finalidad de estimar el efecto de poco tiempo de partícula $\leq 10 \mu m$ (PM10) de la muerte e ingreso al hospital en trece ciudades del sur de Europa, se identificó el día de advección de polvo del desierto en variedad de área del Mediterráneo para 2001–2010, resultado que en promedio, el 15% este día se vio afectado por el polvo del desierto a nivel del suelo (desierto $PM_{10} > 0 \mu g / m^3$). La gran cantidad ocurrieron en verano – primavera. Así mismo se obtuvo que el aumento de $10 \mu g / m^3$ en PM10 no desierto y desierto (retraso 0-1 días) se asociaron con aumentos en la mortalidad natural del 0,55% (IC 95%: 0,24, 0,87%) y 0,65% (IC 95%: 0,24, 1,06%), respectivamente. Llegando a la conclusión que el PM10 origina de forma positiva con la muerte y hospitalización.

Bravo (2017). Con la finalidad de diagnosticar el polvo atmosférico sedimentable en zona urbana de Cantón Portovelo. Se tuvo doce punto de monitoreo el cual resultado que en el total de punto de monitoreo, salvo MSP07, excede lo estipulado en la Normativa Ecuatoriana.

2.1.2. Investigaciones Nacionales

Castillo (2017). Con el objetivo de calcular la concentración de partícula sedimentable y determinar su influencia sobre infección respiratoria aguda en la ciudad de Tayabamba. Se tuvo en consideración cuatro puntos de muestreo bajo el colector Bergerhoff, la data se recopiló de febrero – abril del 2015. En donde resultó en el mes de febrero dio como data $4,075 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, en marzo $5,41 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$ y abril $4,84 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$ y un promedio total de $4,775 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$ a lo largo del tiempo de monitoreo (febrero – abril), solo en el mes de marzo supera el LMP establecido por la OMS. Se concluye que hay relación directa de caso registrado de IRAs y concentraciones de partículas sedimentables.

Rodríguez (2017). Con la finalidad de determinar la concentración de PAS y como se vincula con la infección respiratoria aguda para el distrito de Los Olivos, 2017. Se tuvo ocho puntos de muestreo, bajo el método pasivo – gravimétrico de placa receptora, la recopilación de data fue cada siete días durante el mes de enero abril del 2017. El donde resulta que las PAS registradas en el tiempo de evaluación todo sobrepasa el límite máximo permisible establecido por el Organismo Mundial de la Salud. Se concluye que hay gran relación de la concentración de PAS y cantidad de casuísticas de IRAs, aplicando la correlación de Pearson

Calua (2018). Con el fin de diagnosticar las concentraciones de contaminante sólido sedimentario para el periodo mayo-junio 2017 en la UPN y compararlas con el LMP de la OMS. Se hizo en trece puntos de muestreo, bajo el método pasivo – gravimétrico de placa receptora, resulta que en el mes de Mayo, la estación E2, E3, E11 ubicada al oeste de la UPN sobrepasa un 16% al límite máximo permisible dadas por el organismo mundial de la salud, el cual representa el 23% de la estación de monitoreo; también en Junio las estaciones E2, E3, E11, E12, ubicada al oeste de la UPN excede en 11% a lo establecido por la OMS, que representa el 31% de la estación de monitoreo; es preciso mencionar que según la organización mundial de la salud el tope es de $0,5 \text{ mg/ [cm]}^2/30 \text{ días}$. Conclusiones. En el tiempo de estudio la concentración cumple con la normativa vigente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Calidad de aire

La calidad de aire se ve afectada en el lapso del tiempo según el desarrollo de la humanidad, medio por el cual trae consigo el deterioro de la calidad de aire. (BBC, 2012).

Así mismo se puede determinar, a un grupo de propiedad física que nos permite caracterizar y cuantificar con relación a la diversidad de parámetro contaminante según la RM N° 181-2016-MINAM, Índice de Calidad del Aire y el Sistema de Información de Calidad del Aire, menciona que está sometido a su diagnóstico pertinente y así determinar la concentración del contaminante.

2.2.2. La contaminación atmosférica y el hombre

El hombre en miras de un mejor estilo de vida, lleva consigo la obligación de explotar sin ninguna restricción el recurso presente en el área que se desarrolla, esto lleva a una variedad de ecosistema y deterioro del mismo (Ballester, 2005).

Según la visibilidad de contaminante atmosférico, EE.UU establece el acta de Aire Limpio (CAA) con la finalidad de aminorar el grado de contaminante, así mismo se crea la Agencia para la Protección Ambiental (EPA), (EPA, 1980).

2.2.3. Clasificación de los contaminantes atmosféricos

Físicos

- Ruido y vibración
- Calor
- Radiación ionizante
- Radiación no ionizante

Biológicos

- Espora, microorganismo
- Bacteria, virus

Polen, ácaro.

Químicos

Contaminante Primario: Llega a la atmosfera de forma directa de la fuente emisora, esto representa más del 90% de la contaminación atmosférica. Contaminante Secundario: Se origina a partir de contaminante primario a través de una reacción química.

2.2.4. Fuentes de los contaminantes atmosféricos y del PAS

Fuentes fijas

- Industrial
- Domestica

Fuentes móviles

- Vehículo
- Aeronave
- Buque

Fuentes aéreas

- Aglomeración industrial
- Cantera, almacenamiento de materia prima, residuo
- Minería a cielo abierto

2.2.5. Efectos del polvo PAS

El PAS, recorre una distancia larga que está a favor del elemento climático que ayuda a difundir ello, como es la dirección del viento, velocidad, en donde la variación se verá en la concentración. (Chipoco & Valencia, 2015)

Efecto del PAS en la salud.

El PAS es un peligro para la humanidad en su calidad de vida, ya que al ser diminutos ingresa con facilidad a la vía respiratoria, llegando a dañar la salud del ser humano. (Oyarzún G., 2010)

Tabla 1.

Partículas suspendidas por tamaño

Tamaño	Denominación	Descripción
< 0,1	Nucleo de Aitken	Cargada eléctrica y se mueve colisionando al azar, como consecuencia forma agregado.
01 – 10	Materia en suspensión	Suspendido mecánicamente estable que podría ser transportado a larga distancia
10 – 1000	Materia sedimentable	Trae consecuencia en zona aledaña a la fuente en la que esta sedimenta.

Fuente: Universidad de los Andes, Bogotá, 2010.

2.2.6. Normativa referente al PAS

El MINAM no cuenta con un marco legal ni procedimiento a seguir, por ello se toma como referencia a el LMP dada por la OMS en donde la concentración es de 0,5 mg/ [cm]²/30 días (SENAMHI, 2008).

Tabla 2.

LMP de PAS por metodología

Entidad	Tiempo promedio	LMP (mg/cm²/mes)	Técnica o método
DIGESA	1mes	0,5	Gravimetría a través del estudio de PS (jarra)

SENAMHI	1mes	0,5	Gravimetría a través del estudio de polvo sedimentable, (jarra), además PAS (Placa de vidrio)
---------	------	-----	---

Fuente: CEPIS. 2000.

2.2.7. Metodologías de monitoreo

Tabla 3.

Ventajas y desventajas de las técnicas de monitoreo

Método	Ventajas	Desventajas
Muestreador pasivo	Economía baja Fácil de operar Adecuado para estudio básico.	No es adecuado para determinado contaminante. Comúnmente, brinda media mensual y semanal.
Muestreador activo	Economía media Fácil operación Funciona estable Data histórica.	Media diaria. Trabajo vehemente. Demanda un examen en el laboratorio.
Analizador automático	Verificado. Alta gama. Dato programado. Reporte en tiempo real.	Complejo, caro. Exigen gran entrenamiento. Costo muy elevado.
Sensor remoto	Brinda información de un determinado lugar. Es adecuado cerca de la fuente. Medida de multicomponente.	Demasiado complejo. Complicado de operar, calibrar y validar. A veces no es comparable con medida puntual.

Fuente: Metodología de monitoreo de la calidad del aire, 2021.

2.2.8. Datos Climatológicos

Tabla 4.

Alcantarilla perteneciente a la provincia de Huaura 1981-2010

Variables:	Octubre			Noviembre			Diciembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura máxima (°C)	21, 8	22, 0	22, 6	22, 9	23, 7	24, 4	25, 2	25, 9	26, 8
Temperatura mínima (°C)	14, 3	14, 6	14, 9	15, 0	15, 0	15, 7	16, 2	16, 8	17, 9
Temperatura mínima absoluta (°C)	12, 7	12, 8	13, 0	13, 3	13, 4	14, 0	14, 7	15, 2	16, 5
Temperatura media (°C)	17, 6	18, 1	18, 4	18, 8	19, 4	20, 1	20, 8	21, 4	22, 4
Humedad Relativa (%)	83	83	82	82	81	80	79	79	79
Precipitación (mm)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Velocidad del viento (m/seg)	2,2	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4	2,1	2,4	2,1
Horas de sol	4,6	4,6	4,9	4,9	5,4	5,5	5,7	5,8	6,0

Fuente: MINAGRI & MINAM, 2013.

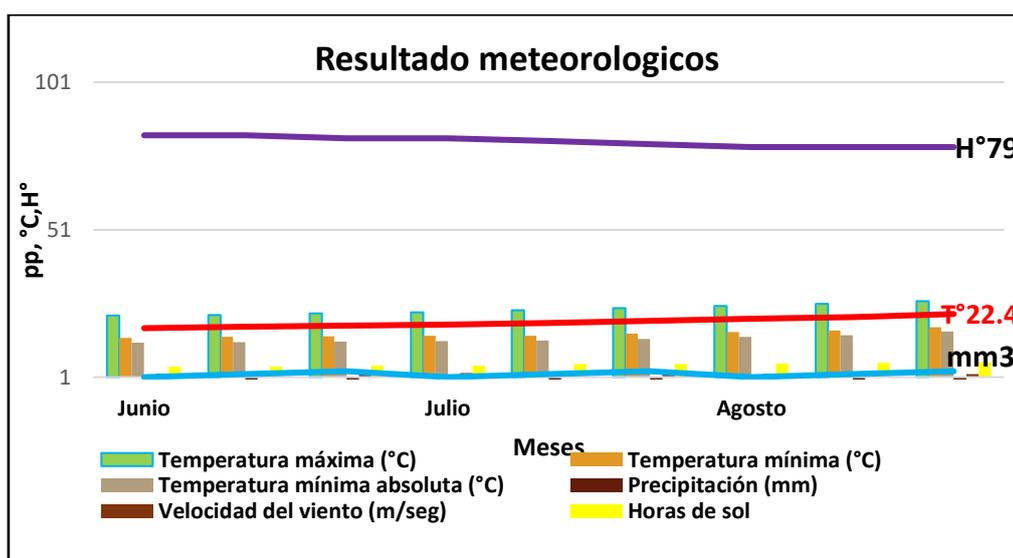


Figura 1. Estación Alcantarilla perteneciente de Huaura 1981-2010

2.2.9. Definiciones conceptuales

- ✓ **Estándar de calidad ambiental:** Define un nivel de concentración de elemento, sustancia, parámetro, que está en el suelo, agua, ruido o aire y no dañe al medio ambiente y la salud humana. (MINAM, 2017).
- ✓ **Estudio de correlación:** Es una disimilitud que hay en dos o más variable en un estudio. (Franco, 2011).
- ✓ **Infecciones respiratorias agudas (IRAs):** Conglomerado de enfermedad que perjudica el sistema respiratorio. (Minsalud, 2015).
- ✓ **Límite máximo permisible:** Define un nivel de concentración de elemento, sustancia, parámetro, que está en el suelo, agua, ruido o aire y no dañe al medio ambiente y la salud humana. (MINAM, 2017)
- ✓ **Monitoreo:** Diversidad de actividad para evaluar un componente ambiental. (Valle, 2018).
- ✓ **Mortalidad:** Data de muertos de una población, en una zona. (ASALE, 2019).
- ✓ **Partícula:** Material que tiende a ser dispersado y transportado por el aire. (Abbey et al, 1995).
- ✓ **Polvo atmosférico sedimentable (PAS):** Cuando el diámetro es mayor a 30 micras ($>30 \mu\text{m}$), (SENAMHI, 2008).

2.3. Formulación de la Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

H1: Las concentraciones de polvo atmosférico sedimentable se relaciona directamente en la morbilidad en número de poblador por infección respiratorio agudo en el distrito de Paramonga

H0: Las concentraciones de polvo atmosférico sedimentable se relacionan inversamente en la morbilidad con número personas con infecciones respiratorias agudas en el distrito Para monga.

2.3.2. Hipótesis específicas

Existen mayores concentraciones de polvo atmosférico sedimentable en las estaciones de monitoreo ubicadas al norte del distrito de Paramonga.

Existen casos por afecciones respiratorias generadas por polvos atmosféricos sedimentables en la morbilidad de los pobladores del distrito de Paramonga.

Existen el segundo mes mayor concentración de polvo atmosférico sedimentable para determinar su morbilidad en los pobladores del distrito de Paramonga.

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo se realizará en el distrito de Paramonga, perteneciente a la provincia de Barranca, ubicado al norte de la ciudad de Lima a unos 207 km, en el departamento de Lima.

Con coordenadas UTM 191533,79 E; 8818186.16 S, presenta una superficie total de 414,08 km², una altitud media de 13 m.s.n.m.

3.1.2. Materiales e insumos

Materiales:

Placa de Vidrio

Dispositivo GPS

Calculadora

Guantes

Mascarillas

Pizarra

Balanza

Insumos:

Vaselinas

Yeso

Pintura

3.1.3. Diseño experimental

No se adapta para diseño experimental tal porque es de carácter descriptivo

3.1.4. Tratamientos

No se ejecutaron ningún tratamiento, porque es de carácter descriptivo

3.1.5. Características del área experimental

Se hizo uso de formato estratégico que facilita el trabajo en gabinete, se visualiza en el Anexo 4.

3.1.6. Variables a evaluar

Variable independiente

Concentración de polvo atmosférico sedimentable [PAS].

Variable dependiente

Número de casos de infecciones respiratorias agudas (IRAs).

Tabla 5.

Matriz de Operacionalización de Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD	INSTRUMENTO
X: Concentración de polvo atmosférico sedimentable	Se denominan polvo o partícula atmosférica sedimentable a aquel material cuyo diámetro es mayor a 30 micras (<30 µm) (SENAMHI, 2008)	Se estudia la concentración de polvo atmosférico sedimentable en la Distrito de Paramonga, en un área que abarca 5.81 km ² con una toma de 14 muestras por estación	Tiempo	Tiempo de exposición	Mes	Placa receptora
			Gravimetría	Peso inicial de la placa de vidrio	Mg.	

	en el periodo de tres meses	Estación del año	Temperatu ra ambiente	
Y:Infección respiratoria en población	Forman un grupo de enfermedad que se afecta el aparato respiratorio y pueden ser causada por diferente agente como virus y bacteria, que puede comenzar de forma imprevista y tienen un tiempo de duración menor a 2 semanas. (Minsalud, 2015)espacio y tiempo determinados.	Esta variable será obtenida por la información brindada por los centros de atención en salud, ubicados en la zona de Paramonga, durante el periodo del año 2021.	Deterioro funcional Deterioro físico Síntomas de irritación sensorial	Número de casos Mes
				Base de datos del centro de salud del Distrito de Paramonga

Fuente: elaboración propia

3.2. Población y muestra

Población: Esta basada por la totalidad de superficie de Paramonga, un aproximado de 414.08 km², 21 453 habitantes (INEI 2017) donde de la parte Salud (MINSA,2019) el área con afectación para el estudio fue de 6.5 Km²; con una población de 152 de personas afectada como promedio, como lo reconfirma aproximada del total de 21 435 habitantes con una densidad poblacional de 51, 81 habitantes/km².

Muestra: Se determinó diez puntos de muestreo durante el mes de junio-agosto del 2021 en Paramonga, la cantidad de punto de monitoreo esta con relación al criterio según la Directiva 2008/50/CE de la Unión Europea citado por la Resolución Ministerial N° 093 – 2019 – MINAM, como se especifica en la tabla 6.

Tabla 6.

Mínimo número de puntos de monitoreo de calidad de aire, según el criterio poblacional

Población (miles de habitantes)	Mínimo número de puntos de monitoreo
0 – 249	1
250 – 749	2
750 – 999	3
1000 – 1499	4
1500 – 1999	5
2000 – 2749	6
2750 – 3749	7
3750 – 4749	8
4750 – 5999	9
≥ 6000	10

Fuente: RM N° 093 – 2019 – MINAM, 2020.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Se tuvo el menester a aplicar la muestra de tipo pasivo, en donde permite obtener la data de concentración en diversos puntos.

Selección de puntos de Monitoreo.

La estación de monitoreo se determinó de acuerdo a su incidencia y pudiendo rescatar el grado de contaminación más relevante.

Tabla 7.*Ubicación de los puntos de monitoreo del PAS, en distrito de Paramonga*

Código de estación	Titular de la vivienda	Dirección
PAS-001	Urb. El bosque	Bosque y Jr. 24 de agosto
PAS-002	Urb. El bosque	El Bosque paradero 5
PAS-003	Centro de salud	Centro salud puerta 1
PAS-004	Centro de salud	Centro salud puerta 2
PAS-005	Urbanización Chalet	Manzana 8
PAS-006	Urbanización los Chalet	Manzana 14
PAS-007	C.P. La unión	Calle 10
PAS-008	C.P. La unión	Calle 12
PAS-009	C.P. Bolognesi	Cuadra 1
PAS-010	C.P. Bolognesi	Cuadra 6

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Determinación de frecuencia de las IRAs.

Se recopiló la data del total de casuísticas de las IRAs en el distrito de Paramonga.

Correlación entre las variables.

Se utilizó la correlación de Pearson con el software IBM SPSS Statistics 22.

Tabla 8.*Índices de correlación.*

Índices R y Rh_0	Interpretación
0,00 – 0,20	Ínfima correlación
0,20 – 0,40	Escasa correlación
0,40 – 0,60	Moderada correlación
0,60 – 0,80	Buena correlación

Método de placas receptoras.

Se utilizo placa receptora que consiste en el empleo de lámina o placa de vidrio de $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ sobre la cual se aplicó el adherente (vaselina), para la formación de PAS se una, después se calculo la masa cada 6 días y aplican la fórmula para hallar la concentración del PAS y bajo la comparación del LMP.

Se parte de la siguiente ecuación:

$$m_{\text{inicial}} = m_{\text{placa}} + m_{\text{vaselina}}$$

Donde:

m : masa (mg)

$$m_{\text{final}} = m_{\text{placa}} + m_{\text{vaselina}} + m_{\text{PAS}}$$

Entonces despejando m_{PAS} tenemos:

$$m_{\text{PAS}} = m_{\text{final}} - (m_{\text{placa}} + m_{\text{vaselina}})$$

$$m_{\text{PAS}} = \Delta m = m_{\text{final}} - m_{\text{inicial}}$$

Donde:

m_{final} : masa de la placa después de 6 días de exposición (mg).

$m_{\text{PAS}} = \Delta m$: masa del polvo atmosférico sedimentable (mg).

Luego se calculó las concentraciones de PAS con la ecuación:

$$C = \frac{\Delta m \times 30}{\text{Área de la placa} \times \text{Días de exposición}}$$

Donde:

$\text{Área de la placa} = l^2 = 100 \text{ cm}^2$.

$\text{Días de exposición} = 6 \text{ días}$.

C : Concentración de PAS ($mg/cm^2/30 \text{ días}$)

$10C$: Concentración de PAS ($Tn/Km^2/30 \text{ días}$)

Se hizo 14 muestreos, en donde se tiene una data de 140 el cual fue sometido a un proceso estadístico. Una vez obtenido la data en Excel 2019 se calcula un promedio diarios, semanales y totales por cada punto y promedio total.

Todos han sido calculados por la siguiente ecuación:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$$

Donde:

\bar{x} : Promedio (*mg*)

$\sum_{i=1}^n x$: Sumatoria los datos de *x*, en este caso masas (*mg*)

n : Numero de datos (*adimensional*)

Descripción De Los Instrumentos

Se hizo labor en campo, en donde se usó formato estratégico para la facilidad de trabajo en gabinete. Se muestra en el Anexo 6.

Formato de cálculo de concentraciones promedio por día de la semana

Se hizo uso de Excel en donde se calculó la concentración promedio, según el tiempo establecido en la presente investigación.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Se hizo uso del Excel, para analizar estadísticamente y recolectar data para la facilidad de manejo de datos, también el AutoCAD 2019, para determinar la ubicación de punto de muestreo y IBM SPSS Statistics 22, para determinar el grado de correlación que se muestra en ambas variables de estudio.

CAPITULO IV. RESULTADOS

Para su mejor entendimiento para el buen entendimiento se dividido en 5 partes para explicar por cada fase mediante el desarrollo del trabajo de investigación que se realizó como sigue: Análisis de la data, días de monitoreo, estación, día de semana, mes y correlación de data.

4.1. Análisis de recopilación de datos

En la Tabla 9 se indica la data de casuísticas registradas de IRAs en Paramonga (junio – agosto del 2021), según el portal del Hospital Barranca.

Tabla 9.

Número de casos registrados de infecciones respiratorias agudas en el distrito de Paramonga acordes a las fechas de muestreos.

N° de Muestreo	Fecha	N° IRAs (N° Casos)
1	10/06/2021	42
2	16/06/2021	58
3	22/06/2021	66
4	28/06/2021	72
5	4/07/2021	48
6	10/07/2021	58
7	16/07/2021	41
8	22/07/2021	38
9	28/07/2021	61
10	3/08/2021	59
11	9/08/2021	51
12	15/08/2021	43
13	21/08/2021	29
14	27/08/2021	39

Fuente: Boletines epidemiológicos del Hospital de Paramonga.

4.2. Análisis por día de monitoreo

4.2.1. Día 1 - 10/06/2021 (Primer Jueves)

En la Tabla 10 se visualiza que la data del diez de junio del 2021, su concentraciones promedio es $11.10 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, el punto de concentracion mayor es PAS-009 con $14.50 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$ y punto de menor conecntarcion es PAS-007 con $7.00 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$.

Tabla 10.

Cálculo de concentraciones del primer día de monitoreo 10/06/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
1	PAS - 001	76,361	76,344	0,017	8,50
1	PAS - 002	76,376	76,348	0,028	14,00
1	PAS - 003	76,375	76,348	0,027	13,50
1	PAS - 004	76,377	76,351	0,026	13,00
1	PAS - 005	76,357	76,337	0,02	10,00
1	PAS - 006	76,357	76,341	0,016	8,00
1	PAS - 007	76,377	76,363	0,014	7,00
1	PAS - 008	76,374	76,357	0,017	13,50
1	PAS - 009	76,364	76,335	0,029	14,50
1	PAS - 010	76,379	76,361	0,018	9,00
Promedio					11,10

Fuente: Elaboración propia, 2021.

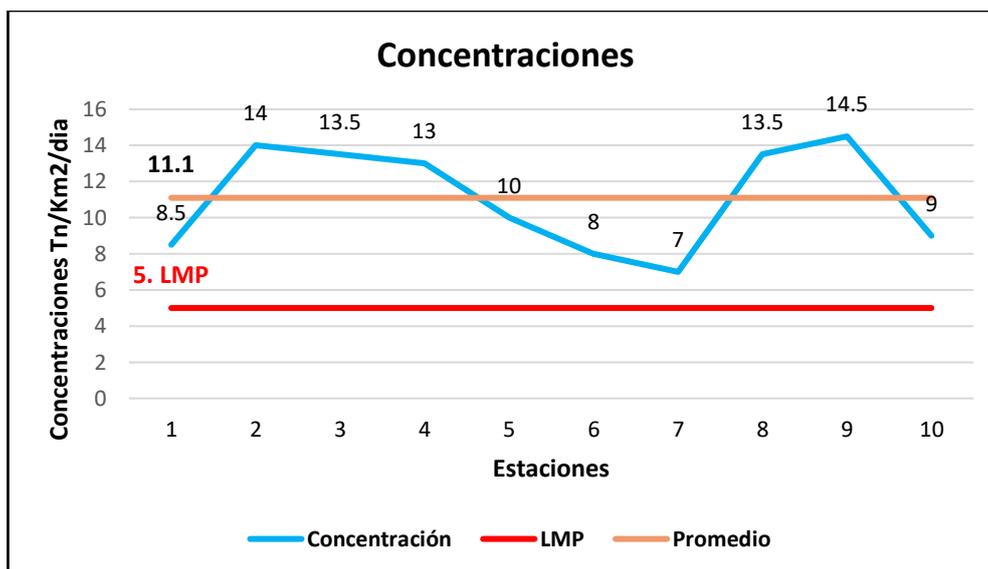


Figura 2. Concentraciones del primer día de monitoreo del 10/06/2021

4.2.2. Día 2 - 16/06/2021 (Primer Miércoles)

En la Tabla 11 se visualiza que la data del dieciseis de junio del 2021, sus concentraciones promedio es 11,7 Tn/Km²/30 días, el punto de concentracion mayor es PAS-003 con 15,5 Tn/Km²/30 días y punto de menor concentracion es PAS-001 con 8,00 Tn/Km²/30 días.

Tabla 11.

Cálculo de concentraciones del segundo día de monitoreo 16/06/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
2	PAS - 001	76,365	76,349	0,016	8,00
2	PAS - 002	76,359	76,33	0,029	14,50
2	PAS - 003	76,364	76,333	0,031	15,50
2	PAS - 004	76,378	76,353	0,025	12,50

2	PAS - 005	76,367	76,343	0,024	12,00
2	PAS - 006	76,374	76,357	0,017	8,50
2	PAS - 007	76,363	76,345	0,018	9,00
2	PAS - 008	76,374	76,351	0,023	11,50
2	PAS - 009	76,371	76,344	0,027	13,50
2	PAS - 010	76,376	76,352	0,024	12,00
Promedio					11,70

Fuente: Elaboración propia, 2021.

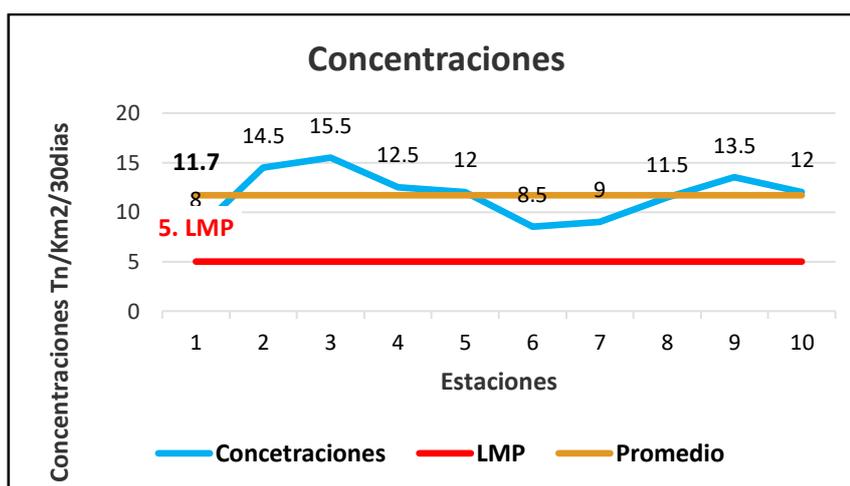


Figura 3. Concentraciones del segundo día de monitoreo 16/06/2021

4.2.3. Día 3- 22/06/2021 (Primer Martes)

En la tabla 12 se visualiza que la data del veintidos de junio del 2021, sus concentraciones promedio es 11,80 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-004 con 16,5 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-001 con 6,00 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 12.*Cálculo de concentraciones del tercer día de monitoreo 22/06/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30dias)
3	PAS - 001	76,359	76,347	0,012	6,00
3	PAS - 002	76,364	76,336	0,028	14,00
3	PAS - 003	76,358	76,333	0,025	12,50
3	PAS - 004	76,364	76,331	0,033	16,50
3	PAS - 005	76,359	76,341	0,018	9,00
3	PAS - 006	76,381	76,349	0,032	16,00
3	PAS - 007	76,381	76,363	0,018	9,00
3	PAS - 008	76,368	76,346	0,022	11,00
3	PAS - 009	76,374	76,348	0,026	13,00
3	PAS - 010	76,371	76,349	0,022	11,00
				Promedio	11,80

Fuente: Elaboración propia, 2021.

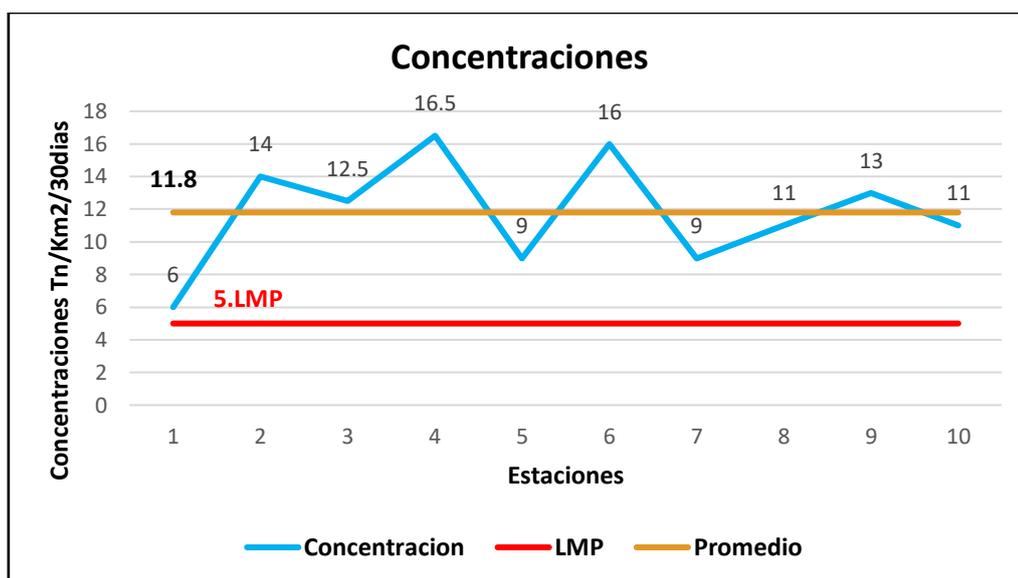


Figura 4. Concentraciones del tercer día de monitoreo 22/06/2021

4.2.4. Día 4 - 28/06/2021 (Primer Lunes)

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.13** se visualiza que la data del veintiocho de junio del 2021, sus concentraciones promedio es 13,55 Tn/Km²/30 días, el punto de concentracion mayor es PAS-004 con 18,50 Tn/Km²/30 días y punto de menor concentracion es PAS-007 con 6,00 Tn/Km²/30 días.

Tabla 13.

Cálculo de concentraciones del cuarto día de monitoreo 28/06/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
4	PAS - 001	76,368	76,341	0,027	13,50
4	PAS - 002	76,368	76,343	0,025	12,50
4	PAS - 003	76,363	76,335	0,028	14,00
4	PAS - 004	76,39	76,353	0,037	18,50
4	PAS - 005	76,374	76,343	0,031	15,50
4	PAS - 006	76,377	76,341	0,036	18,00

4	PAS - 007	76,358	76,346	0,012	6,00
4	PAS - 008	76,359	76,341	0,018	9,00
4	PAS - 009	76,373	76,344	0,029	14,50
4	PAS - 010	76,365	76,337	0,028	14,00
Promedio					13,55

Fuente: Elaboración propia, 2021.

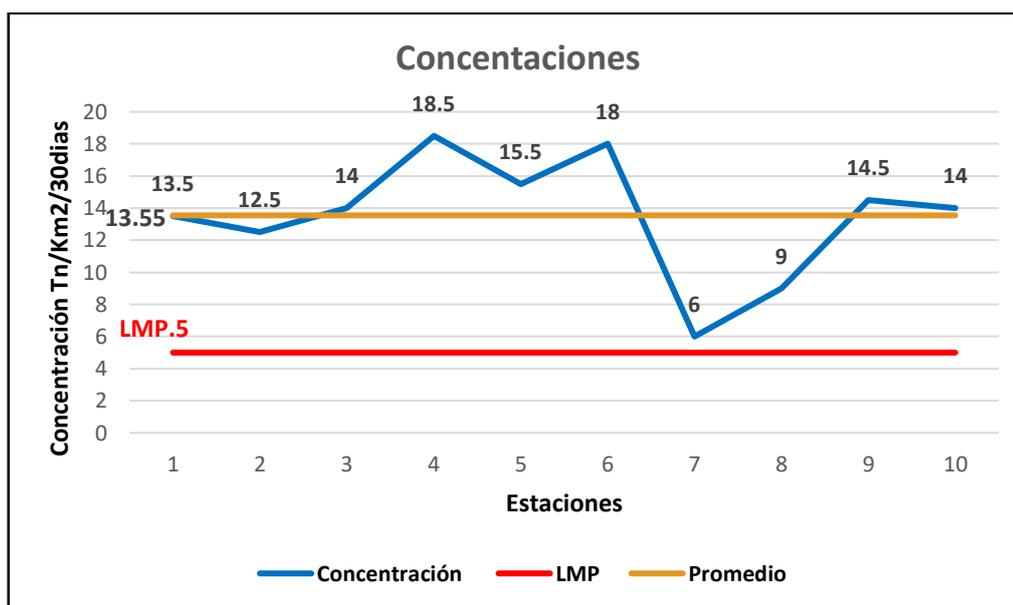


Figura 5. Concentraciones del cuarto día de monitoreo 28/06/2021

4.2.5. Día 5 - 04/07/2021 (Primer Domingo)

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4** se visualiza que la data del cuatro de julio del 2021, sus concentraciones promedio es 10,5 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 14,00 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-001 y PAS-007 con 13,50 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 14.*Cálculo de concentraciones del quinto día de monitoreo 04/07/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30días)
5	PAS - 001	76,359	76,344	0,015	7,50
5	PAS - 002	76,376	76,351	0,025	12,50
5	PAS - 003	76,373	76,347	0,026	13,00
5	PAS - 004	76,38	76,355	0,025	12,50
5	PAS - 005	76,375	76,356	0,019	9,50
5	PAS - 006	76,371	76,354	0,017	8,50
5	PAS - 007	76,369	76,351	0,018	7,50
5	PAS - 008	76,367	76,344	0,023	11,50
5	PAS - 009	76,361	76,334	0,027	13,50
5	PAS - 010	76,377	76,359	0,018	9,00
Promedio					10,5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

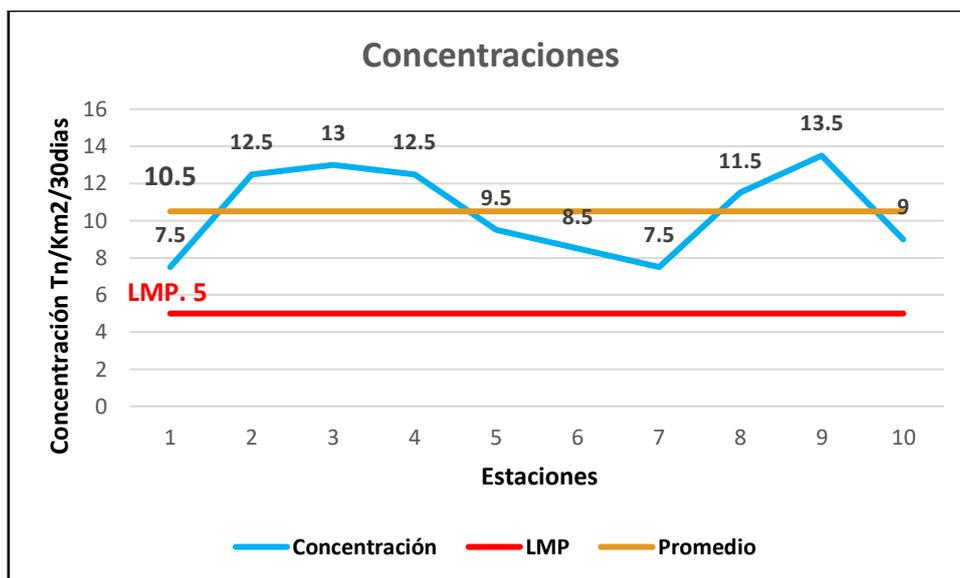


Figura 6. Concentraciones del quinto día de monitoreo 04/07/2021

4.2.6. Día 6 - 10/07/2021 (Primer Sábado)

Fundamentamos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5** que la data del diez de julio del 2021, sus concentraciones promedio es 11,55 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-003 con 14,5 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-001 con 7,50 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 15.

Cálculo de concentraciones del sexto día de monitoreo 10/07/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
6	PAS - 001	76,363	76,348	0,015	7,50
6	PAS - 002	76,378	76,348	0,03	15,00
6	PAS - 003	76,357	76,328	0,029	14,50
6	PAS - 004	76,373	76,349	0,024	12,00

6	PAS - 005	76,362	76,337	0,025	12,50
6	PAS - 006	76,371	76,354	0,017	8,50
6	PAS - 007	76,371	76,354	0,017	8,50
6	PAS - 008	76,373	76,35	0,023	11,50
6	PAS - 009	76,368	76,34	0,028	14,00
6	PAS - 010	76,363	76,34	0,023	11,50
Promedio					11,55

Fuente: Elaboración propia, 2021.

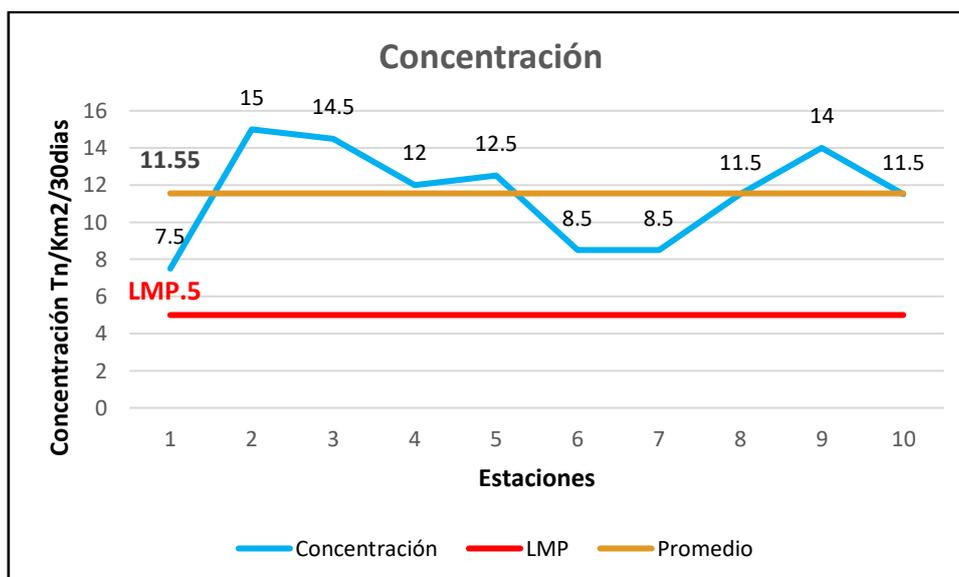


Figura 7. Concentraciones del sexto día de monitoreo 10/07/2021

4.2.7. Día 7 - 16/07/2021 (Primer Viernes)

Se fundamenta en la tabla 16 que la data del dieciséis de julio del 2021, sus concentraciones promedio es 10,45 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-003 con 14,10 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-001 6,50 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 16.*Cálculo de concentraciones del séptimo día de monitoreo 16/07/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30días)
7	PAS - 001	76,362	76,349	0,013	6,50
7	PAS - 002	76,359	76,333	0,026	13,00
7	PAS - 003	76,377	76,349	0,028	14,10
7	PAS - 004	76,358	76,338	0,02	10,00
7	PAS - 005	76,362	76,341	0,021	10,50
7	PAS - 006	76,373	76,358	0,015	7,50
7	PAS - 007	76,377	76,361	0,016	8,00
7	PAS - 008	76,358	76,336	0,022	11,00
7	PAS - 009	76,381	76,355	0,026	13,00
7	PAS - 010	76,367	76,345	0,022	11,00
Promedio					10,45

Fuente: Elaboración propia, 2021.

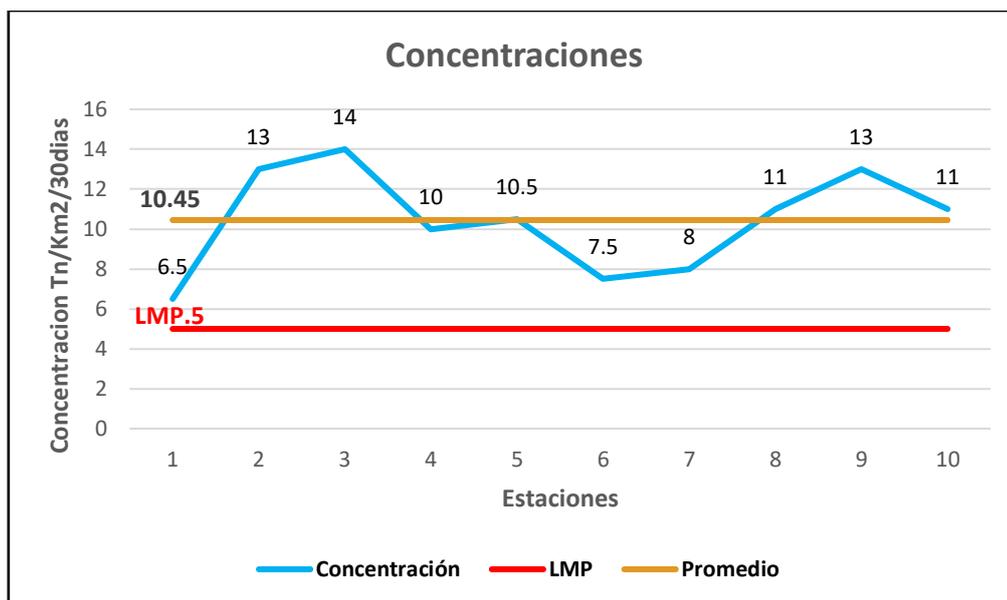


Figura 8. Concentraciones del séptimo día de monitoreo 16/07/2021

4.2.8. Día 8 - 22/07/2021 (Segundo Jueves)

Se fundamenta en la tabla 17 que la data del veintidós de julio del 2021, sus concentraciones promedio es 10,25 Tn/Km²/30 días, el punto de concentración mayor es PAS-002 con 15,50 Tn/Km²/30 días y punto de menor concentración es PAS-001 6 Tn/Km²/30 días.

Tabla 17.

Cálculo de concentraciones del octavo día de monitoreo 22/07/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30 días)
8	PAS - 001	76,366	76,354	0,012	6,00
8	PAS - 002	76,364	76,333	0,031	15,50
8	PAS - 003	76,365	76,336	0,029	14,50

8	PAS - 004	76,367	76,351	0,016	8,00
8	PAS - 005	76,369	76,351	0,018	9,00
8	PAS - 006	76,373	76,358	0,015	7,50
8	PAS - 007	76,375	76,359	0,016	8,00
8	PAS - 008	76,374	76,353	0,021	10,50
8	PAS - 009	76,373	76,346	0,027	13,50
8	PAS - 010	76,365	76,345	0,02	10,00
Promedio					10,25

Fuente: Elaboración propia, 2021.

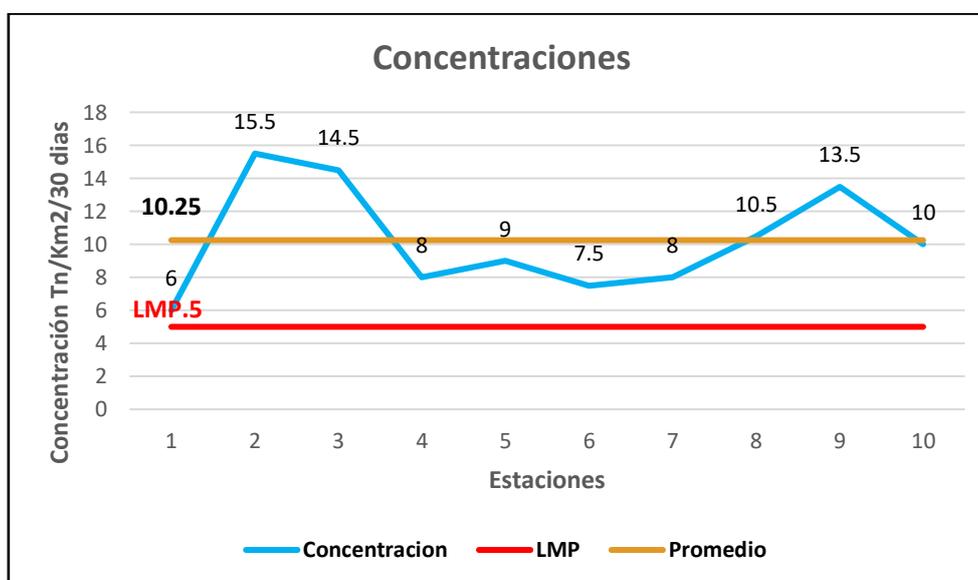


Figura 9. Concentraciones del octavo día de monitoreo 22/07/2021

4.2.9. Día 9 - 28/07/2021 (Segundo Miércoles)

Se fundamenta en la tabla 18 que la data del veintiocho de julio del 2021, sus concentraciones promedio es 11,35 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 14,00 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-006 6,50 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 18.*Cálculo de concentraciones del noveno día de monitoreo 28/07/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30días)
9	PAS - 001	76,371	76,354	0,017	8,50
9	PAS - 002	76,365	76,338	0,027	13,50
9	PAS - 003	76,364	76,339	0,025	12,50
9	PAS - 004	76,364	76,338	0,026	13,00
9	PAS - 005	76,358	76,339	0,019	9,50
9	PAS - 006	76,359	76,346	0,013	6,50
9	PAS - 007	76,367	76,351	0,016	8,00
9	PAS - 008	76,358	76,335	0,023	11,50
9	PAS - 009	76,361	76,333	0,028	14,00
9	PAS - 010	76,363	76,344	0,019	9,50
Promedio					11,35

Fuente: Elaboración propia, 2021.

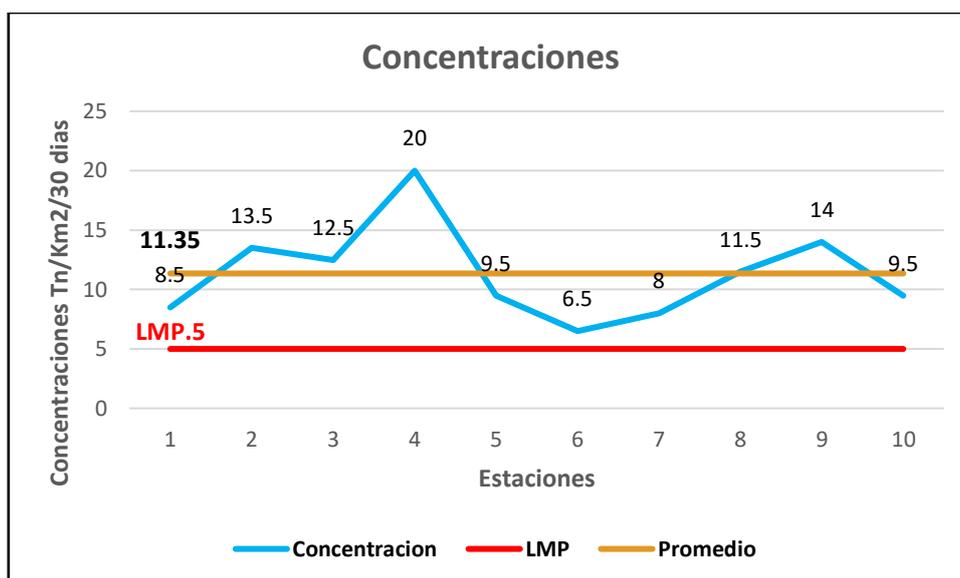


Figura 10. Concentraciones del noveno día de monitoreo 28/07/2021

4.2.10. Día 10 - 03/08/2021 (Segundo Martes)

Se fundamenta en la tabla 19 que la data del tres de agosto del 2021, sus concentraciones promedio es 11,11 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 15,00 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-001 8,00 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 19.

Cálculo de concentraciones del décimo día de monitoreo 03/08/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
10	PAS - 001	76,377	76,361	0,016	8,00
10	PAS - 002	76,374	76,345	0,029	14,50
10	PAS - 003	76,373	76,346	0,027	13,50
10	PAS - 004	76,363	76,341	0,022	11,00

10	PAS - 005	76,364	76,341	0,023	11,50
10	PAS - 006	76,364	76,347	0,017	8,50
10	PAS - 007	76,369	76,351	0,018	9,00
10	PAS - 008	76,375	76,354	0,021	10,50
10	PAS - 009	76,365	76,335	0,03	15,00
10	PAS - 010	76,378	76,359	0,019	9,50
Promedio					11,10

Fuente: Elaboración propia, 2021.

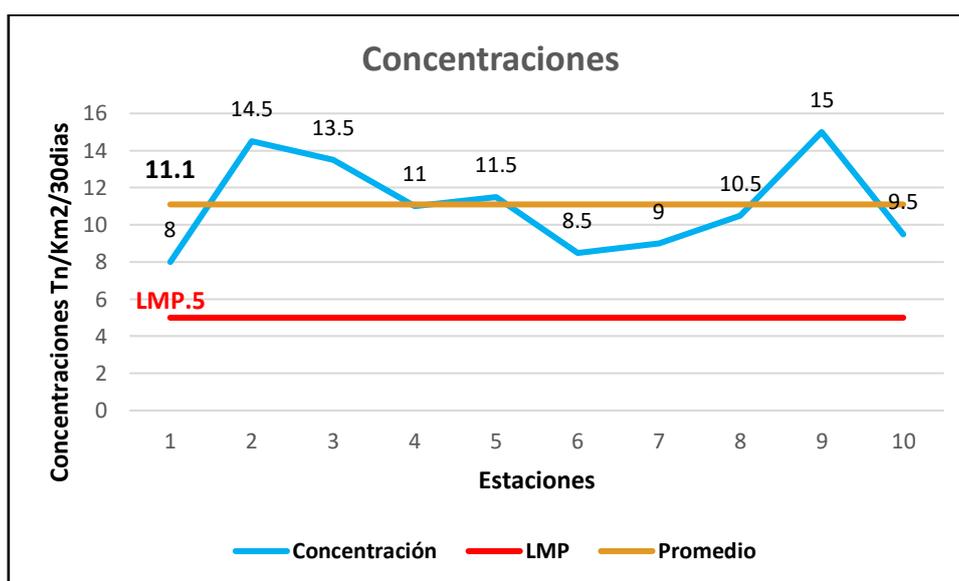


Figura 11. Concentraciones del décimo día de monitoreo 03/08/2021

4.2.11. Día 11 - 09/08/2021 (Segundo Lunes)

Se fundamenta en la tabla 20 que la data del nueve de agosto del 2021, sus concentraciones promedio es 10,70 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 14,51 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-006 6,51 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 20.*Cálculo de concentraciones del décimo primer día de monitoreo 09/08/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30días)
11	PAS - 001	76,363	76,347	0,016	8,00
11	PAS - 002	76,373	76,345	0,028	14,00
11	PAS - 003	76,379	76,354	0,025	12,50
11	PAS - 004	76,366	76,345	0,021	10,50
11	PAS - 005	76,366	76,346	0,02	10,00
11	PAS - 006	76,372	76,359	0,013	6,51
11	PAS - 007	76,375	76,358	0,017	8,50
11	PAS - 008	76,363	76,341	0,022	11,00
11	PAS - 009	76,358	76,329	0,029	14,51
11	PAS - 010	76,348	76,325	0,023	11,50
Promedio					10,70

Fuente: Elaboración propia, 2021.

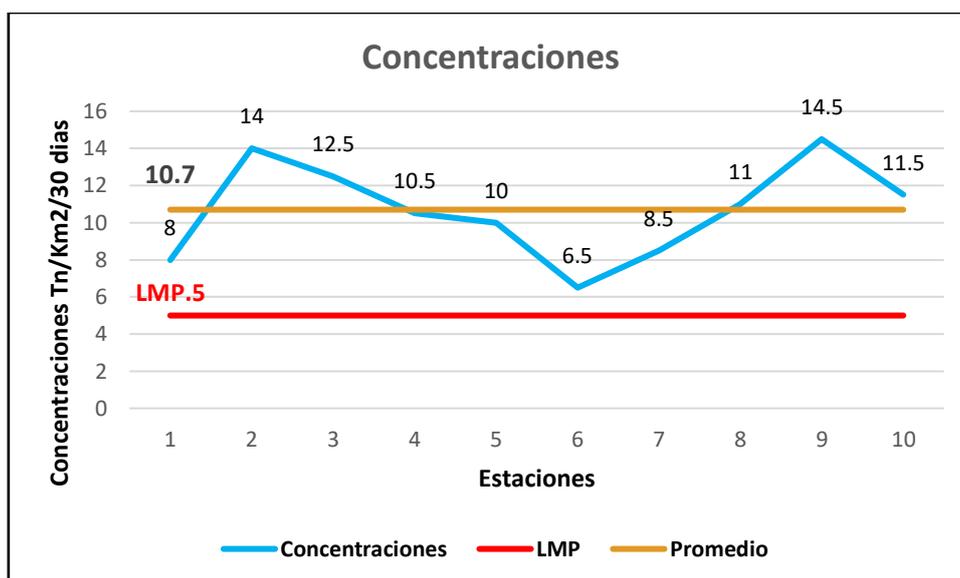


Figura 12. Concentraciones del décimo primer día de monitoreo 09/08/2021

4.2.12. Día 12- 15/08/2021 (Segundo Domingo)

Se fundamenta en la tabla 21 que la data del quince de agosto del 2021, sus concentraciones promedio es 10,65 Tn/Km²/30 días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 14,00 Tn/Km²/30 días y punto de menor concentración es PAS-001 8,00 Tn/Km²/30 días.

Tabla 21.

Cálculo de concentraciones del décimo segundo día de monitoreo 15/08/2021

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
12	PAS - 001	76,379	76,363	0,016	8,00
12	PAS - 002	76,359	76,333	0,026	13,00
12	PAS - 003	76,353	76,332	0,021	10,50
12	PAS - 004	76,378	76,355	0,023	11,50

12	PAS - 005	76,363	76,343	0,02	10,10
12	PAS - 006	76,358	76,342	0,016	10,00
12	PAS - 007	76,381	76,365	0,017	8,50
12	PAS - 008	76,376	76,356	0,02	10,00
12	PAS - 009	76,359	76,331	0,028	14,00
12	PAS - 010	76,361	76,338	0,023	11,50
Promedio					10,65

Fuente: Elaboración propia, 2021.

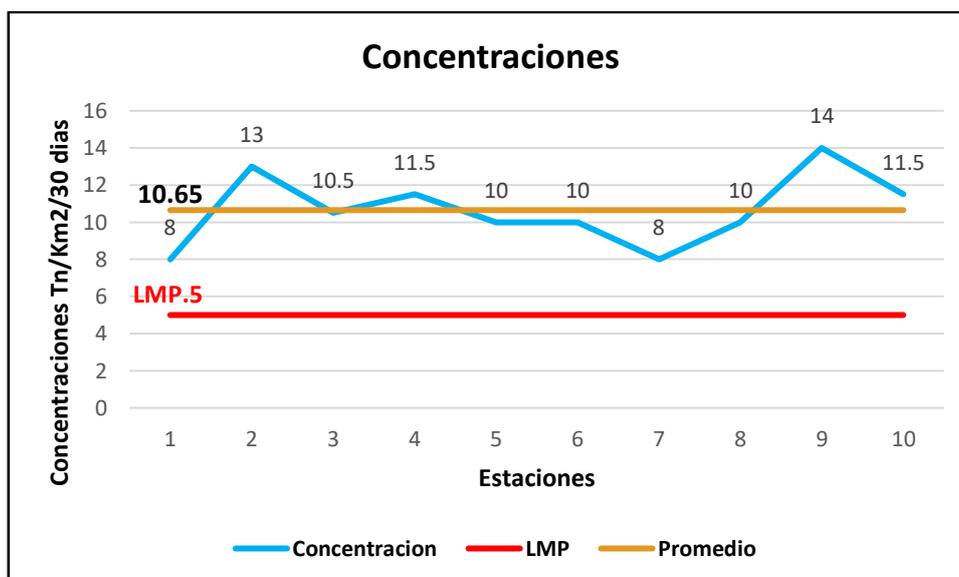


Figura 13. Concentraciones del décimo segundo día de monitoreo 15/08/2021

4.2.13. Día 13 - 21/08/2021 (Segundo Sábado)

Se fundamenta en la tabla 22 que la data del veintiuno de agosto del 2021, sus concentraciones promedio es 10,30 $Tn/Km^2/30$ días, el punto de concentración mayor es PAS-009 con 14,00 $Tn/Km^2/30$ días y punto de menor concentración es PAS-007 6,00 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 22.*Cálculo de concentraciones del décimo tercer día de monitoreo 21/08/2021*

N° de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km2/30días)
13	PAS - 001	76,361	76,344	0,017	8,50
13	PAS - 002	76,367	76,341	0,026	13,00
13	PAS - 003	76,366	76,339	0,027	13,50
13	PAS - 004	76,358	76,338	0,02	10,00
13	PAS - 005	76,359	76,338	0,021	10,50
13	PAS - 006	76,369	76,355	0,014	7,00
13	PAS - 007	76,378	76,366	0,012	6,00
13	PAS - 008	76,372	76,351	0,021	10,50
13	PAS - 009	76,376	76,348	0,028	14,00
13	PAS - 010	76,369	76,349	0,02	10,00
Promedio					10,30

Fuente: Elaboración propia, 2021.

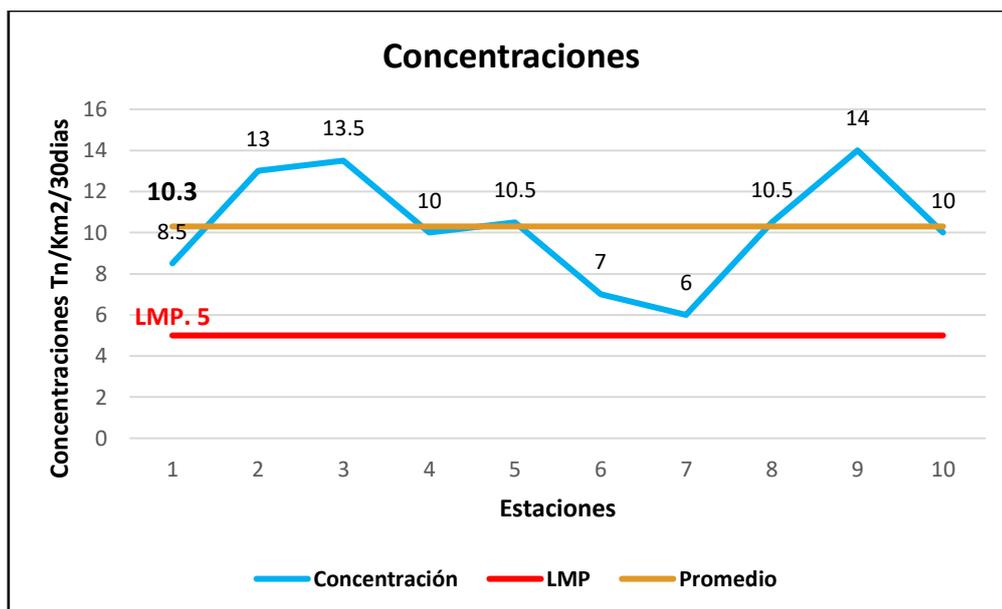


Figura 14. Concentraciones del décimo tercer día de monitoreo 21/08/2021

4.2.14. Día 14 - 27/08/2021 (Segundo Viernes)

Se fundamenta en la tabla 23 que la data del veintisiete de agosto del 2021, sus concentraciones promedio es 11,25 Tn/Km²/30 días, el punto de concentración mayor es PAS-005 con 17,00 Tn/Km²/30 días y punto de menor concentración es PAS-001 6,00 Tn/Km²/30 días.

Tabla 23.

Cálculo de concentraciones del décimo cuarto día de monitoreo 27/08/2021

Nº de Muestreo	Estación	Masa Final (g)	Masa Inicial (g)	Diferencia de masa (g)	PAS (Tn/Km ² /30días)
14	PAS - 001	76,369	76,357	0,012	6,00
14	PAS - 002	76,367	76,339	0,028	14,00

14	PAS - 003	76,362	76,337	0,025	12,50
14	PAS - 004	76,364	76,341	0,023	11,50
14	PAS - 005	76,375	76,341	0,034	17,00
14	PAS - 006	76,372	76,357	0,015	7,50
14	PAS - 007	76,353	76,336	0,017	8,50
14	PAS - 008	76,367	76,346	0,021	10,50
14	PAS - 009	76,369	76,343	0,026	13,00
14	PAS - 010	76,373	76,349	0,024	12,00
Promedio					11,25

Fuente: Elaboración propia, 2021.

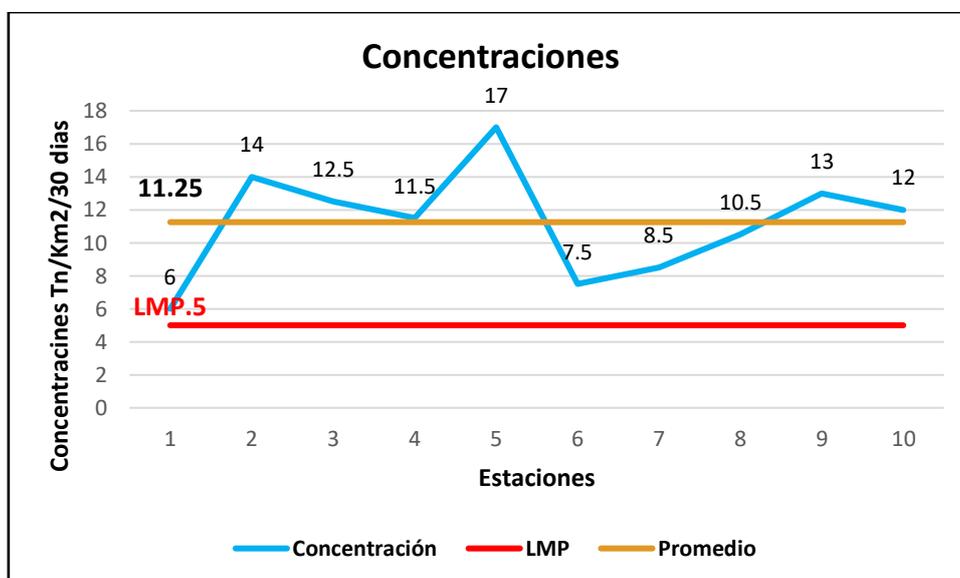


Figura 15. Concentraciones del décimo cuarto día de monitoreo 27/08/2021

4.3. Análisis por estación de monitoreo

4.3.1. Estación de monitoreo PAS-001

Fundamentamos en la tabla 24, la data del PAS-001 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 7,89 Tn/Km²/30 días, de la misma manera se representa en el diagrama de figura 17.

Tabla 24.

Concentraciones de la estación PAS-001

Nº de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30dias)
1	PAS - 001	10/06/2021	8,50
2	PAS - 001	16/06/2021	8,00
3	PAS - 001	22/06/2021	6,00
4	PAS - 001	28/06/2021	13,50
5	PAS - 001	4/07/2021	7,50
6	PAS - 001	10/07/2021	7,50
7	PAS - 001	16/07/2021	6,50
8	PAS - 001	22/07/2021	6,00
9	PAS - 001	28/07/2021	8,50
10	PAS - 001	3/08/2021	8,00
11	PAS - 001	9/08/2021	8,00
12	PAS - 001	15/08/2021	8,00
13	PAS - 001	21/08/2021	8,50
14	PAS - 001	27/08/2021	6,00
		Promedio	7,89

Fuente: Elaboración propia, 2021.

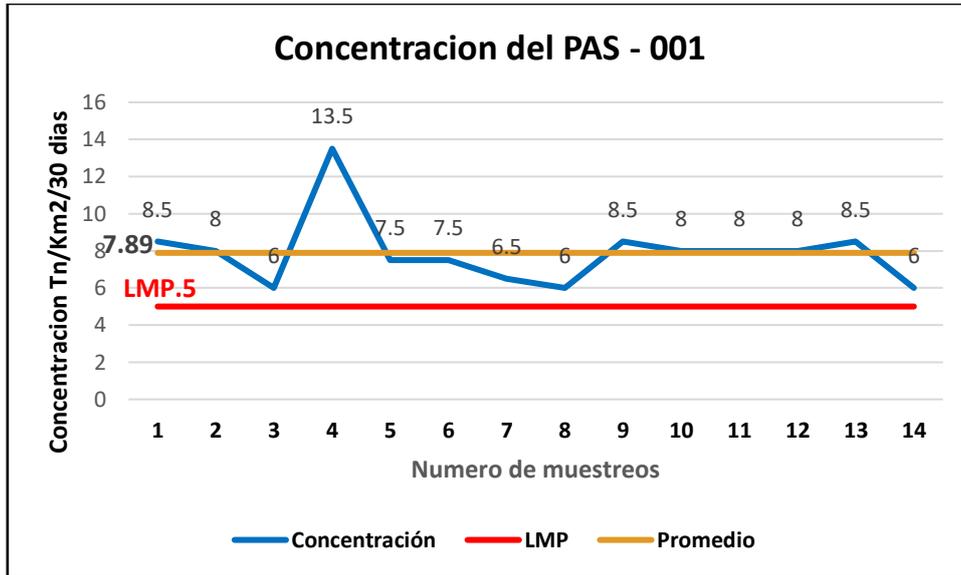


Figura 16. Concentraciones de la Estación PAS-001

4.3.2. Estación de monitoreo PAS-002

Fundamentamos en la tabla 25, la data del PAS-002 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 13,78 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en el diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 25.

Concentración de la PAS-002

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km ² /30días)
1	PAS - 002	10/06/2021	14,00
2	PAS - 002	16/06/2021	14,50
3	PAS - 002	22/06/2021	14,00
4	PAS - 002	28/06/2021	12,50
5	PAS - 002	4/07/2021	12,50
6	PAS - 002	10/07/2021	15,00
7	PAS - 002	16/07/2021	13,00
8	PAS - 002	22/07/2021	15,50
9	PAS - 002	28/07/2021	13,50
10	PAS - 002	3/08/2021	14,50

11	PAS - 002	9/08/2021	14,00
12	PAS - 002	15/08/2021	13,00
13	PAS - 002	21/08/2021	13,00
14	PAS - 002	27/08/2021	14,00
Promedio			13,78

Fuente: Elaboración propia, 2021.

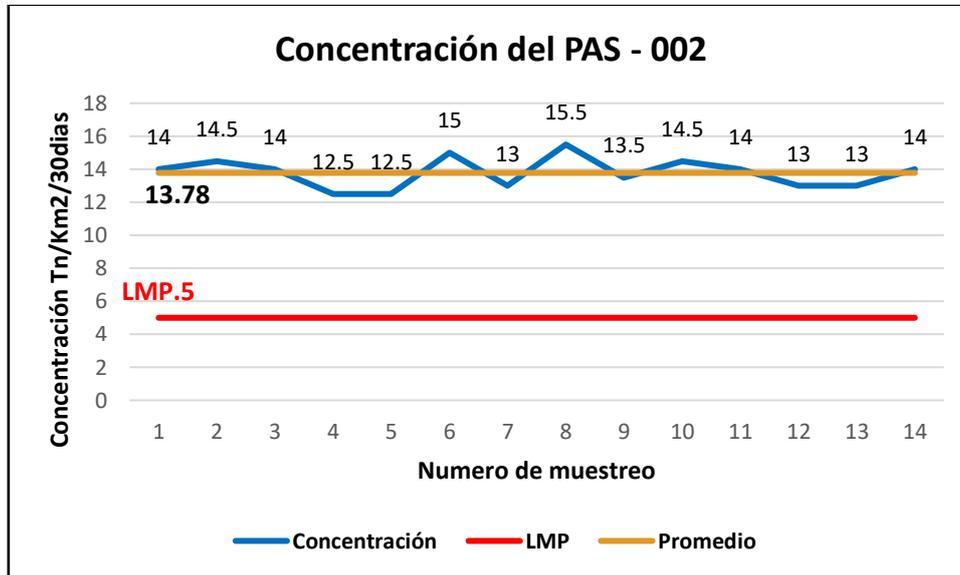


Figura 17. Concentraciones de la Estación PAS-002

4.3.3. Estación de monitoreo PAS-003

Fundamentamos en la tabla 26, la data del PAS-003 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 13,43 $Tn/Km^2/30$ días, como lo representa en el diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 26.

Concentración de la PAS-003

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km ² /30 días)
1	PAS - 003	10/06/2021	13,50
2	PAS - 003	16/06/2021	15,50

3	PAS - 003	22/06/2021	12,50
4	PAS - 003	28/06/2021	15,50
5	PAS - 003	4/07/2021	13,00
6	PAS - 003	10/07/2021	14,50
7	PAS - 003	16/07/2021	14,10
8	PAS - 003	22/07/2021	14,50
9	PAS - 003	28/07/2021	12,50
10	PAS - 003	3/08/2021	13,50
11	PAS - 003	9/08/2021	12,50
12	PAS - 003	15/08/2021	10,50
13	PAS - 003	21/08/2021	13,50
14	PAS - 003	27/08/2021	12,50
Promedio			13,43

Fuente: Elaboración propia, 2021.

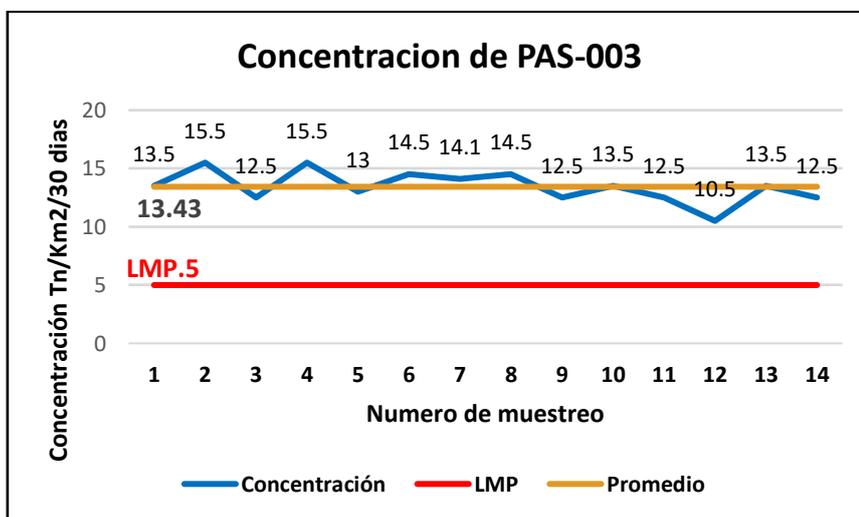


Figura 18. Concentraciones de la Estación PAS-003

4.3.4. Estación de monitoreo PAS-004

Fundamentamos en la tabla 27, la data del PAS-004 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 12,17 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en el diagrama de **¡Error!** No se encuentra el origen de la referencia.

Tabla 27.*Concentración de la PAS-004*

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30dias)
1	PAS - 004	10/06/2021	13,00
2	PAS - 004	16/06/2021	12,50
3	PAS - 004	22/06/2021	16,50
4	PAS - 004	28/06/2021	18,50
5	PAS - 004	4/07/2021	12,50
6	PAS - 004	10/07/2021	12,00
7	PAS - 004	16/07/2021	10,00
8	PAS - 004	22/07/2021	8,00
9	PAS - 004	28/07/2021	13,00
10	PAS - 004	3/08/2021	11,00
11	PAS - 004	9/08/2021	10,50
12	PAS - 004	15/08/2021	11,50
13	PAS - 004	21/08/2021	10,00
14	PAS - 004	27/08/2021	11,50
		Promedio	12,17

Fuente: Elaboración propia, 2021.

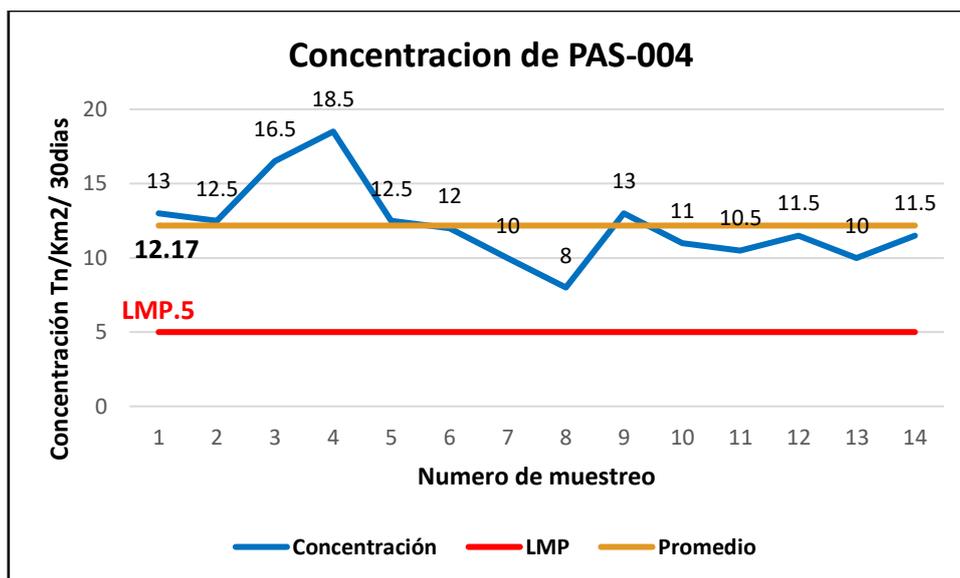


Figura 19. Concentraciones de la Estación PAS-004

4.3.5. Estación de monitoreo PAS-005

Fundamentamos en la tabla 28, la data del PAS-005 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 11,18 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en el diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 28.

Concentración de la PAS-005

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30días)
1	PAS - 005	10/06/2021	10,00
2	PAS - 005	16/06/2021	12,00
3	PAS - 005	22/06/2021	9,00
4	PAS - 005	28/06/2021	15,50
5	PAS - 005	4/07/2021	9,50
6	PAS - 005	10/07/2021	12,50
7	PAS - 005	16/07/2021	10,50
8	PAS - 005	22/07/2021	9,00
9	PAS - 005	28/07/2021	9,50

10	PAS - 005	3/08/2021	11,50
11	PAS - 005	9/08/2021	10,00
12	PAS - 005	15/08/2021	10,10
13	PAS - 005	21/08/2021	10,50
14	PAS - 005	27/08/2021	17,00
Promedio			11,18

Fuente: Elaboración propia, 2021.

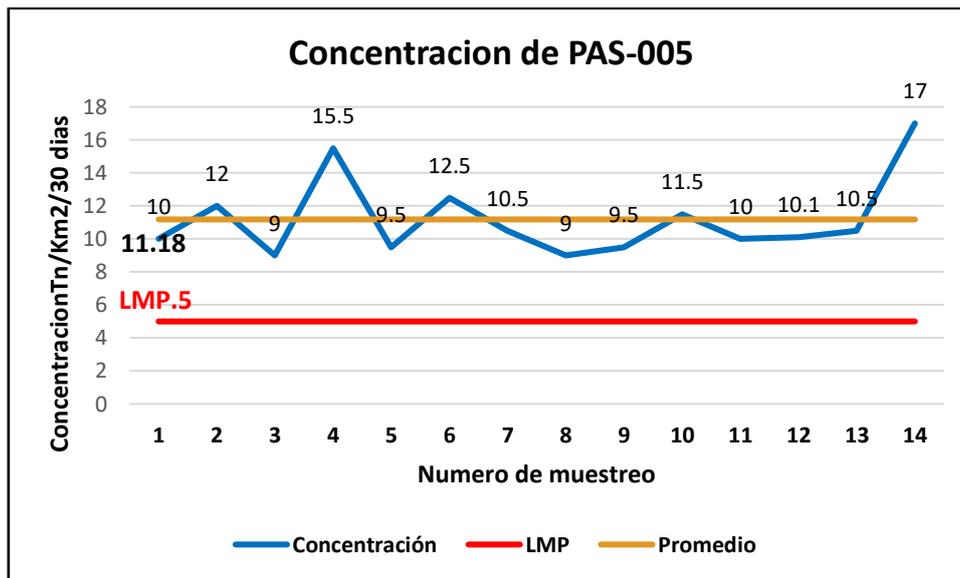


Figura 20. Concentraciones de la Estación PAS-005

4.3.6. Estación de monitoreo PAS-006

Fundamentamos en la tabla 29, la data del PAS-006 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de $9,18 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, como se representa en la diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 29.*Concentración de la PAS-006*

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30dias)
1	PAS - 006	10/06/2021	8,00
2	PAS - 006	16/06/2021	8,50
3	PAS - 006	22/06/2021	16,00
4	PAS - 006	28/06/2021	18,00
5	PAS - 006	4/07/2021	8,50
6	PAS - 006	10/07/2021	8,50
7	PAS - 006	16/07/2021	7,50
8	PAS - 006	22/07/2021	7,50
9	PAS - 006	28/07/2021	6,50
10	PAS - 006	3/08/2021	8,50
11	PAS - 006	9/08/2021	6,51
12	PAS - 006	15/08/2021	10,00
13	PAS - 006	21/08/2021	7,00
14	PAS - 006	27/08/2021	7,50
		Promedio	9,18

Fuente: Elaboración propia, 2021.

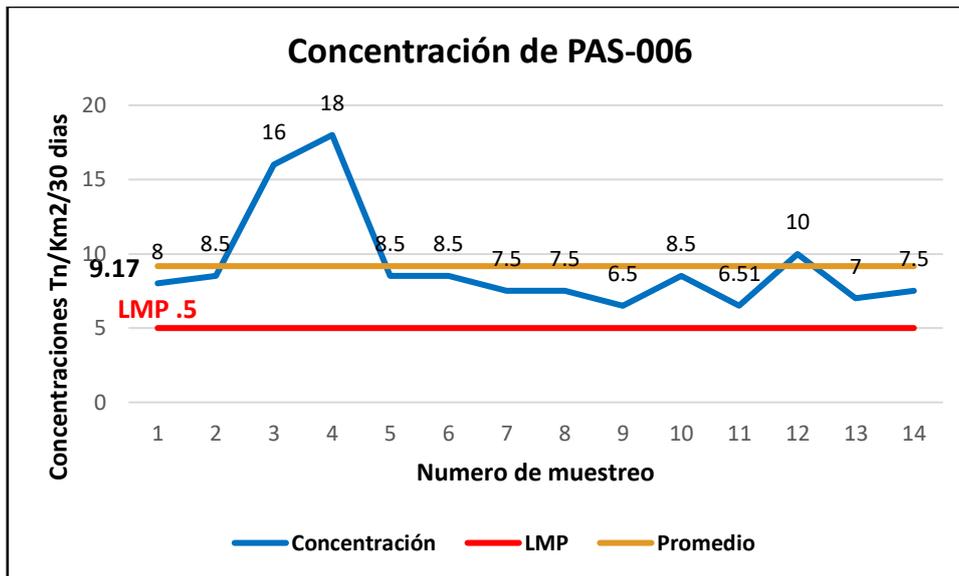


Figura 21. Concentraciones de la Estación PAS-006

4.3.7. Estación de monitoreo PAS-007

Fundamentamos en la tabla 30, la data del PAS-007 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de $8,04 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, como se representa en el diagrama de la **¡Error!** No se encuentra el origen de la referencia.

Tabla 30.

Concentración de la PAS-007

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30días)
1	PAS - 007	10/06/2021	7,00
2	PAS - 007	16/06/2021	9,00
3	PAS - 007	22/06/2021	9,00
4	PAS - 007	28/06/2021	6,00
5	PAS - 007	4/07/2021	7,50
6	PAS - 007	10/07/2021	8,50
7	PAS - 007	16/07/2021	8,00

8	PAS - 007	22/07/2021	8,00
9	PAS - 007	28/07/2021	8,00
10	PAS - 007	3/08/2021	9,00
11	PAS - 007	9/08/2021	8,50
12	PAS - 007	15/08/2021	8,50
13	PAS - 007	21/08/2021	7,00
14	PAS - 007	27/08/2021	8,50
Promedio			8,04

Fuente: Elaboración propia, 2021.

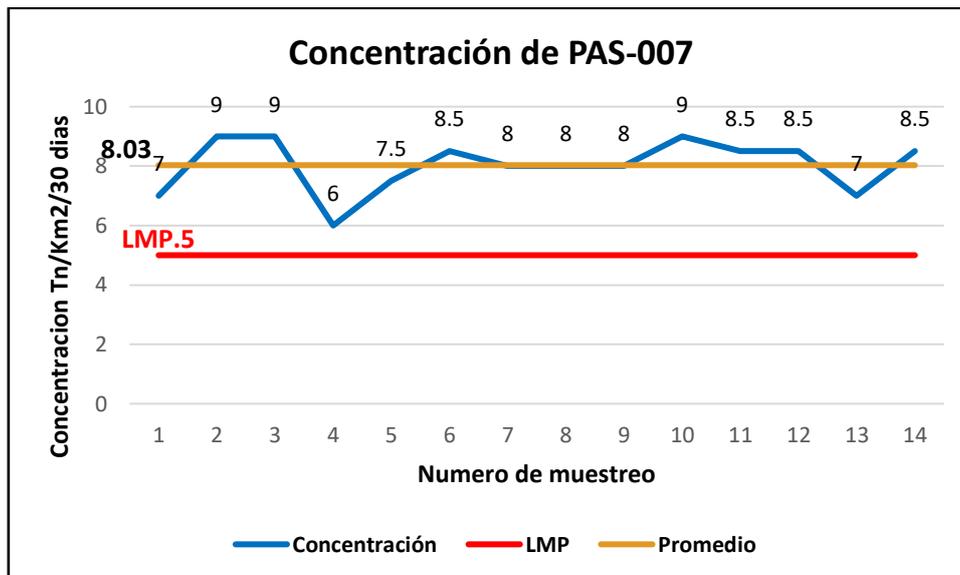


Figura 22. Concentraciones de la Estación PAS-007

4.3.8. Estación de monitoreo PAS-008

Fundamentamos en la tabla 31, la data del PAS-008 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 10,96 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en la diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 31.*Concentración de la PAS-008*

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30dias)
1	PAS - 008	10/06/2021	13,50
2	PAS - 008	16/06/2021	11,50
3	PAS - 008	22/06/2021	11,00
4	PAS - 008	28/06/2021	9,00
5	PAS - 008	4/07/2021	11,50
6	PAS - 008	10/07/2021	11,50
7	PAS - 008	16/07/2021	11,00
8	PAS - 008	22/07/2021	10,50
9	PAS - 008	28/07/2021	11,50
10	PAS - 008	3/08/2021	10,50
11	PAS - 008	9/08/2021	11,00
12	PAS - 008	15/08/2021	10,00
13	PAS - 008	21/08/2021	10,50
14	PAS - 008	27/08/2021	10,50
		Promedio	10,96

Fuente: Elaboración propia, 2021.

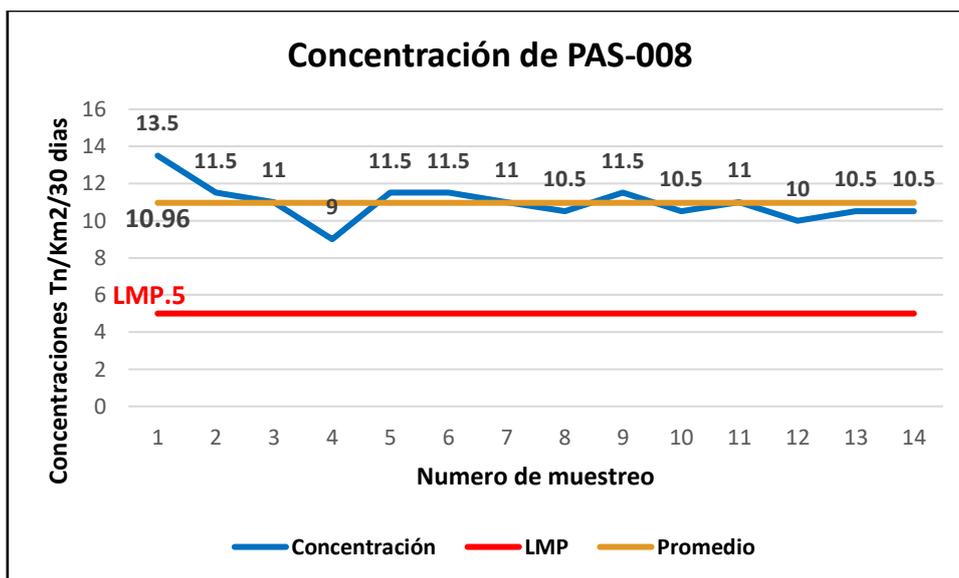


Figura 23. Concentraciones de la Estación PAS-008

4.3.9. Estación de monitoreo PAS-009

Fundamentamos en la tabla 32, la data del PAS-009 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 13,85 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en el diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 32.

Concentración de la PAS-009

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km ² /30días)
1	PAS - 009	10/06/2021	14,50
2	PAS - 009	16/06/2021	13,50
3	PAS - 009	22/06/2021	13,00
4	PAS - 009	28/06/2021	14,50
5	PAS - 009	4/07/2021	13,50
6	PAS - 009	10/07/2021	14,00
7	PAS - 009	16/07/2021	13,00
8	PAS - 009	22/07/2021	13,50
9	PAS - 009	28/07/2021	14,00

10	PAS - 009	3/08/2021	15,00
11	PAS - 009	9/08/2021	14,51
12	PAS - 009	15/08/2021	14,00
13	PAS - 009	21/08/2021	14,00
14	PAS - 009	27/08/2021	13,00
Promedio			13,85

Fuente: Elaboración propia, 2021.

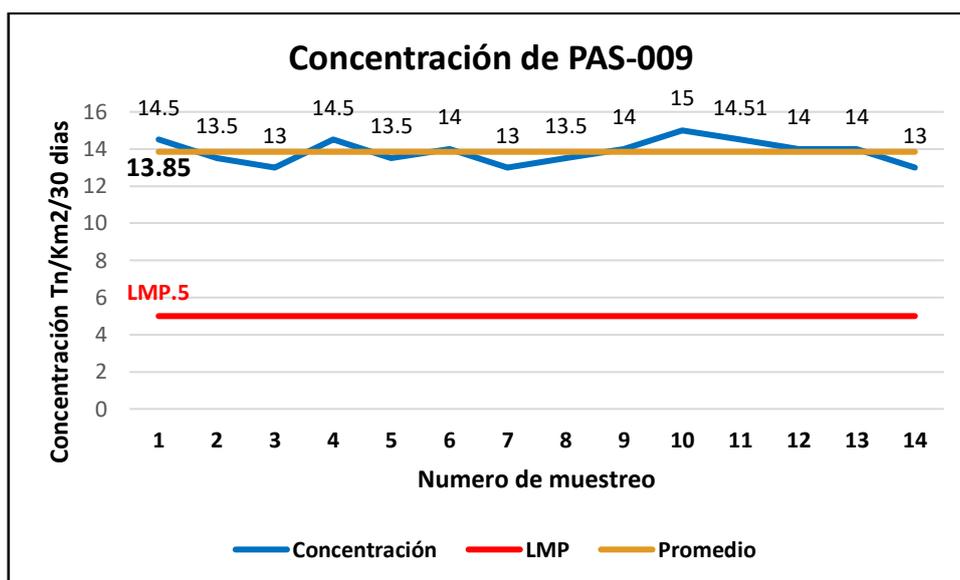


Figura 24. Concentraciones de la Estación PAS-009

4.3.10. Estación de monitoreo PAS-010

Fundamentamos en la tabla 33, la data del PAS-010 en diversa fecha de muestreo teniendo como promedio de 10,82 $Tn/Km^2/30$ días, sobrepasando 5,82 $Tn/Km^2/30$ días, sobrepasando 116,4% de los estandares que es 5 $Tn/Km^2/30$ días, como se representa en la diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 33.*Concentración de la PAS-010*

N° de Muestreo	Estación	Fecha	PAS (Tn/Km2/30dias)
1	PAS - 010	10/06/2021	9,00
2	PAS - 010	16/06/2021	12,00
3	PAS - 010	22/06/2021	11,00
4	PAS - 010	28/06/2021	14,00
5	PAS - 010	4/07/2021	9,00
6	PAS - 010	10/07/2021	11,50
7	PAS - 010	16/07/2021	11,00
8	PAS - 010	22/07/2021	10,00
9	PAS - 010	28/07/2021	9,50
10	PAS - 010	3/08/2021	9,50
11	PAS - 010	9/08/2021	11,50
12	PAS - 010	15/08/2021	11,50
13	PAS - 010	21/08/2021	10,00
14	PAS - 010	27/08/2021	12,00
		Promedio	10,82

Fuente: Elaboración propia, 2021.

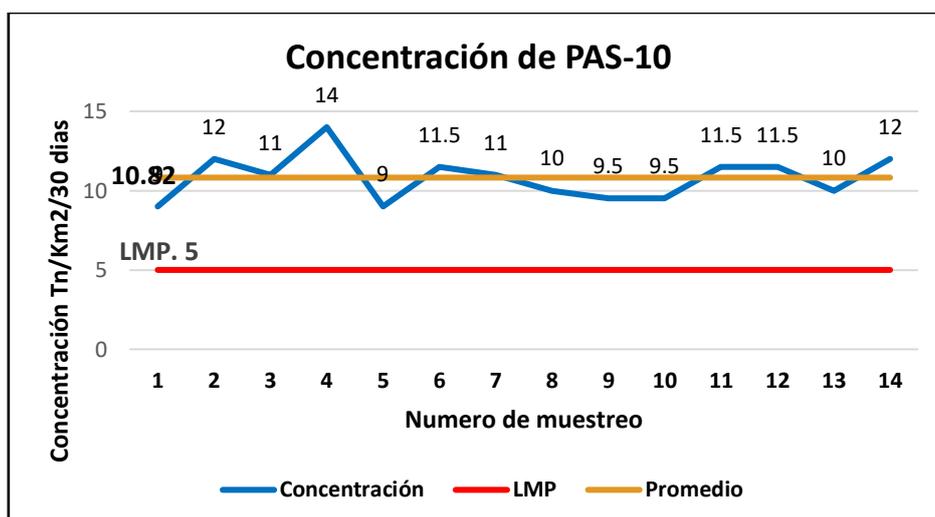


Figura 25. Concentraciones de la Estación PAS-010

4.4. Análisis por días de la semana

Se fundamenta en la tabla 34 la data de Junio – Agosto del 2021, el promedio de la concentración es 11,160 $Tn/Km^2/30$ días, concentración mayor el día lunes con 12,125 $Tn/Km^2/30$ días, concentración menor el día domingo con 10,575 $Tn/Km^2/30$ días.

Tabla 34.

Promedio de concentraciones por días de la semana

Días	Nº de Muestreo	Fecha de Muestreo	Concentraciones (Tn/Km ² /30 días)	Promedio (Tn/Km ² /30 días)
Jueves	1	10/06/2021	11,10	10,675
	8	22/07/2021	10,25	
Miercoles	2	16/06/2021	11,70	11,525
	9	27/07/2021	11,35	
Martes	3	22/06/2021	11,8	11,45
	10	3/08/2021	11,1	
Lunes	4	28/06/2021	13,55	12,125
	11	9/08/2021	10,7	
Domingo	5	4/07/2021	10,5	10,575
	12	15/08/2021	10,65	
Sábado	6	10/07/2021	11,55	10,925

	13	21/08/2021	10,3	
viernes	7	16/07/2021	10,45	10,850
	14	27/08/2021	11,25	
			Promedio Total	11,160

Fuente: Elaboración propia, 2021.

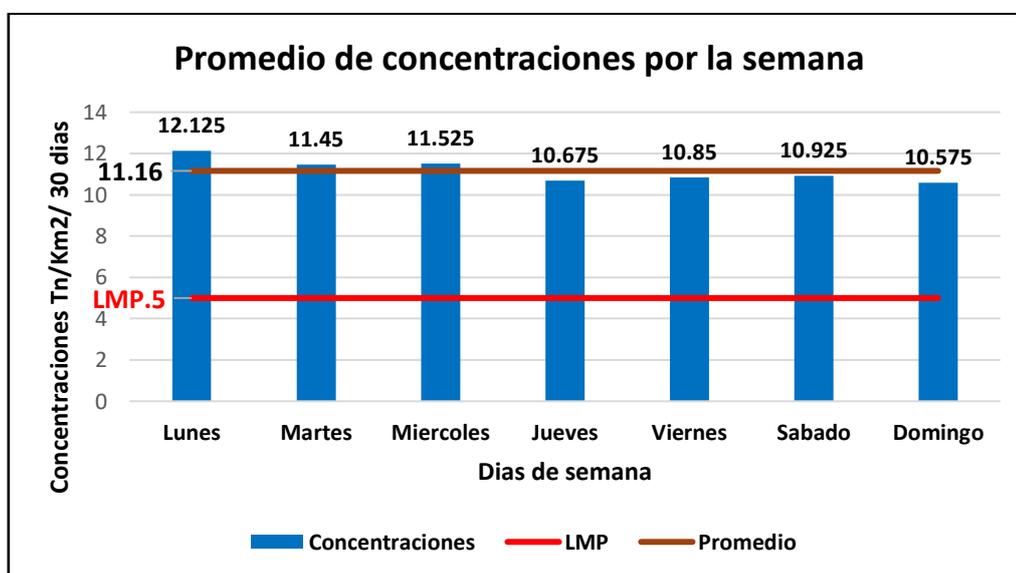


Figura 26. Promedio de concentraciones de PAS, semana

4.5. Análisis de la concentración en los tres meses de monitoreo

Se fundamenta en la figura 28 porque fue conveniente realizar este análisis para diferenciar en el diagrama graficada se muestra la variación de concentración de PAS data recopilada de junio - agosto del 2021, promedio del mes de junio es de 12,0375 Tn/Km²/30 días excede el LMP en un 140 % , promedio del mes de julio es de 10,82 Tn/Km²/30 días excede el LMP en 116% y promedio del mes de agosto es de 10,80 Tn/Km²/30 días excede el LMP en un 115%.

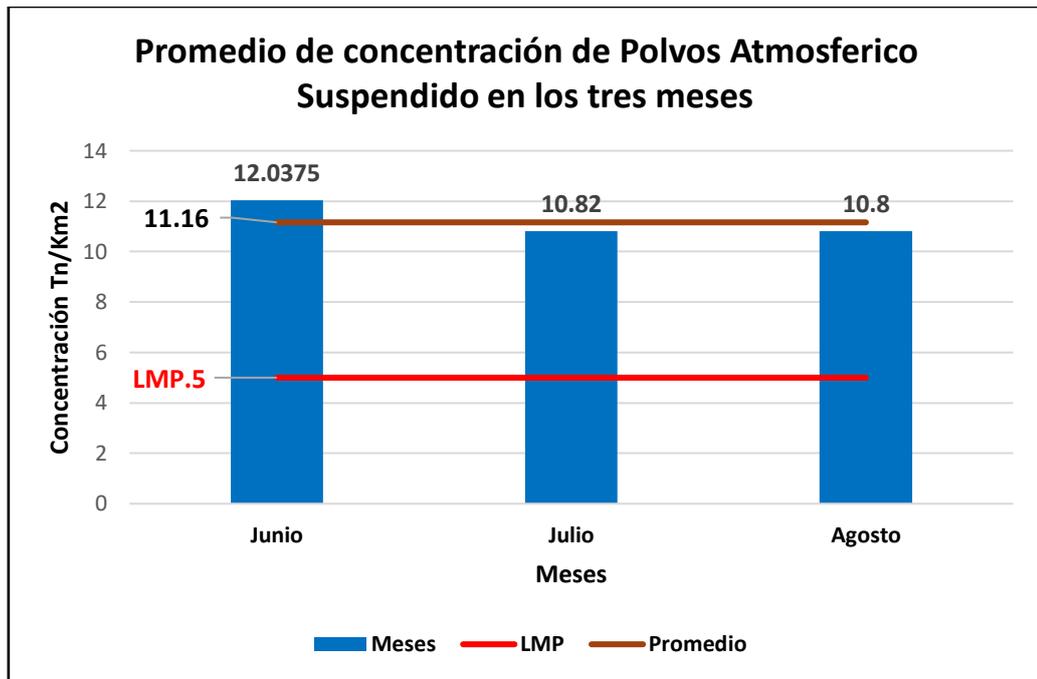


Figura 27. Concentraciones de PAS en los tres meses de monitoreo

4.6. Análisis de datos por correlación

Se fundamenta en la tabla 35 se muestra la data para ingresar al software IBM SPSS Statistics 22, de los datos Polvos Suspendido Atmosférico PAS y casos de personas influenciado con infecciones respiratorias agudas IRAs, datos obtenido del Hospital de Barranca de los meses (junio – agosto del 2021), con estos datos se programó la correlación de Pearson, para el sustento científico.

Tabla 35.

Dato de información para correlacionar

N° de Muestreo	Fechas	PAS Promedio (Tn/Km ² /30 días)	N° IRAs (N° Casos)
1	10/06/2021	11,10	42
2	16/06/2021	11,70	58
3	22/06/2021	11,80	66
4	28/06/2021	13,55	72

5	4/07/2021	10,50	48
6	10/07/2021	11,55	58
7	16/07/2021	10,45	41
8	22/07/2021	10,25	38
9	28/07/2021	11,35	61
10	3/08/2021	11,10	59
11	9/08/2021	10,70	51
12	15/08/2021	10,65	43
13	21/08/2021	10,30	29
14	27/08/2021	11,25	39

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuando la data ya está en el IBM SPSS, se obtiene lo siguiente:

Tabla 36.

Resultado de correlación de Pearson entre PAS Y IRAs

		PAS (Tn/Km2/30dias)	N° IRAs (N° Casos)
PAS (Tn/Km2/30 días)	Correlación de	1	,807**
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		0,0002
	N	14	14
N° IRAs (N° de Casos)	Correlación de	,807**	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	0,0002	
	N	14	14

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Si se sabe que:

H_0 : La concentración de PAS se relacionan **inversamente** en la morbilidad con casuísticas de IRAs en Paramonga.

H_1 : La concentración de PAS se relacionan **directamente** en la morbilidad con casuísticas de IRAs en Paramonga.

Tomando en cuenta si: $p - valor < 0,01 \rightarrow$ Se rechaza la H_0 y se aprueba la H_1 , se debe tomar en cuenta que el índice de correlación debe ser comparada en la tabla 36.

Tenemos:

$$p - valor = 0,00002$$

$$\text{Índice de Correlación} = 0,807$$

Por ende se dice que hipótesis alterna H_1 , rechazando la hipótesis nula H_0 , Entonces llegamos entender que la concentración de PAS se relacionan directamente con la morbilidad con casuísticas de IRAs en Paramonga, en el periodo de los meses junio – agosto; y posee una correlación excelente o significativa.

Tabla 37.

Resultados de la Regresión Lineal entre las concentraciones de PAS y el número de casos registrados de IRAs

Estadística Modelamiento								
R	R ²	R	Error	Cambio	Cambio	gl1	gl2	Sig.
	cuadrado	cuadrado	estándar	en R	en F			Cambio
		ajustado	de la	cuadrado				en F
			estimación					
,807a	0,652	0,623	0,52765	0,652	22,467	1	12	0,00002

a. Predictores: (Constante), Polvo Atmosférico Sedimentable (Tn/Km2/30días)

En la tabla 37 se muestra la data de la regresión lineal de ambas variables obteniendo como resultado que $R^2 = 0,652$, en donde indica que la concentración de PAS influye en un 65,2% los casos de IRAs

En la figura 29 se visualiza la pendiente positiva, acorde a lo planteado en la investigación, además se tiene la fórmula de regresión $f(x) = 11,58x - 78,86$ que colabora a predecir el número de casos de infecciones

respiratorias agudas con los datos obtenidos en campo de la concentración de polvo atmosférico sedimentable.

Donde:

$f(x)$: Número de casos de infecciones respiratorias agudas

x : Concentración de polvo atmosférico sedimentable

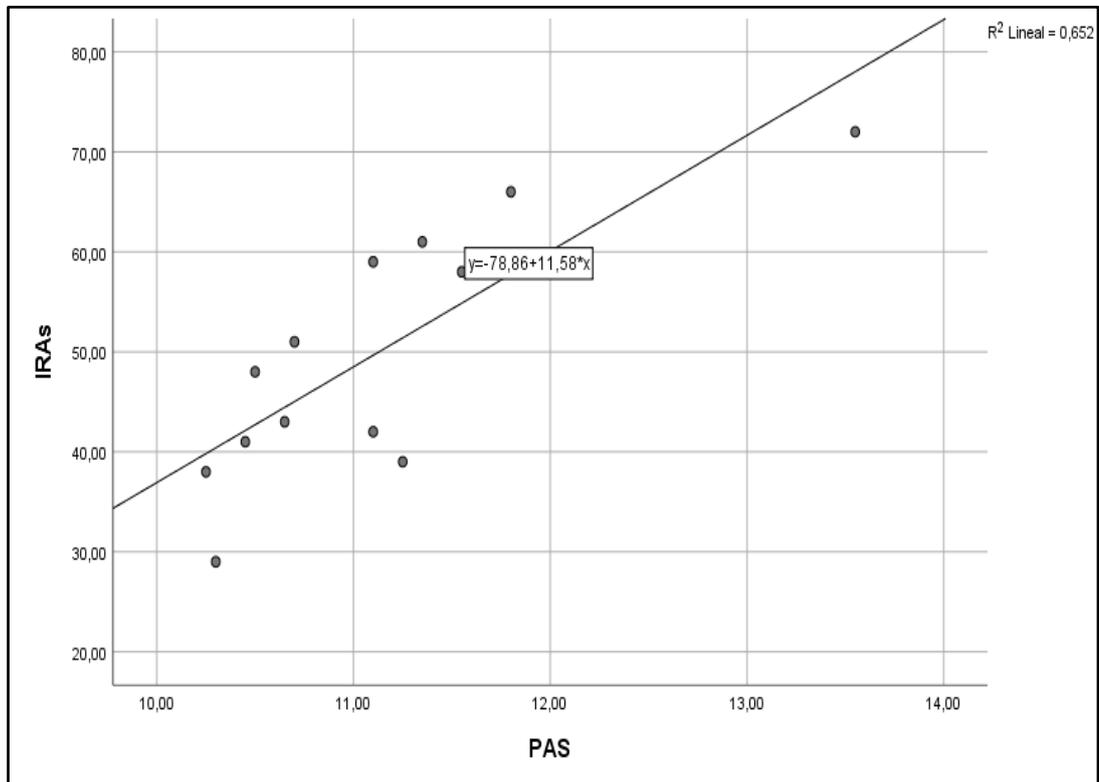


Figura 28. Gráfica de la correlación entre las concentraciones de PAS y el número de casos registrados de IRAs

CAPITULO V. DISCUSIONES

En nuestro trabajo de investigación de los 10 puntos muestreados no se utilizó vasos como la normativa Ecuatoriana, sino placas con mayor área, se llevó cada 6 días, donde se medió catorce veces por cada estación de monitoreo; A la diferencia del Ecuador en Perú hay un adicional de tolerancia del 100% , obteniendo un promedio de $5,06 \text{ mg/cm}^2/30 \text{ días}$ equivalentes a $50,595 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$ que excede a la normativa Ecuatoriana, siendo más confiable los resultados la normativa Peruano, por ello se llegó a obtener $10,82 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, ambos excede el límite máximo permisible realizado en la investigación, $5 \text{ Tn/Km}^2/30 \text{ días}$, LMP propuesto por la OMS. (Bravo, 2017), consideró 12 puntos de monitoreo, con normativa Ecuatoriano los recipientes fueron de tipo vaso la toma de muestra fue única y después de un mes donde se define que un punto no sobrepasa la normativa en mención que es de $1 \text{ mg/cm}^2/30 \text{ días}$, los resultados no fue confiable de acuerdo al Estándar Internacional.

En nuestra investigación se tuvo en cuenta los fenómenos meteorológicos, la zona de Paramonga se encuentra en una zona plana, por ello la informaciones obtenidos de los puntos de muestreo sería más confiable como indica Senamhi, la remoción de las zonas agrícolas que remueven terrenos levantando polvo en dos sentidos conocidos, por ello se tomó en cuenta, tal como indica (SENAMHI, 2017), que se tiene que tener en cuenta la ubicación de la zona que genera los Polvos Atmosféricos Suspendidos, los desplazamientos de los vientos, donde los resultados son con mínimo margen de error en zonas planas y homogéneas.

En el trabajo se determinó 5 estaciones de monitoreo, para recolectar la muestra se hizo 4 veces y después de treinta días cada una, en temporada seca se tuvo ocmo data promedio de $5,1656 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$ y temporada de lluvia de $0,0084 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$, ya que en temporada de lluvia la placa se lava con la lluvia dando como promedio total $2,587 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$. Según la investigación de Cortelo & Cortez, (2015), realiza la comparación de la metodología de Bergerhoff y placa receptora para determinar la concentración del PAS, el primero emplea depósito de plástico de cuatro litros, mientras

que el segundo placa receptora de menor tamaño, la diferencia es marcada en época seca siempre será mayor y en época de invierno o lluviosa menor por la presencia de Humedad o lluviosa que puede lavar.

En la investigación aplicado en Paramonga se concluye que hay una relación directa en la concentración de PAS y cantidad de casuística de IRAs, cabe mencionar que este último definir cómo influye directamente en la morbilidad de los ciudadanos; Como es similar al autor de Stafoggia, et.al (2016) en su trabajo busca estimar el efecto del PM10 originado en desierto de muerte en trece ciudades de Europa, el cual desea la estimación el efecto de incremento de PM10 originario de desierto y el índice de muerte, concluyendo que sube la tasa de muerte cuando hay incremento de $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ el cual genera un total de 1,2 % adicional.

En nuestra investigación tenemos la estación supera ampliamente el límite máximo permisible teniendo un promedio total del monitoreo de $10,82 \text{ Tn}/\text{Km}^2/\text{mes}$; ya que con el IBM SPSS Statistics 22, se concluye que hay una muy buena correlación entre la concentración de PAS y casuísticas de IRAs. Comparando con (Rodríguez, 2017), con el mismo objetivo de la presente investigación, aplicando el mismo método, teniendo ocho estaciones para muestrear semanalmente durante tres meses, teniendo una correlación de los resultados, que solo la semana once excede el LMP establecido por la organización mundial de la salud con una concentración de $15,138 \text{ Tn}/\text{Km}^2/\text{mes}$; y casuísticas de IRAs aumento, además se tiene $14,497 \text{ Tn}/\text{Km}^2/\text{mes}$ como promedio total

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- ✓ En promedio la concentración de polvo atmosférico sedimentable en la diversidad de punto de monitoreo del distrito de Paramonga, el periodo de mayor incidencia fue en el mes de Junio del año 2021 con la cantidad de $12,0375 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$ excediendo en un 140,0 % el LMP dada por la OMS. La data de caso registrado de infección respiratoria aguda en Paramonga es variable.
- ✓ La concentración de PAS y casuísticas de IRAs posee un *índice de correlación* = 0.80 indicando que existe una correlación significativa entre las variables
- ✓ Según el análisis de regresión lineal la concentración de PAS influye en 65,2% con las casuísticas de IRAs, en Paramonga.
- ✓ La fórmula de regresión $f(x) = 11,58x - 78,86$ ayuda a predecir el número de casos de IRAs con los datos obtenidos en campo de la concentración de PAS y que se tendría en cuenta continuar haciendo la investigación.
- ✓ Para las estaciones PAS – 009, la mayor concentración con un promedio de 13,85 ($\text{Tn/Km}^2/30\text{días}$) y la mínima en el PAS – 001, con un promedio de $7,89 \text{ Tn/Km}^2/\text{mes}$, siendo la más afectada por la excesiva concentración de polvo atmosférico sedimentable y entre la principal causa se identificó que se encuentra ubicado a cercanía de zona agrícola donde existe movimiento de tierra por barbecho del terreno.

6.2. Recomendaciones

- ✓ Hacer el monitoreo de PAS en estación diversa incluyendo el parámetro meteorológico para tener una data confiable que ayude en la predicción de la variabilidad del tiempo, y como este influye en el número de caso registrado de Infección Respiratoria Aguda.
- ✓ Plasmar un mapa de difusión de PAS, relacionado al mapa de zonificación del distrito con el fin de tener conocimiento del lugar afectado y tomar acción correctiva de carácter inmediato.
- ✓ Plantear una medida de control a la municipalidad, con el objetivo de aminorar la emanación de material particulado.

- ✓ Armonizar la entidad pública y privada con el fin de motivar la ejecución de campañas para sensibilizar a la ciudadanía sobre la contaminación ambiental y su efecto con la salud humana.
- ✓ Instaurar proyectos participativos entre la municipalidad y la población, para aminorar el grado de contaminación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1. Fuentes Bibliográficas

- Abbey. (1995). *Contaminantes Atmosféricos*. Ottawa, Canada: Health Environmental, 73(2), 125.
- AirVisual, I., & Greenpeace. (2018). *Informe de la Calidad del Aire Mundial de Ciudades Capitales con el Peor Aire*. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>.
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 159-175.
- Bravo, L. (2017). *Determinación y caracterización de material particulado sedimentable en el casco urbano del Cantón Portovelo (tesis de pregrado)*. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27760>.
- Calua, C. (2018). *Concentración de contaminantes sólidos sedimentables para el periodo Mayo - Junio 2017 en el entorno de la UPN y su relación con las normas de la OMS (tesis de pregrado)*. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14073>.
- Castillo, G. (2017). *Partículas sedimentables del aire y su influencia en las infecciones respiratorias agudas en la ciudad de Tayabamba (tesis de pregrado)*. Recuperado de https://web2.unas.edu.pe/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/PARTICULAS%20SEDIMENTABLES%20DEL%20AIRE%20Y%20SU%20INFLUENCIA%20EN%20LAS%20INFECCIONES%20RESPIRATORIAS%20AGUDAS%20EN%20LA%20C.pdf.
- CEPIS. (2000). *Límite Máximo Permisible de Contaminantes Atmosféricos*. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/68521396/5.+Informe+del+estado+de+la+calidad+del+aire+2007-2010.pdf/52d841b0-afd0-4b8e-83e5-444c3d17ed29?version=1.0>.
- Chipoco, J., & Valencia, F. (2015). *Determinación de la capacidad de absorción de material particulado en el aire en una especie arbórea Schinus*

- terebinthifolius* y una rastrera *Aptenia cordifolia* en el condominio La Quebrada - Cineguilla (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2192>.
- Cortelo, A., & Cortez, D. (2012). *Comparacion de los metodos de Bergerhoff y placas receptoras para la cuantificacion de Polvo Atmosferico Sedimentable* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2776/>.
- Environmental Protection Agency. (1980). Environment in Development. En E. L. Anderson, *Air Pollution Control in the US* (pp. 10). Washington D.C: EPA.
- Franco. (2011). *Estadística General 2da edición* (pp. 17). Bogotá: Colpex.
- Herrera, Echeverri, Ordoñez, & Maya. (2011). *Estudio de patologías respiratorias en infantes pre-escolares y su dependencia con la unión de los contaminantes en el aire* (tesis de pregrado). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242011000200003.
- MINAM. (2016). Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM. *Índice de Calidad del Aire y el Sistema de Información de Calidad del Aire*. Lima: Diario Oficial El Peruano. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/RM-N%C2%B0-181-2016-MINAM.pdf>
- MINAM. (2017). Resolución Ministerial N° 269-2019-MINAM. *Prepublicación del proyecto de Decreto Supremo para actualizar la elaboración de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) relacionados al aire, agua o suelo*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/294565-269-2019-minam>.
- MINAM. (2019). Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire. *Resolución Ministerial N° 093-2019-MINAM*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/270493-093-2019-minam>.
- MINSa. (2018). *Situación de Salud de IRAs, Neumonías Perú*. Recuperado de <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2020/02.pdf>.
- MINSa. (2019). *Población Estimada Departamento Provincia Distrito*. Recuperado de https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/poblacion_estimada.asp.

- Oyarzún G., M. (2010). Air pollution an its effects on health. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 26(1), 2-3.
- Rodriguez, J. (2017). *Polvo atmosférico sedimentable y su incidencia en las infecciones respiratorias agudas en el distrito de Los Olivos, 2017*. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/3596>.
- Stafoggia, & et al. (2016). Desert Dust Outbreaks in Southern Europe: Contribution to Daily PM10 Concentrations and Short-Term Associations with Mortality and Hospital Admissions. *Environmental Health Perspectives*, 124(4), 413-419.
- Valle. (2018). *Monitoreo de la calidad del aire*. Huacho: EnviCompany. Recuperado de <https://www.iqair.com/es/peru/lima-region/huacho>.

7.2. Fuentes electrónicas

- Huacho Informa, (noviembre, 2019) Boletín Ambiental, Recuperado de http://www.hdhuacho.gob.pe/WEB/descargas_epi/boletin/2019/
- Ministerio de Salud y Protección Social, (2010) Infecciones Respiratorias Agudas IRA, Recuperado de [https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Infecciones-Respiratorias-Agudas-\(IRA\).aspx](https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Infecciones-Respiratorias-Agudas-(IRA).aspx)

ANEXOS

Anexo 1. Concentraciones de polvo atmosférico sedimentable en el periodo de monitoreo

N° de Muestreo	Fecha	Concentración de PAS										Promedio
		Código de estación										
		PAS-001	PAS-002	PAS-003	PAS-004	PAS-005	PAS-006	PAS-007	PAS-008	PAS-009	PAS-010	
1	10/06/2021	8,50	14,00	13,50	13,00	10,00	8,00	7,00	13,50	14,50	9,00	11,10
2	16/06/2021	8,00	14,50	15,00	12,50	12,00	8,50	9,00	11,50	13,50	12,00	11,70
3	22/06/2021	6,00	14,00	12,50	16,50	9,00	16,00	9,00	11,00	13,00	11,00	11,80
4	28/06/2021	13,50	12,50	14,00	18,50	15,50	18,00	6,00	9,00	14,50	14,00	13,55
5	03/07/2021	7,50	12,50	13,00	12,50	9,50	8,50	7,50	11,50	13,50	9,00	10,50
6	09/07/2021	7,50	15,00	14,50	12,00	12,50	8,50	8,50	11,50	14,00	11,50	11,55
7	15/07/2021	6,50	13,00	14,10	10,00	10,50	7,50	8,00	11,00	13,00	11,00	10,45
8	21/07/2021	6,00	15,50	14,50	8,00	9,00	7,50	8,00	10,50	13,50	10,00	10,25
9	27/07/2021	8,50	13,50	12,50	13,00	9,50	6,50	8,00	11,50	14,00	9,50	11,35
10	03/08/2021	8,00	14,50	13,50	11,00	11,50	8,50	9,00	10,50	15,00	9,50	11,10
11	09/08/2021	8,00	14,00	12,50	10,50	10,00	6,51	8,50	11,00	14,51	11,50	10,70
12	15/08/2021	8,00	13,00	10,50	11,50	10,10	10,00	8,50	10,00	14,00	11,50	10,65
13	21/08/2021	8,50	13,00	13,50	10,00	10,50	7,00	6,00	10,50	14,50	10,00	10,30
14	27/08/2021	6,00	14,00	12,50	11,50	17,00	7,50	8,50	10,50	13,00	12,00	11,25
	Promedio	7,89	13,78	13,43	12,17	11,18	9,18	8,04	10,96	13,85	10,82	11,16

Anexo 2. Recolección de datos y trabajo de gabinete



Figura 1. Estación de monitoreo 2



Figura 2. Estación de monitoreo 3

Anexo 3. Recolección de datos y trabajo de gabinete

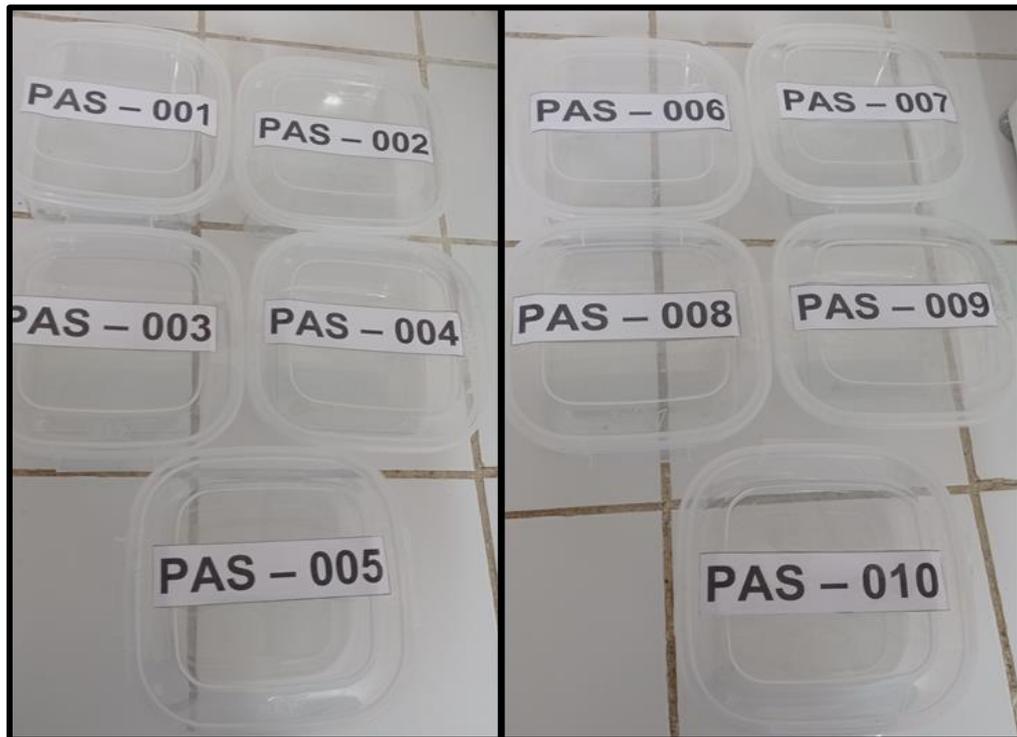


Figura 3. Contenedores de las placas receptoras para transporte a laboratorio