

**INFORME N° 00342-2019-OEFA/DEAM-STEC**

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación Ambiental

DE : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO
Especialista de Evaluaciones Ambientales

JORGE IVAN GARCIA RIEGA
Especialista en Monitoreo y Vigilancia Ambiental

ASUNTO : Vigilancia ambiental de la calidad del aire realizada en el distrito Velille, provincia Chumbivilcas, departamento de Cusco, en el 2019.

C.U.E. : 2019-02-0025

REFERENCIA : POI 2019

FECHA : Lima, 17 de diciembre de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el distrito Velille, provincia Chumbivilcas y departamento Cusco son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Ubicación general	Distrito Velille, provincia Chumbivilcas y departamento Cusco.
b.	Ámbito de influencia	Transporte de camiones de concentrado de minerales de la unidad fiscalizable Las Bambas, por el corredor vial Apurímac- Cusco ámbito de la provincia de Chumbivilcas.
c.	Problemática	Posible alteración de la calidad de aire en zonas aledañas al corredor vial Apurímac – Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, por la generación de material particulado durante el transporte de concentrados.
d.	Antecedentes	POI 2019
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Setiembre a Noviembre 2019

Profesionales que aportan a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental	Gabinete
4	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete



2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El componente ambiental y los parámetros evaluados en la vigilancia realizada en el distrito Velille se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros evaluados

Matriz evaluada	Parámetros Evaluados	Cantidad de estaciones
Aire	Material particulado con diámetro menor a 10 micras - PM ₁₀	1

3. ANTECEDENTES

La unidad minera Las Bambas administrada por Las Bambas S.A., ubicada entre los distritos de Chalhuanhuacho, Tambobamba y Coyllurki, en la provincia de Cotabambas, y en el distrito de Progreso, provincia de Grau, en el departamento de Apurímac, realiza el transporte del concentrado de cobre desde las Bambas hasta el puerto Matarani, ruta conocida como el corredor vial Apurímac - Cusco.

Según los pobladores que habitan las zonas aledañas al corredor vial Apurímac - Cusco, el transporte de concentrado de minerales estaría alterando la calidad de aire, agua, suelo, ruido, entre otros componentes; por lo que la municipalidad provincial de Chumbivilcas solicitó al OEFA realizar una evaluación ambiental en el ámbito del corredor minero sur que atraviesa esta provincia. En atención a esta solicitud el OEFA ha venido realizando reuniones con los representantes de las comunidades campesinas, distritos y provincias involucrados.

El OEFA dentro del marco de sus funciones se ha comprometido a realizar las evaluaciones de agua superficial, aire, suelo, sedimentos, comunidades hidrobiológicas, flora, fauna, niveles de ruido y de vibraciones; el cual se desarrolló en un periodo aproximado de cuatro meses a partir de la aprobación del plan de evaluación ambiental.

En ese sentido, la DEAM del OEFA ha realizado el monitoreo ambiental de agua superficial, sedimentos, comunidades hidrobiológicas, aire, ruido y vibraciones; en el marco de la fiscalización ambiental en el ámbito del corredor vial Apurímac – Cusco, que atraviesa la provincia de Chumbivilcas en el departamento de Cusco. El 20 de setiembre de 2019, en la Av. Pacífico 112, urbanización Patacsillo, del distrito de Velille se instaló una estación de vigilancia ambiental de calidad del aire, cuya ubicación se encuentra contigua al corredor vial Apurímac – Cusco, realizando la vigilancia ambiental en cumplimiento del Plan Operativo Institucional – 2019 (POI 2019).

En informe N.º 0269-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-VE-01), realizado del 22 al 30 de setiembre de 2019, en la urbanización Patacsillo, del distrito de Velille, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), no excedieron el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

En informe N.º 0318-2019-OEFA-DEAM-STEC, vigilancia ambiental de calidad del aire (CA-VE-01), realizado del 1 al 31 de octubre de 2019, en la urbanización Patacsillo, del distrito de Velille, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco, se indica que las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), excedieron en dos oportunidades, el 08 de octubre con 101,7 µg/m³ y el 13 de octubre con 105,4 µg/m³ el valor del ECA para aire de 100 µg/m³ establecido mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

En noviembre de 2019, se ejecutó el monitoreo de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), los cuales son analizados en el presente informe.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

4. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento y la calidad ambiental del aire por el transporte de concentrados en el corredor vial Apurímac - Cusco, en la urbanización Patacsillo, distrito de Velille provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, en el 2019.

5. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende las zonas aledañas al corredor vial Apurímac – Cusco dentro del distrito de Velille de la provincia de Chumbivilcas. En la Figura 4.1 se presenta el mapa de ubicación del área de estudio.

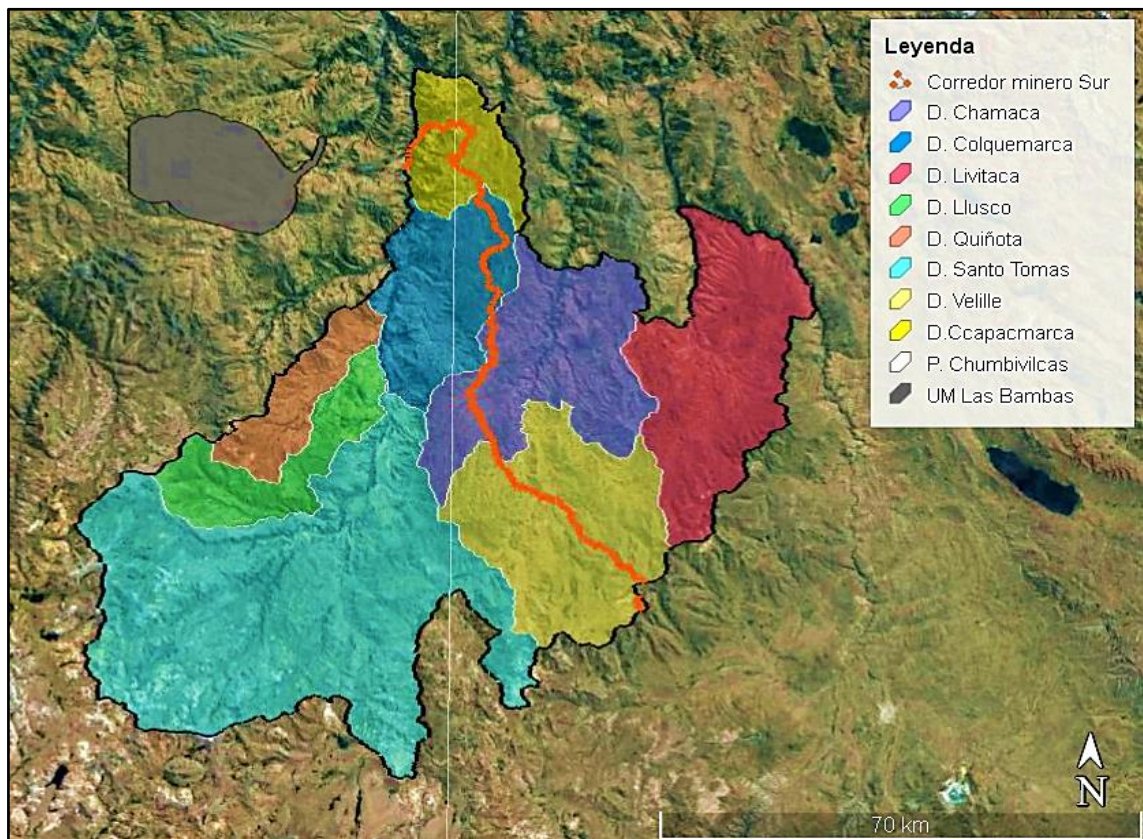


Figura 5.1. Mapa de ubicación del área de estudio

6. METODOLOGÍA

6.1. Protocolo de monitoreo

El protocolo de monitoreo utilizado se describe en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Protocolo de monitoreo utilizado para la vigilancia ambiental de la calidad del aire

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo nacional de monitoreo de la calidad ambiental del aire	Todo el documento	Perú	MINAM	Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM	2019



6.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental de la calidad del aire se realizó en la estación identificada con código CA-VE-01. El código, coordenadas y descripción de la estación se visualizan en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire

Lugar	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Av. Pacífico 112, Urbanización Patacsillo	CA-VE-01	189037	8394335	3768	Contiguo al corredor vial y frente al estadio municipal de Velille.

6.3. Equipos utilizados y metodologías de análisis

Los equipos, métodos y técnicas empleadas en la vigilancia ambiental de la calidad del aire, se presenta en la Tabla 6.3 y Tabla 6.4.

Tabla 6.3. Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Parámetro	Equipos	Marca	Modelo	Serie
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	<i>Thermo Scientific</i>	TEOM 1405	1405A208421003
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	<i>Davis Instruments</i>	<i>Vantage Pro 2</i>	BB171204030

Tabla 6.4. Métodos para el análisis de aire

Parámetro	Método de Referencia	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método automático	<i>Micro balanza oscilante de elementos cónicos (*)</i>
- Velocidad de viento - Dirección de viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Método automático	-

(*) Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

(-): No aplica

6.4. Procesamiento de datos

Los datos meteorológicos fueron procesados para la elaboración de los diagramas denominados rosas de vientos. Estos diagramas representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar, con las coordenadas geográficas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire, con el fin de evaluar la influencia de la meteorología local sobre los parámetros ambientales y su posible procedencia, evolución y transporte local.

Los datos meteorológicos fueron procesados en base a las horas diurnas (07:00 h - 11:00 h), horas vespertinas (12:00 h - 18:00 h) y horas nocturnas (00:00 h - 6:00 h y 19:00 h - 23:00 h) con el fin de analizar y evaluar la influencia de la meteorología local sobre los contaminantes monitoreados y su posible procedencia, evolución y transporte local durante la mañana, tarde y noche.



Los datos de calidad de aire son transmitidos vía internet a la base de datos del OEFA, donde se realiza la validación de las concentraciones de los parámetros ambientales a través de un sistema de validación de datos, obteniéndose como producto los datos validados. Estos resultados se encuentran expresados en microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a condiciones estándar de temperatura y presión (298,15 K y 760 mmHg).

El procesamiento de datos de 24 horas obtenidos de PM_{10} , consistió en promediar las concentraciones horarias con un 75% de datos válidos (18 horas como mínimo) de las 24 horas, las cuales fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (en adelante, ECA para aire).

6.5. Criterios de evaluación

Las concentraciones obtenidas de PM_{10} fueron comparadas con los ECA para aire, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, según se indica en la Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Estándares de calidad ambiental para aire de acuerdo al Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

Parámetro	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio de evaluación
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras	24 horas	100	NE más de 7 veces al año

NE: No exceder

7. RESULTADOS DE NOVIEMBRE

En esta sección se presenta el registro de las condiciones meteorológicas, los resultados del promedio de las concentraciones de 24 horas para PM_{10} y el análisis de la calidad de aire, realizado del 1 al 30 de noviembre de 2019, en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01.

7.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01 son presentadas en la Tabla 7.1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 2.

Tabla 7.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, noviembre 2019.

Valor	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
Mínimo	1,6	12,0	485,7	0	0
Máximo	21,0	92,0	491,4	8,9	12,9
Promedio	10,4	60,4	488,9	1,8	0,2

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en la Figura 7.1 se observan las rosas de vientos para el periodo del 1 al 30 de noviembre, elaboradas con el fin de obtener información estadística de la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01. En la Figura 7.1a se presenta la rosa de vientos en horario diurno; donde se observa principalmente vientos del tipo ventolina (paleta verde) y brisas ligeras (paleta amarilla) procedentes, predominantemente, del noroeste (NW) con una frecuencia de 26,7%.

En la figura 7.1b se presenta la rosa de vientos en el horario vespertino; donde se observa vientos del tipo brisas ligeras y brisas suaves (paleta mostaza) procedentes,



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

predominantemente, del oeste-noroeste (WNW) y noroeste (NW) con frecuencias de 30,5% y 24,3%, respectivamente. En la Figura 7.1c se presenta la rosa de vientos en horario nocturno; donde se muestra vientos del tipo ventolina, brisas ligeras y brisas suaves procedentes, predominantemente, del sureste (SE) y norte (N) con frecuencias de 20,6% y 15%, respectivamente.

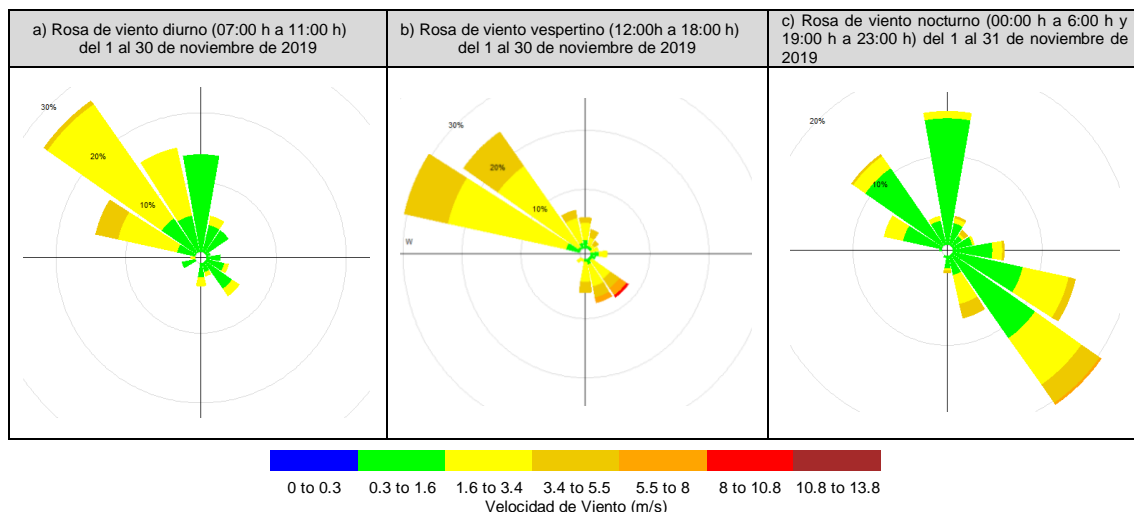


Figura 7.1. Representación gráfica de las rosas de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, en noviembre de 2019 a) en horario diurno, b) en horario vespertino, c) en horario nocturno, Nota: Las paletas indican la dirección desde donde provienen los vientos

La Figura 7.2 muestra la ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, respecto al corredor vial Apurímac – Cusco y la distribución de los vientos registrados en la vigilancia. Durante los días monitoreados, los vientos predominantes fueron del tipo ventolina, brisas ligeras y brisas suaves provenientes de la dirección donde está ubicado el corredor vial, del norte (N) con una frecuencia de 11,9%, también del sureste (SE) con vientos ventolina y brisa ligera, con frecuencia de 13,9%.



Figura 7.2. Ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01 y rosa de vientos en noviembre de 2019
Referencia: Imágenes satelitales extraídas de Google Earth.



7.2. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 7.3 se muestra las concentraciones de 24 horas de PM₁₀, en la estación de vigilancia CA-VE-01, las cuales excedieron el valor establecido en los ECA para aire de 100 µg/m³, en una oportunidad, el 29 de noviembre (110,7 µg/m³). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 6,2 µg/m³, registrada el 11 de noviembre y máxima de 110,7 µg/m³, registrada el 29 de noviembre. Es preciso indicar que, el equipo automático no registró datos suficientes los días 5, 8, 9, 10 y 30 de noviembre de 2019, por lo que la información registrada de los días referidos no alcanzó los datos mínimos requeridos (75%) para el cálculo del promedio de 24 horas. El detalle del registro de concentraciones se presenta en el Anexo 2.

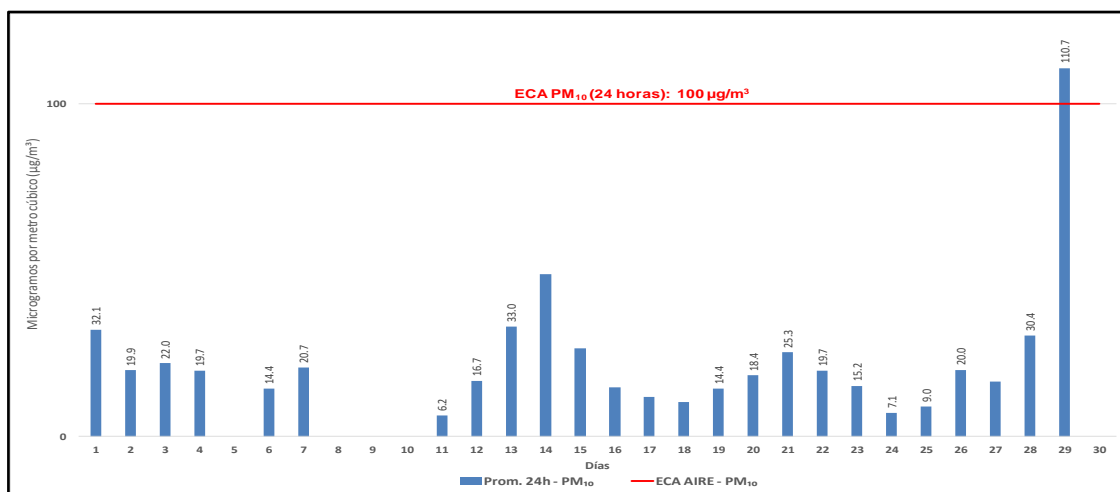


Figura 7.3. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01 en noviembre de 2019.

En la Figura 7.4 se presentan las concentraciones horarias de PM₁₀, en la estación de vigilancia CA-VE-01, cuyo valor más alto fue 466,7 µg/m³ y se registró el 29 de noviembre a las 20:00 horas. Cabe precisar que, las concentraciones horarias de PM₁₀ no fueron comparados con los ECA para Aire porque esta norma no contempla concentraciones de PM₁₀ para el periodo de 1 hora.

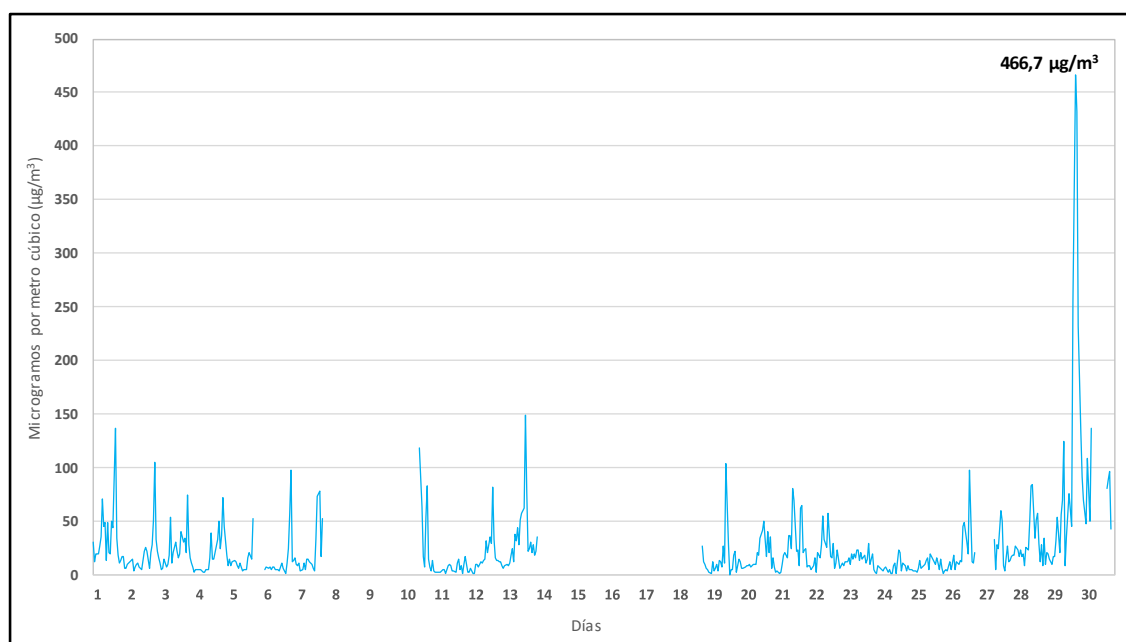


Figura 7.4. Concentraciones horarias de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01 en noviembre de 2019.



En la Figura 7.5 se grafican las rosas de concentración por horas para PM_{10} , desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, correspondientes a noviembre de 2019. Se puede apreciar que a las 20:00, 21:00 y 22:00 horas se alcanzó el rango de concentración de PM_{10} más alto (paleta roja, $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 466,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) provenientes del sur-sureste (SSE) y sureste (SE), en cuyas direcciones se encuentra el corredor vial Apurímac - Cusco; existiendo una relación directa de la concentración de PM_{10} y el tránsito de vehículos por el corredor vial, en las horas indicadas.

Cabe indicar que, a las 18:00, también, se registraron altas concentraciones provenientes del oeste-noroeste (WNW) y a las 19:00 horas, provenientes del oeste (W); en cuyas direcciones se encuentra una vía sin asfaltar por donde transitan vehículos locales.

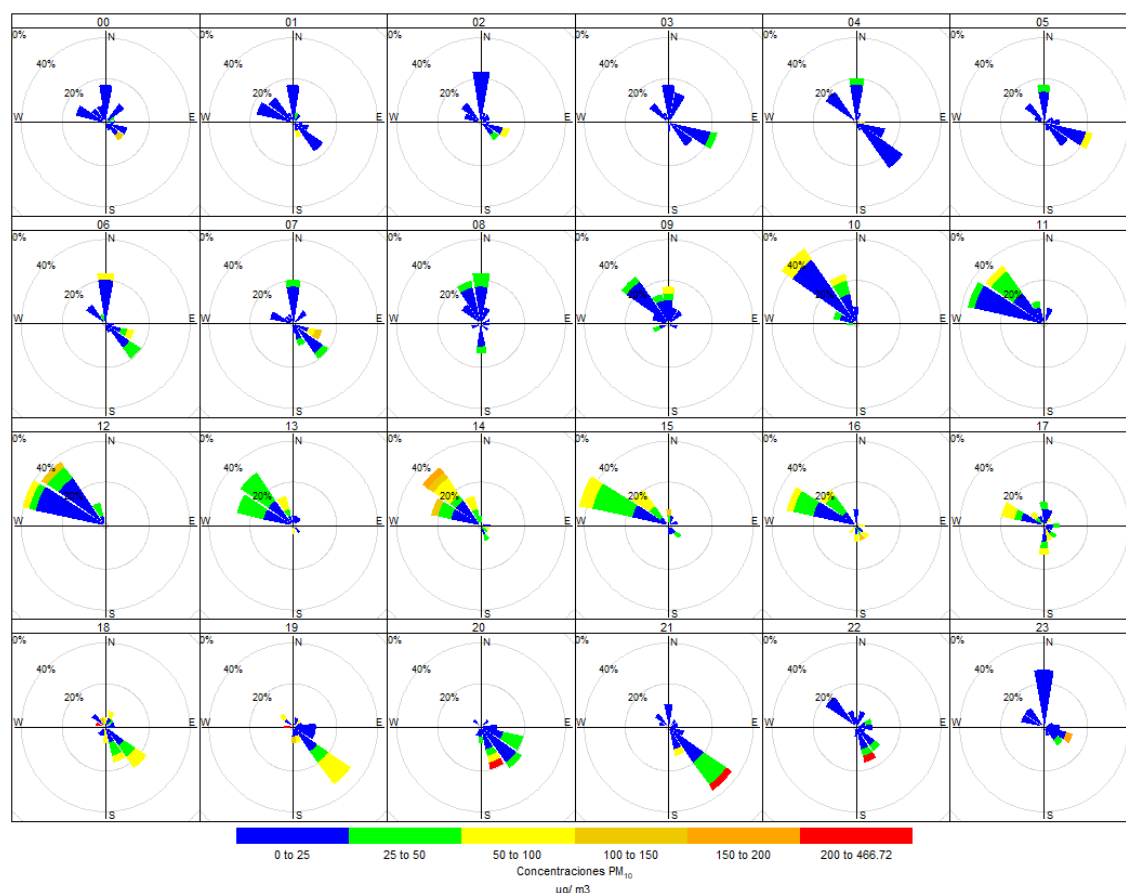


Figura 7.5. Rosas de concentración por horas de PM_{10} en la estación de vigilancia CA-VE-01, desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, en noviembre de 2019.

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM_{10} .

En la Figura 7.6 se muestra la rosa de concentración de PM_{10} del día 29 de noviembre, en el cual se excedió el valor de los ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En la misma figura se observa que, el mencionado día, se alcanzó el rango de concentración de PM_{10} más alto (paleta roja, $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 466,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) proveniente, principalmente, del sur-sureste (SSE) y sureste (SE), en cuyas direcciones se encuentra el corredor vial Apurímac - Cusco entre las 20:00, 21:00 y 22:00 horas.

De esta manera, se confirma que el día donde se excedió el valor de los ECA para aire de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el aporte de las concentraciones de PM_{10} proviene de las direcciones en la que se encuentra el corredor vial Apurímac - Cusco, producto del tránsito de vehículos. Es preciso indicar que, en el mismo día, también se registraron altas concentraciones de PM_{10} provenientes del norte-noroeste (NNW) y oeste (W).



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

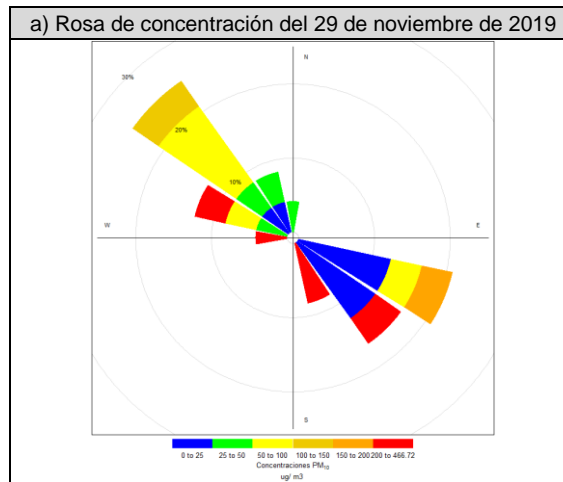


Figura 7.6. Rosa de concentración de PM₁₀ del día 29 de noviembre que excedió el ECA para aire en la estación de vigilancia CA-VE-01.

Nota: Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones de PM₁₀

8. DISCUSIONES Y ANÁLISIS

En esta sección, se presentan los registros de las condiciones meteorológicas, así como, de las concentraciones de PM₁₀ de la estación de vigilancia CA-VE-01, en el distrito Velille, provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, durante el período de setiembre a noviembre de 2019.

8.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-VE-01 de setiembre a noviembre de 2019 son presentadas en la Tabla 8.1 y el detalle del registro de los parámetros en el Anexo 2.

En la Tabla 8.1, se observa las condiciones meteorológicas en el distrito de Velille, en primavera (setiembre) la temperatura varió entre una mínima y máxima de 0,2 °C y 22,5 °C respectivamente, la velocidad del viento entre 0 m/s a 12,0 m/s y con una presencia de precipitaciones máxima de 0,1 mm; en octubre y noviembre la temperatura se mantiene similar respecto a setiembre variando entre -2,1 °C a 21,1 °C, la velocidad de viento entre 0 m/s a 8,9 m/s y con una máxima presencia de lluvias de 12,9 mm.

Tabla 8.1. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, de setiembre a noviembre de 2019

Valores	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)
Setiembre					
Mínimo	0,2	2,0	485,3	0	0
Máximo	22,5	80	493,0	12,0	0,1
Promedio	10,5	44	490,0	4,4	0,001
Octubre					
Mínimo	-2,1	1,0	485,3	0	0
Máximo	21,1	82,0	491,2	6,7	5,6
Promedio	10,4	43,3	488,9	2,2	0,04
Noviembre					
Mínimo	1,6	12,0	485,7	0	0
Máximo	21,0	92,0	491,4	8,9	12,9
Promedio	10,4	60,4	488,9	1,8	0,2



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

En la Figura 8.1, se representa las rosas de vientos mensuales para el intervalo de tiempo de setiembre a noviembre de 2019, por lo que se aprecia que las rosas de vientos tuvieron predominancias distintas. En los meses de setiembre, octubre y noviembre, las predominancias fueron sureste, norte y noroeste, respectivamente.

El común denominador en todas las rosas de vientos mensuales de setiembre a noviembre, es que tienen una velocidad de viento predominante de tipo ventolina (0,3 m/s - 1,6 m/s), seguido de los vientos tipo brisa ligera (1,6 m/s - 3,4 m/s).

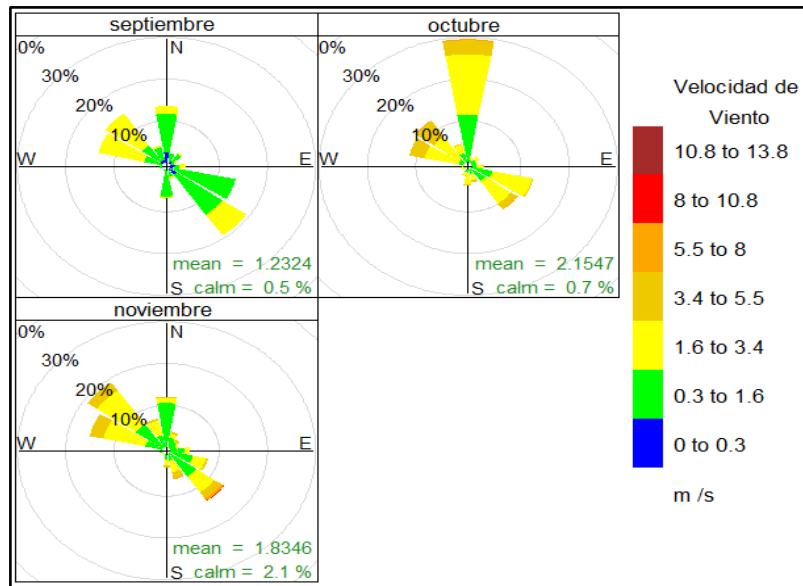


Figura 8.1. Rosas de vientos en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, por periodos mensuales, setiembre a noviembre de 2019.

8.2. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 8.2, se aprecian las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01, de setiembre a noviembre de 2019. Además, se observa que las concentraciones promedio de 24 horas excedieron el valor del estándar de calidad ambiental para PM₁₀ (100 µg/m³ en 24 horas), los cuales sucedieron los días 08 y 13 de octubre, y 29 de noviembre. La mayor concentración (110,7 µg/m³) se presentó en el mes de noviembre, en comparación con el resto de los meses.

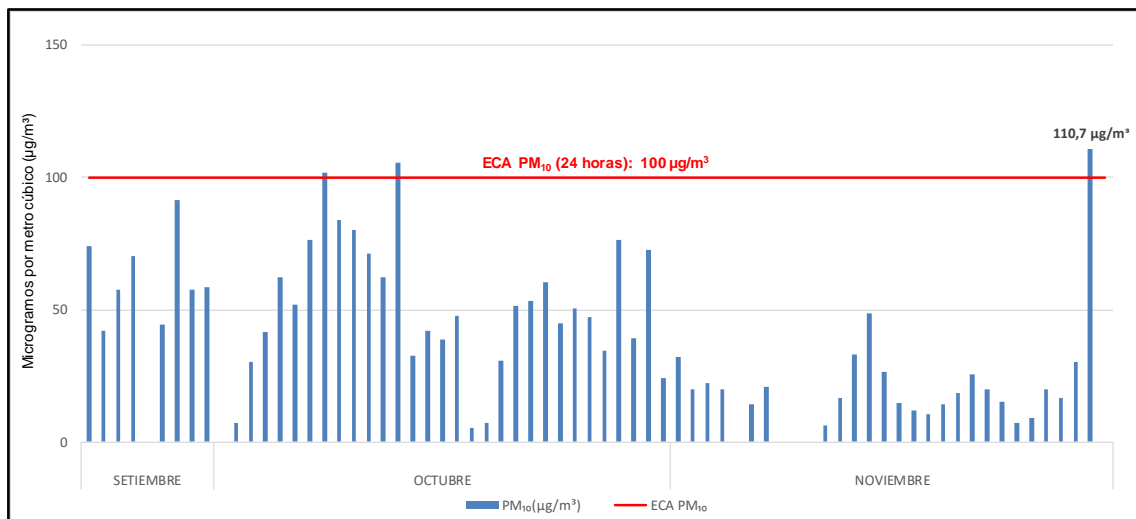


Figura 8.2. Concentraciones promedio de 24 horas de SO₂ en la estación de vigilancia ambiental CA-V-01 de setiembre a noviembre de 2019.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

En la Figura 8.3, se presentan las gráficas del comportamiento de las medianas de las concentraciones horarias de PM_{10} en: horas de la semana (Figura 8.3a), horas del día (Figura 8.3b), días de la semana (Figura 8.3d) y mensuales (Figura 8.3c), de setiembre a noviembre de 2019. En la representación por días de la semana se observa que los días miércoles, es donde se registraron las mayores concentraciones de PM_{10} y las menores se registraron los días martes. En el caso de las medias horarias del intervalo de tiempo mencionado, se aprecia que las concentraciones de PM_{10} a partir de las 12:00 hasta las 21:00 horas se incrementan de forma significativa, para luego regresar a su comportamiento diario.

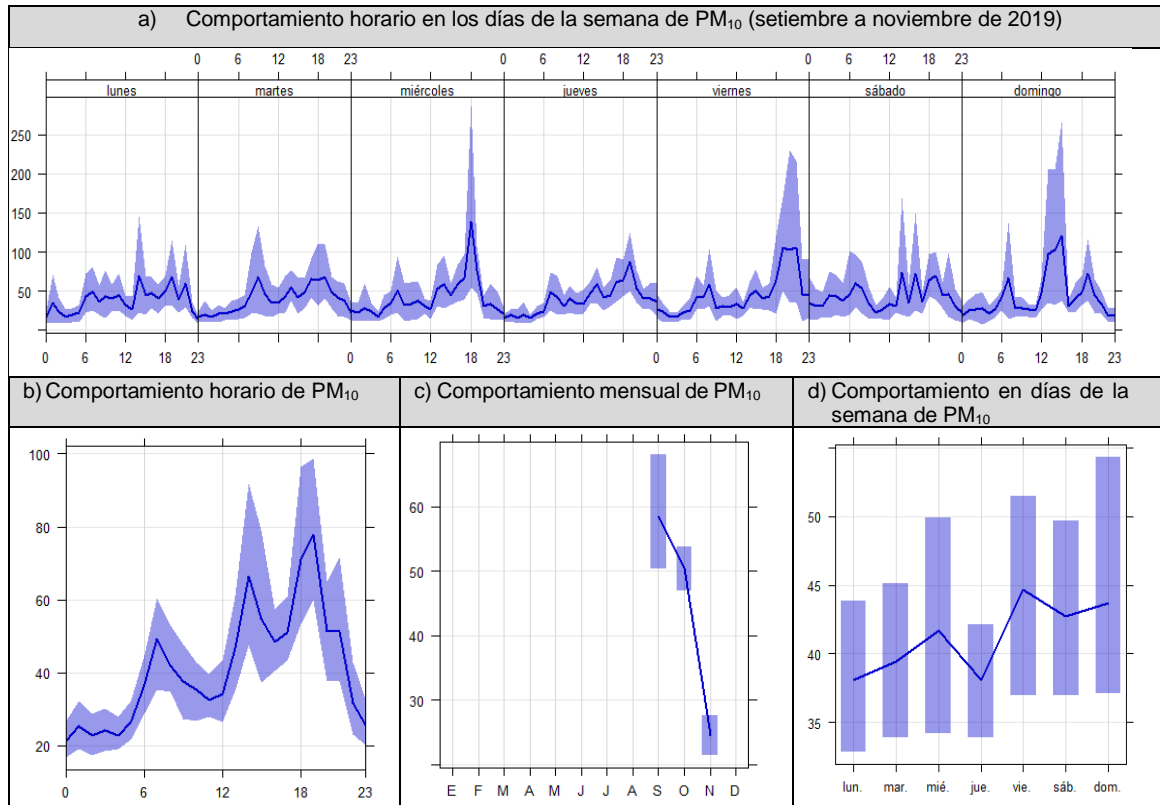


Figura 8.3. Concentraciones promedio horarios, diarios, semanales y mensuales de PM_{10} en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01 (de setiembre a noviembre de 2019)

En la Figura 8.4, se presenta el diagrama de cajas de las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{10} obtenidas de setiembre a noviembre de 2019, en la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01. Cabe señalar que, el diagrama de cajas nos permite determinar valores atípicos y la mediana de las concentraciones de PM_{10} .

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

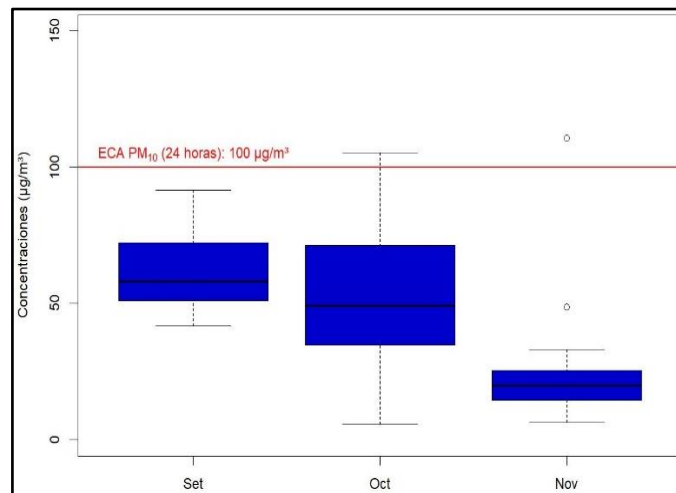


Figura 8.4. Diagrama de cajas de las concentraciones promedio diarias de PM_{10} desde setiembre hasta noviembre de 2019

(o): Valor atípico: Valor se extiende más allá de los bigotes (más 1)

Es importante destacar, que la mediana de setiembre ($58,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fue mayor a las obtenidas en octubre ($49,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y noviembre ($19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de 2019, por lo que se infiere que las mayores concentraciones de 24 horas de PM_{10} fueron registradas en el mes de setiembre y las menores en el mes de noviembre.

En la Figura 8.5, se gráfica las rosas de concentración por horas para el PM_{10} , desde las 00:00 horas hasta las 23:00 horas, de setiembre a noviembre de 2019. En base a la escala de colores de las concentraciones de PM_{10} , se puede apreciar que la rosa de concentración a las 07:00, 08:00, 09:00, 14:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00 y 22:00 horas alcanzaron los rangos más alto de concentración (los rangos que comprenden entre $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $781,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10}), pero las horas más relevantes fueron cuando los vientos provenían del norte (N), sur-sureste (SSE) y sureste (SE), en cuyas direcciones se encuentra el corredor vial Apurímac – Cusco.

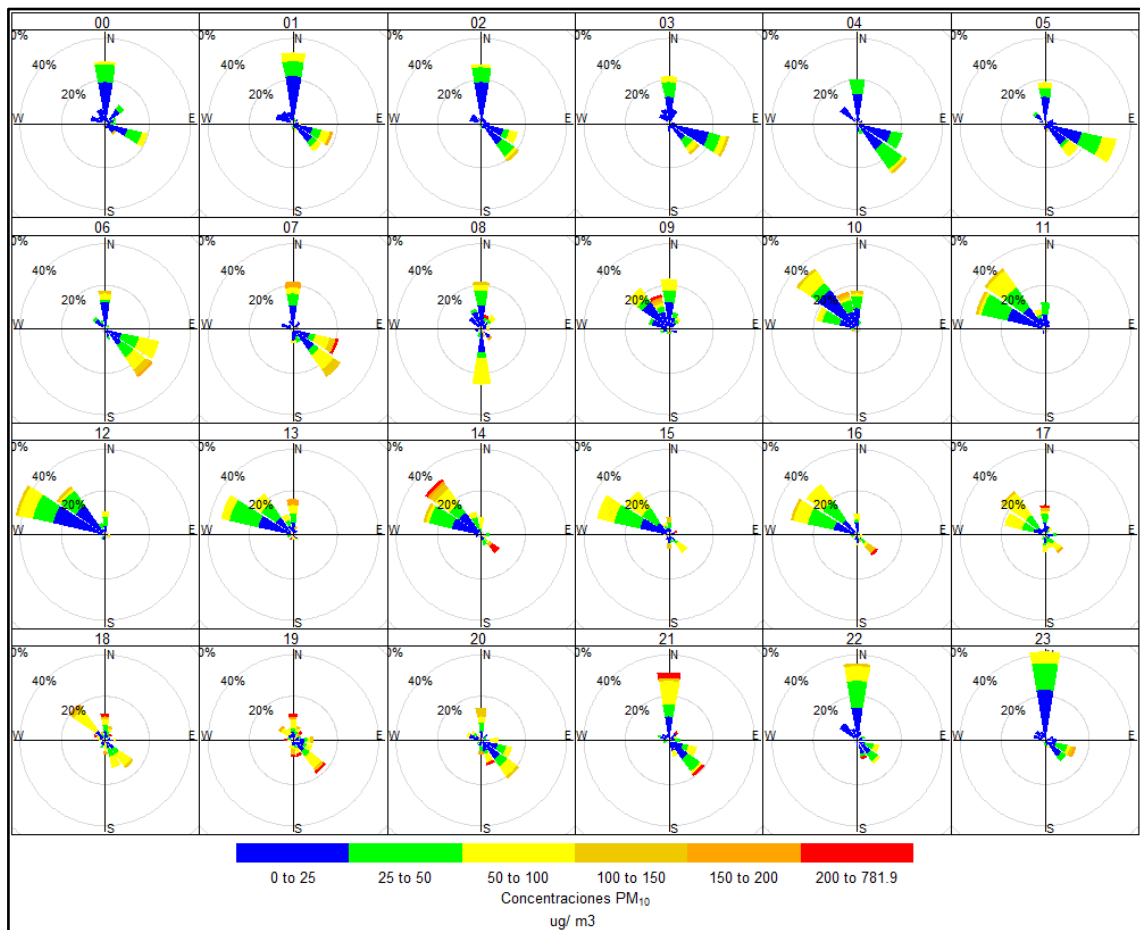


Figura 8.5. Rosas de concentración por horas para PM₁₀, desde las 00:00 a 23:00 horas, de setiembre a noviembre de 2019.

9. CONCLUSIONES

- El comportamiento de la dirección del viento en el intervalo de tiempo de setiembre a noviembre de 2019, estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-VE-01, tuvieron predominancias distintas según el mes, por lo que el mes de setiembre, octubre y noviembre, las predominancias fueron sureste, norte y noroeste, respectivamente.
- Las concentraciones de 24 horas de PM₁₀, registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire CA-VE-01 durante los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2019, excedieron el valor establecido en los ECA para aire de PM₁₀ de 100 µg/m³, en tres oportunidades, el 08 de octubre (101,7 µg/m³), 13 de octubre (105,4 µg/m³) y el 29 de noviembre (110,7 µg/m³) de 2019.
- Las medianas de las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ fueron: en setiembre (58,1 µg/m³), octubre (49,1 µg/m³) y noviembre (19,7 µg/m³) de 2019. Las mayores concentraciones diarias de PM₁₀ fueron registradas en setiembre y las menores en noviembre de 2019.
- Las rosas de concentraciones por horas de PM₁₀ alcanzaron el rango más alto (200 µg/m³ – 781,9 µg/m³) a las 07:00, 08:00, 14:00, 16:00, 17:00, 18:00 y 21:00 horas provenientes, predominantemente, del este-sureste (ESE), norte-noreste (NNE), sureste (SE) y norte (N), en cuyas direcciones se encuentra el corredor vial Apurímac - Cusco; existiendo una relación directa entre la concentración de PM₁₀ y el tránsito de vehículos por el corredor vial, en las horas indicadas.



10. RECOMENDACIONES

- Informar para conocimiento y fines pertinentes a los siguientes:
 - Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.
 - Oficina Desconcentrada de Cusco del OEFA.
 - Oficina de Enlace Espinar
 - Municipalidad Distrital de Velille.
- Continuar con la vigilancia ambiental de la calidad del aire, en el distrito de Velille, provincia Chumbivilcas y departamento de Cusco.
- Instalar cámaras de vídeo en la estación de vigilancia ambiental ubicado en el distrito de Velille, provincia Chumbivilcas y departamento de Cusco, para determinar si la mayor fuente de generación del material particulado en el corredor vial Apurímac – Cusco, es el transporte de concentrados.

11. ANEXOS

Anexo N.º 1: Mapa de ubicación de la estación de vigilancia ambiental CA-VE-01

Anexo N.º 2: Sistematización de resultados

Anexo N.º 3: Certificados de calibración de equipos

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes,

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

[ABRIOS]

[JGARCIA]

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación,

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 06241448"



06241448