

**INFORME N° 00252-2020-OEFA/DEAM-STEC**

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

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

JULIO ANDRÉS GONZALES ROSSEL
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Pesquería
Industria y Otros

ASUNTO : Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de
actividades pecuarias del Parque Porcino, distrito Ventanilla,
provincia Constitucional del Callao en el 2020

CUE : 2020-01-0049

CÓDIGO DE ACCIÓN : - 004-7-2020-411
- 002-9-2020-411
- 005-10-2020-411

REFERENCIA : Memorando N.º 00002-2020-OEFA/DSAP
Memorando N.º 00966-2020-OEFA/DSAP

FECHA : Lima, 30 de diciembre de 2020

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de actividades pecuarias del Parque Porcino, distrito Ventanilla, provincia Constitucional del Callao en el 2020 se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad
b.	Zona evaluada	Parque Porcino de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Criadores de ganado porcino del Parque Porcino del distrito de Ventanilla
d.	Problemática identificada	Impactos ambientales generados por la actividad pecuaria
e.	La actividad se realizó en el marco de	<ul style="list-style-type: none"> • Memorando N.º 00002-2020-OEFA/DSAP • Memorando N.º 00966-2020-OEFA/DSAP
f.	Periodo de ejecución	Del 2 al 9 de setiembre y del 21 al 31 de octubre de 2020

Los profesionales que aportaron a este documento se detallan en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ing. Químico	Gabinete



N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
2	Julio Andrés Gonzales Rossel	Ing. Ambiental	Gabinete
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ing. Ambiental	Campo y gabinete
4	Ronald Rodríguez Rodríguez	Bachiller en Ing. Ambiental	Campo y gabinete

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros y matrices evaluadas en el Parque Porcino se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Parámetros y matrices evaluadas

Matriz evaluada	Mes/Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos/estaciones evaluados
Aire	Octubre 2020	Hidrocarburos expresados como metano	1
		Sulfuro de Hidrógeno	1
		Monóxido de carbono	1
		Variables meteorológicas	1
Suelo		pH	28
		Conductividad	28
		Nitrógeno Total	30
		Nitrógeno Inorgánico	28
		Fósforo Total	28
		Fósforo Soluble	28
Densidad de moscas		Conteo de <i>Musca spp</i> por manzana	51
Identificación de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines		-	75
Encuesta de percepción poblacional sobre olores ofensivos	Setiembre 2020	-	169

3. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de H₂S y CO horario y móvil en el Parque Porcino no llegaron a superar los ECA para aire de 150 ug/m³ en 24 horas, 30000 ug/m³ de 1 hora y 10000 mg/m³ de la media móvil de 8 horas respectivamente durante los 10 días evaluados.
- La dirección del viento fueron variables y tuvieron una predominancia de oeste noroeste hacia este sureste. Las predominancias de los vientos recogidas en las tres estaciones meteorológicas en las dos fechas (del 2 al 9 de setiembre y del 21 al 31 de octubre del 2020) instaladas han demostrado gráficamente que los vientos son trasladados tanto a la zona de la Urbanización Antonia Moreno de Cáceres (sexto sector derecho e izquierdo) en el distrito de Ventanilla, como a los asentamientos humanos del distrito de Puente Piedra.
- Las mayores concentraciones de nitrógeno inorgánico, fosforo soluble y fosforo total en el suelo se registraron en el sector Cooperativa 24 de junio, estos valores se deben a la disposición temporal e inadecuada de purines en suelo en la vía pública, que incrementa las concentraciones de los nutrientes hasta alcanzar valores anómalos.
- Existe la necesidad de implementar sistemas de gestión y tratamientos de los residuos orgánicos provenientes de las granjas, debido al aporte de altas concentraciones de nutrientes al suelo generado por el exceso de fosforo y de nitrógeno, el cual fue evidenciado mediante los resultados analíticos de suelo, además de la producción de



gases producto de la descomposición de los estiércoles, como gases de efecto invernadero, perjudicial para el ambiente.

- Producto del análisis se tiene identificado 6 zonas con poblaciones de moscas que requieren de atención inmediata para el control y minimización de la proliferación de vectores, entre las cuales se encuentra el Sector C, D y E, Cooperativa 24 de Junio, Zona X y XIII, de acuerdo a la Guía de Adiestramiento: Moscas de importancia para la salud pública y su control de la Organización Panamericana de la Salud.
- Producto de la evaluación realizada en octubre de 2020, se tiene identificado 75 áreas de disposición temporal e inadecuada de purines, los que requieren de la participación de la autoridad competente para su gestión y eliminación, ya que al estar expuestos a cielo abierto (vías públicas) contribuyen con la proliferación de vectores que ponen en riesgo la salud de la población. En la Tabla 5.13 se presenta las 75 áreas y el detalle de su ubicación georeferenciada.
- Del total de personas encuestadas (169), el 81 % se realizó en el distrito de Ventanilla y el 19 % en el de Puente Piedra, el 59% de los encuestados (100 personas) desarrolla la actividad de crianza de cerdos, de estos el 97 % pertenecen al distrito de Ventanilla y el 3 % a Puente Piedra.
- El 45 % de encuestados dentro del Parque Porcino y el 40 % de encuestados fuera del Parque Porcino, señalan que, perciben los olores ofensivos, producto de la actividad pecuaria. De estos el 85 % de encuestados dentro del Parque Porcino y el 73 % fuera del Parque Porcino, señalan que perciben los olores ofensivos con mayor intensidad en los periodos de verano.
- El 29 % de encuestados dentro del Parque Porcino, califican como molestia grave a los olores ofensivos producto de la actividad pecuaria y el 23 % como muy molesto a los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino.
- La crianza porcina en estas zonas periurbanas, representan un riesgo a la salud de sus pobladores cuando estas no la desarrollan con las medidas sanitarias correspondientes, por lo que requiere de su regulación efectiva y oportunidad de desarrollo.

El desarrollo completo del análisis de resultados y conclusiones se encuentra en el documento adjunto al presente informe.

4. RECOMENDACIONES

- Realizar coordinaciones con el Senasa, para la implementación de planes de control de plagas (moscas), a fin de controlar la proliferación de enfermedades por vectores y minimizar los olores ofensivos.
- Realizar coordinaciones interinstitucionales para abordar de manera integral los problemas ambientales y sanitarios del «Parque Porcino», en los que se incluya talleres de capacitación y sensibilización ambiental y sanitaria a los porcicultores.
- De acuerdo al total de las encuestas realizadas en el mes de setiembre de este año, el 81 % de la población indicó percibir mayores olores ofensivos durante el tiempo de verano, razón por la cual se recomienda realizar una nueva encuesta de percepción de olores durante ese tiempo.



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 Universalización de la Salud

- Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP), a fin de que disponga las acciones de acuerdo a sus funciones.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[JGONZALEZ]

Visto este 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: 03768431"



03768431

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE CAUSALIDAD EN EL ÁMBITO
DE INFLUENCIA DE ACTIVIDADES PECUARIAS DEL PARQUE
PORCINO, DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA
CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, EN EL 2020**

**SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

2020



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Por defecto subdirección según
corresponda

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

Profesionales que aportaron a este documento:



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	2
3.	OBJETIVOS	4
3.1.	Objetivo general	4
3.2.	Objetivos específicos	5
4.	ÁREA DE ESTUDIO	5
4.1.	Contexto social.....	6
5.	METODOLOGÍA.....	8
5.1.	Objetivo específico 1: Determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), hidrocarburos expresado como metano (CH ₄), y variables meteorológicas, producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».....	9
5.1.1.	Guías utilizadas para la evaluación	9
5.1.2.	Ubicación de puntos.....	9
5.1.3.	Parámetros y métodos de análisis.....	10
5.1.4.	Equipos utilizados	10
5.1.5.	Aseguramiento de la calidad.....	11
5.1.6.	Criterios de evaluación.....	11
5.2.	Objetivo específico 2: Determinar las concentraciones y distribución de compuestos nitrogenados y fosforados producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».	11
5.2.1.	Guías utilizadas para la evaluación	12
5.2.2.	Ubicación de puntos.....	12
5.2.3.	Parámetros y métodos de análisis.....	14
5.2.4.	Equipos utilizados	14
5.2.5.	Aseguramiento de la calidad.....	14
5.2.6.	Criterios de evaluación.....	15
5.3.	Objetivo específico 3: Determinar las zonas de mayor densidad poblacional de moscas en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.	15
5.3.1.	Guías utilizadas para la evaluación	15
5.3.2.	Ubicación de puntos.....	16
5.3.3.	Parámetros y método de análisis.....	17
5.3.4.	Equipos utilizados	18
5.3.5.	Criterios de evaluación.....	18
5.4.	Objetivo específico 4: Realizar la identificación y distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines (excretas de cerdos) en la vía pública producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».	18



5.4.1. Ubicación de áreas	19
5.4.2. Equipos utilizados	22
5.5. Objetivo específico 5: Conocer la percepción de la población respecto a los olores ofensivos en el ámbito de influencia directa e indirecta en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.....	22
6. RESULTADOS	23
6.1. Objetivo 1: Determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), hidrocarburos expresado como metano (CH ₄), y variables meteorológicas, producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».	23
6.1.1. Parámetros meteorológicos	23
6.1.2. Concentraciones de gases, sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresados como metano (CH ₄)	26
6.2. Objetivo específico 2: Determinar las concentraciones y distribución de compuestos nitrogenados y fosforados producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».	28
6.2.1. Concentraciones de los analitos en suelo	29
6.3. Objetivo específico 3: Determinar las zonas de mayor densidad poblacional de moscas en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.	33
6.4. Objetivo específico 4: Realizar la identificación y distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines (excretas de cerdos) en la vía pública producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».	39
6.5. Objetivo específico 5: Conocer la percepción de la población respecto a los olores ofensivos en el ámbito de influencia directa e indirecta en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.....	44
7. DISCUSIÓN	49
8. CONCLUSIONES.....	68
9. RECOMENDACIONES	69
10. ANEXOS	69
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 5.1. Protocolo para el monitoreo de calidad del aire	9
Tabla 5.2. Puntos de monitoreo de calidad del aire	10
Tabla 5.3. Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente aire	10
Tabla 5.4. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire	11
Tabla 5.5. Guía para el muestreo de suelos	12
Tabla 5.6. Ubicación de los puntos de muestreo en el Parque Porcino	12
Tabla 5.7. Parámetros y métodos de análisis de suelos para la evaluación ambiental	14
Tabla 5.8. Controles realizados en el muestreo de suelo para la evaluación ambiental en el ámbito del parque Porcino del Callao	14
Tabla 5.9. Densidad poblacional de moscas	15
Tabla 5.10. Ubicación de puntos de evaluación de densidad poblacional de moscas	16
Tabla 5.11. Parámetro considerado (especie)	18
Tabla 5.12. Densidad poblacional de <i>Musca spp.</i> , y el control recomendado	18
Tabla 5.13. Ubicación de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines identificados en el Parque Porcino	19
Tabla 5.14. Ubicación de los cerdos muertos dispuestos en la vía pública del Parque Porcino	22
Tabla 6.1. Resumen de parámetros meteorológicos de los puntos de monitoreo en el área de estudio	23
Tabla 6.2. Resumen de los registros horarios de las concentraciones de gases	26
Tabla 6.3. Resultados de los parámetros de suelo	29
Tabla 6.4. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas menores o igual a 2	34
Tabla 6.5. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores que 2 y menor o igual a 5	35
Tabla 6.6. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores a 5 y menores o igual a 20	36
Tabla 6.7. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores a 20	38
Tabla 6.8. Grado de humedad de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines por sectores	42
Tabla 6.9. Encuestados que se dedican a la crianza de cerdos dentro ámbito del Parque Porcino	45
Tabla 6.10. Encuestados que se dedican a la crianza de cerdos en zonas fuera del ámbito del Parque Porcino	45
Tabla 6.11. Encuestados que perciben olores dentro del ámbito del Parque Porcino	46
Tabla 6.12. Encuestados que perciben olores en zonas fuera del ámbito del Parque Porcino	46
Tabla 6.13. Periodo en la que perciben olores con mayor intensidad dentro del ámbito del Parque Porcino	46
Tabla 6.14. Periodo en la que perciben olores con mayor intensidad los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino	47
Tabla 6.15. Frecuencia con que perciben olores los encuestados dentro del ámbito del Parque Porcino	47
Tabla 6.16. Frecuencia con que perciben olores los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino	48
Tabla 6.17. Calificación de la molestia por olores dentro del ámbito del Parque Porcino ..	48
Tabla 6.18. Calificación de la molestia por olores fuera del ámbito del Parque Porcino ..	49



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Área del Parque Porcino (Crianza de cerdos).....	6
Figura 4.2. Distribución de los sectores y zonas del Parque Porcino (Crianza de cerdos) Fuente: Elaborado por OEFA a partir de la información remitida por el SENASA.....	7
Figura 5.1. Mapa conceptual del Parque Porcino (Crianza de cerdos).....	8
Figura 6.1. Distribución de frecuencias de las velocidades del viento en el punto de monitoreo CA-PP-3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.....	24
Figura 6.2. Distribución de velocidades del viento por horas, del punto de monitoreo CA-PP- 3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.....	25
Figura 6.3. Rosa de vientos y distribución de frecuencias del viento del punto de monitoreo CA-PP-3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.	25
Figura 6.4. Concentraciones promedio de sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.....	26
Figura 6.5. Concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.....	27
Figura 6.6. Concentraciones promedio móvil de 8 horas de monóxido de carbono (CO), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.	27
Figura 6.7. Concentraciones promedio de sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.....	28
Figura 6.8. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo.....	29
Figura 6.9. Valores de potencial de hidrógeno en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco	31
Figura 6.10. Valores de conductividad en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco	31
Figura 6.11. Valores de fósforo soluble en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco	32
Figura 6.12. Valores de fósforo total en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco	32
Figura 6.13. Valores de nitrógeno inorgánico en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco ..	33
Figura 6.14. Valores de nitrógeno total en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco	33
Figura 6.15. Puntos de muestreo donde no es necesario un programa de control de moscas	34
Figura 6.16. Puntos de muestreo donde necesitarían un tratamiento si es posible para el control de moscas	36
Figura 6.17. Puntos de muestreo donde es necesario programar un tratamiento para el control de moscas	37
Figura 6.18. Puntos de muestreo donde es necesario realizar un tratamiento inmediato .	38
Figura 6.19. Áreas de disposición temporal inadecuada de purines en vías públicas.....	39
Figura 6.20. Cerdos muertos dispuestos inadecuadamente en vías públicas	40
Figura 6.21. Distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines	41



Figura 6.22. Distribución de la cantidad de las encuestas dentro y fuera del Parque Porcino 44

Figura 7.1. a) Distribución de puntos de muestreo de suelo, b) Puntos de muestreo de vectores (moscas) c) Áreas de disposición temporal e inadecuada de purines 51

Figura 7.2. Mapa de distribución de la dirección del viento en el ámbito del Parque Porcino del distrito de Ventanilla. 52

Figura 7.3. Resumen de las concentraciones promedio de H₂S en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre..... 53

Figura 7.4. Resumen de las concentraciones promedio de CO en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre..... 53

Figura 7.5. Resumen de las concentraciones promedio de CH₄ en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre..... 54

Figura 7.6. Zonas de mayor promedio de población de moscas 58

Figura 7.7. a) Mapa de zonas con mayores valores de pH del suelo, b) Mapa de zonas de mayor conductividad del suelo, c) Mapa de zonas de mayor humedad de purines 61

Figura 7.8. a) Mapa de zonas de mayor concentración de fósforo total en suelo, b) Mapa de zonas de mayor 62

Figura 7.9. a) Mapa de zonas de mayor concentración de nitrógeno total en suelo, b) Mapa de zonas de mayor 63

Figura 7.10. Distribución de años de residencia dentro del Parque Porcino por periodo de años 64

Figura 7.11. Distribución porcentual de la existencia de impactos ambientales dentro del Parque Porcino..... 64

Figura 7.12. Distribución porcentual de los impactos ambientales más relevantes por los encuestados dentro del Parque Porcino 65

Figura 7.13. Distribución porcentual de los encuestados que se dedican a la actividad pecuaria en el Parque Porcino 65

Figura 7.14. Distribución numérica de encuestados por zonas del Parque Porcino que perciben los olores producto de las actividades pecuarias 66

Figura 7.15. Distribución numérica de encuestados por zonas fuera del ámbito del Parque Porcino que perciben los olores producto de las actividades pecuarias 66

Figura 7.16. Distribución porcentual del grado de molestia de olores que perciben los encuestados dentro del ámbito del Parque Porcino producto de las actividades pecuarias 67

Figura 7.17. Distribución porcentual del grado de molestia de olores que perciben los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino producto de las actividades pecuarias 67

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Sigla

- OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- DSAP: Dirección de Supervisión en Actividades Productivas
- OPS: Organización Panamericana de la Salud

Acrónimo

- Senasa: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria



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 Universalización de la Salud

...



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la evaluación ambiental de causalidad en la zona pecuaria «Parque Porcino» del distrito de Ventanilla, ubicado al norte de la provincia Constitucional del Callao en cuya área se desarrolla una importante actividad económica como es la crianza de porcinos principalmente y está conformada por la Asociación de porcicultores (5 sectores y 14 zonas, de las cuales 5 de las 14 zonas conforman la Asociación de pequeños industriales de la Pampa de los Perros) y 2 cooperativas. La configuración urbana de la zona está compuesta por granjas de gran, mediana y pequeña escala, y en menor proporción también funcionan como vivienda - granja (sobre todo en las pequeñas granjas).

La constitución del «Parque Porcino» se produjo en el año 1969, cuando el Ministerio de Agricultura y Pesquería de ese entonces gestionó la afectación de las tierras respectivas a fin de que la Dirección General de Promoción Agropecuaria desarrollase un proyecto de crianza de ganado porcino estableciéndose en el parque, el cual tendría capacidad de soporte ganadero de 100,000 animales, estimándose una producción de carne de 20,000 toneladas anuales (UNALM y ARC, 2005)

La evaluación desarrollada en el «Parque Porcino» tiene por finalidad realizar un análisis del estado de la calidad ambiental; así como, identificar posibles fuentes de potencial impacto a los componentes ambientales y a la salud de los pobladores debido a la actividad de crianza porcina.

Para ello se recopiló y revisó la información existente, así como la proporcionada por la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP), llegándose a identificar la siguiente problemática ambiental generada en el «Parque Porcino» que son:

- (i) Inadecuadas instalaciones con hacinamiento o sub utilización del espacio, sin condiciones de confort y bienestar animal
- (ii) Escasa aplicación de buenas prácticas pecuarias lo que conlleva a una alta mortalidad y morbilidad de animales
- (iii) Escaso tratamiento de residuos sólidos agropecuarios (purines) generando alta contaminación local
- (iv) Alimentación de cerdos a base de residuos sólidos de origen orgánico, en algunos casos sin tratamiento térmico y en pésimas condiciones de conservación;
- (v) Condiciones sanitarias ausentes.

Todos estos problemas condicionan a una crianza informal, con alto índice de contaminación ambiental¹.

Identificada la problemática se procedió a la planificación de actividades las que conllevaron a la determinación de la calidad ambiental del área de estudio el cual se encuentra influenciado por la actividad porcina (Inadecuada disposición de los purines), tales como calidad del aire, suelo y vectores (moscas).

¹ Hummel Miñano, A. R. (2014). Implementación parcial de buenas prácticas pecuarias en la producción de cerdos e implementación de un sistema piloto de biodigestión en el Parque Porcino de Ventanilla.



En gran parte de esta área pecuaria de crianza de cerdos se caracteriza por tener un tipo de explotación no tecnificada y estabulada, la infraestructura para la construcción de los corrales es mayormente a partir de material rústico (madera, cartones y latones). Se ha evidenciado escasos servicios básicos como lo son el agua y desagüe, en muchas partes de ella deben comprar el agua a los camiones cisterna que la venden para finalmente ser almacenadas en bidones de plástico o cilindros de metal.

Los diferentes sectores y zonas del Parque Porcino no cuentan con pistas, veredas o espacios públicos. El servicio de transporte público en esta zona para atender la demanda local es a través de los taxis colectivos, los mismos que tienen el itinerario de circulación de la zona pecuaria hasta el cruce con la avenida Néstor Gambeta y viceversa.

En este contexto la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) dentro del marco de sus funciones y su Reglamento aprobado mediante Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD², ha realizado la presente evaluación ambiental de causalidad con la finalidad de determinar los posibles impactos negativos a los componentes ambientales en el área de estudio, para lo cual se desarrollaron actividades como la identificación de áreas de acumulación temporal de residuos sólidos producto de la actividad pecuaria (purines), identificación de la proliferación de vectores (moscas), encuesta de percepción de olores ofensivos a los pobladores dentro y fuera del parque porcino, determinación de macronutrientes presentes en suelos impactados por purines, y calidad del aire (gases como monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y metano), actividades que se detallan en el presente informe.

Es importante mencionar que el presente informe de evaluación ambiental constituirá un soporte técnico por parte de la DEAM del OEFA para una efectiva y oportuna supervisión y fiscalización ambiental posterior.

2. ANTECEDENTES

Los pobladores del «Parque Porcino» en el distrito de Ventanilla, se dedican principalmente a la porcicultura y en menor medida a la producción avícola y vacunos. La ganadería porcina en dicho sector en su mayoría es incipiente e informal, sobre todo de granjas del tipo rústico (pequeña y mediana) de cerdos que no cumplen con las normas sanitarias para su funcionamiento, constituyendo un riesgo ambiental local.

En el caso de la crianza semitecnificada, los cerdos se encuentran limitados en espacio, mediana densidad de animales. Los cerdos de crianza son criollos y cruces con razas mejoradas. En parte todos confinados en corrales. No se utilizan grandes cantidades de agua. La alimentación es a través de alimento balanceado y en menor proporción con restos orgánicos. Aplicando un adecuado programa de vacunación.

La crianza de traspatio, es un tipo de crianza que resulta económica por los escasos recursos empleados y la poca mano de obra. Los animales son pastoreados y deambulan libremente con acceso a la sombra y aguadas. No se requiere de mano de obra calificada. Tiene poca productividad, no se realiza el mejoramiento genético. Mínimo control sanitario, alimentación con subproductos agrícolas y restos de la alimentación humana. La producción y eficiencia reproductiva dependen totalmente de las condiciones ambientales.

²

Publicado en el Diario Oficial El Peruano el 19 de julio de 2020.



El Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, en el 2019, a través del documento remitido al OEFA, indica un registro de 1947 criadores de cerdos de crianza de traspatio y 2 de tecnificada y semitecnificada en el «Parque Porcino» del distrito de Ventanilla, con una población de 56,198 cerdos en diferentes etapas de crecimiento³.

La industria ganadera ha aumentado significativamente a nivel mundial debido a la creciente demanda de productos de origen animal. Sin embargo, hay una creciente preocupación sobre los riesgos ambientales, relacionados con la eliminación de las aguas residuales sin tratar⁴.

De la información proporcionada por la Dirección de Supervisión en actividades productivas (DSAP), se detalla una serie de requerimientos solicitados por la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental de Ventanilla, en el marco de las funciones y competencias del OEFA, las mismas que se detallan a continuación:

Con Oficio N.º 21-2020(DISP.01)-MP-FN-FEMA-Ventanilla del 14 febrero de 2019, la Fiscalía Provincial Especializada en Materia Ambiental de Ventanilla solicita al OEFA dar cumplimiento a las acciones de fiscalización en el predio de la Mz B Lote 256 del Parque Porcino y emitir el Informe fundamentado respectivo.

En el documento antes mencionado no se especifica el sector o zona del Parque Porcino, sin embargo, del reporte de verificación realizado por OEFA el 26 de febrero de 2020, el cual tuvo por objeto recabar información sobre las actividades que se desarrollan en el predio para posteriormente realizar una supervisión, da cuenta que este predio se encuentra en la Zona VII y se verificó que la administrada cuenta como actividad principal el acopio de aceite proveniente de la cocción de los restos de pollo que utilizan para la alimentación de cerdos en el parque porcino para luego venderlo a la empresa Bio Oils S.A.C y como actividad secundaria realiza la crianza de cerdos.

Con Oficio N.º 131-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 132-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 137-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 163-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 138-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 127-2019-MP-FN-FEMA-V, Oficio N.º 140-2019-MP-FN-FEMA-V de fechas 10 de setiembre, 11 de setiembre, 17 de setiembre, 18 de octubre, 29 de octubre, 15 de noviembre del 2019 y 10 de enero del 2020 respectivamente, la Fiscalía Provincial Especializada en Materia Ambiental de Ventanilla solicita al OEFA su participación en las constataciones fiscales y producto de éstas la elaboración de los informes fundamentados.

Con Oficio N.º 225-2019(AD)-MP-FN-FEMA-Ventanilla del 21 de noviembre de 2019, la Fiscalía Provincial Especializada en Materia Ambiental de Ventanilla solicita al OEFA su participación para que un especialista exponga en la charla «Delitos ambientales relacionados a la actividad de crianza porcina» dirigida a los porcicultores del «Parque Porcino».

En vista de la problemática identificada y de acuerdo al Planefa 2020 se realizó la evaluación ambiental de causalidad (EAC) en el ámbito del «Parque Porcino» y para ello dispuso que la Subdirección Técnica Científica (STEC). Realice la ejecución y elaboración del informe de evaluación respectivo.

³ Oficio-0130-2019-MINAGRI-SENASA-DELYC, remitido al OEFA el 28 de octubre del 2019

⁴ Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & Hann, C. D. (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones (No. FAO-MED 15). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



La evaluación ambiental se inició con el reconocimiento en la que se exploró el área de estudio considerada como «Parque Porcino» siendo ésta un área extensa de aproximadamente 908,80 hectáreas, los lotes donde se asientan las granjas por lo regular son entre 1000 a 1600 metros cuadrados aproximadamente.

Durante la evaluación ambiental se observó que algunos sectores mantenían sus actividades pecuarias y otras no, esto debido a la pandemia del Covid 19, es decir, que este año es atípico en cuanto a su producción anual. Otro detalle que se observó es que disponen las excretas (purines) de los cerdos en la vía pública y estos a su vez sirven como espacios de crecimiento y alimentación de vectores como las moscas.

En agosto de 2020 se realizó la primera ejecución de actividades en el «Parque Porcino» la misma que consistió, en el desarrollo de encuestas de percepción de olores ofensivos producto de la actividad pecuaria, con un total de 169 encuestados (114 dentro de la zona pecuaria del Parque Porcino y 55 externo a la zona pecuaria).

En esta fecha se instalaron dos estaciones meteorológicas (la primera a la altura del Sector IV del Parque Porcino y la segunda en el local de la Policía Ecológica) con la finalidad de determinar la dirección predominante del viento, así también se identificaron los lugares de disposición temporal e inadecuada de los residuos sólidos producto de la actividad pecuaria (purines) y finalmente las zonas de mayor impacto para determinar la densidad de vectores (moscas) del «Parque Porcino»

En octubre se llevó a cabo la segunda ejecución de actividades en campo en ella se realizó el monitoreo de calidad de aire (gases) en el sector Cooperativa 24 de Junio, toma de muestras de suelo, además de la identificación georeferenciada de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en la vía pública y una segunda evaluación para determinar la densidad poblacional de moscas (*Musca spp*).

Esta información permitirá obtener un primer alcance de la calidad ambiental en lo referente a las matrices de aire y suelo, así como determinar los impactos que podrían generarse a raíz de una inadecuada gestión de residuos propios de la actividad pecuaria.

A través de la Resolución de Concejo Directivo N.º 019-2019-OEFA/CD, se aprueban los aspectos objeto del proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, del sector agricultura y riego del MINAGRI al OEFA; asimismo determinan fecha en que se asumirá funciones, que es el 04 de mayo de 2019.

Mediante Memorando N.º 002-2020-OEFA/DSAP la DSAP del OEFA solicitó a la DEAM del OEFA realizar una evaluación ambiental en el Parque Porcino.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el estado ambiental en el «Parque Porcino» del distrito de Ventanilla relacionada a la inadecuada disposición de purines de la actividad pecuaria, a fin de contribuir con las acciones de supervisión y fiscalización ambiental mediante la generación de información técnica que determinen la causalidad de los potenciales impactos negativos al componente ambiental como a la salud de las personas.



3.2. Objetivos específicos

- Determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S), hidrocarburos expresado como metano (CH₄), y variables meteorológicas, producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino»
- Determinar las concentraciones y distribución de compuestos nitrogenados y fosforados producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».
- Determinar las zonas de mayor densidad poblacional de moscas en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.
- Realizar la identificación y distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuadas de purines (excretas de cerdos) en la vía pública producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».
- Conocer la percepción de la población respecto a los olores ofensivos en el ámbito de influencia directa e indirecta en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Porcino se ubica en el distrito de Ventanilla en la provincia constitucional del Callao. Está ubicado entre las coordenadas geográficas E272000 N8684413.4 y E268599.9 N8678300.1 (11° 53' 35" y 11° 56' 53.05" de latitud sur y 77° 05' 35.52" y 77° 07' 29.39" de longitud oeste).

Sus límites geográficos son: por el sur con el distrito de San Martín de Porres, por el este con el distrito de Puente Piedra, por el norte y oeste con parte del distrito de Ventanilla; sus límites hidrológicos son por el norte con la cuenca del río Chancay, por el sur con la cuenca del río Rímac, por el este con la cuenca del Río Mantaro y por el oeste con el mar del litoral peruano (UNALM y ARC, 2005).

El «Parque Porcino» abarca una superficie aproximada de 908,80 Ha donde 1947 porcicultores desarrollan la crianza de cerdos.



Figura 4.1. Área del Parque Porcino (Crianza de cerdos)

Fuente: Elaborado por OEFA a partir de la información remitida por el SENASA

4.1. Contexto social

El Parque Porcino está conformado por 5 sectores y 14 zonas (algunas cuentan con ampliación) y 2 Cooperativas. Los sectores son: A, B, C, D, y E que se ubican al norte y noreste del Parque Porcino. Las zonas están comprendidas desde que finaliza el sector E hasta llegar cerca al río Chillón y se distribuyen hacia ambos lados de la avenida Central en zonas denominadas I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XIV. Las zonas VII, VIII, IX, XI y XII pertenecen a la «Asociación de Pequeños Industriales de la Pampa de los Perros». Las Cooperativas son 24 de Junio y 28 de Julio ubicadas al este del área del Parque Porcino.

El área del Parque Porcino cuenta con un solo ingreso vehicular a través de la avenida Del Bierzo o antiguamente conocido como avenida Chillón (esta avenida se cruza con la avenida Néstor Gambeta) en un recorrido aproximado de 2 kilómetros hasta llegar al cruce con la avenida Central que es la avenida principal conectando a todos los sectores y zonas antes descritas.

La infraestructura para la construcción de los corrales es mayormente a partir de material rústico (madera, cartones y latones), sobre todo en la menor escala. Los



diferentes sectores y zonas del Parque Porcino no cuentan con pistas, veredas o espacios públicos, significativos que contribuya y de soporte a disminuir el material particulado de las laderas y pistas que se levantan por la dirección y velocidad de los vientos y por el tránsito de los vehículos particulares y de carga pesada que pasan por allí.

La demanda del servicio de transporte público local es atendida a través de los taxis colectivos, los mismos que tienen el itinerario de circulación principalmente por las avenidas principales como la avenida Central hasta el cruce con la avenida Néstor Gambeta y viceversa

La gran mayoría de zonas y sectores no cuentan con los servicios básicos como lo son el agua y desagüe y en algunas zonas con fluido eléctrico. El servicio de agua es abastecido por camiones que ingresan al área del Parque Porcino para la venta del mismo, este recurso es depositado en bidones plásticos y/o de metal para las necesidades de las personas, el ganado porcino y además para la limpieza de los corrales.

Adicionalmente, en algunos sectores y/o zonas las personas residentes han manifestado durante las actividades de campo su malestar por no contar con el servicio de recojo de residuos de origen domiciliario, este se brinda, pero es insuficiente para la cubrir el área total del Parque Porcino. La solución que ellos han encontrado es, quemarla.

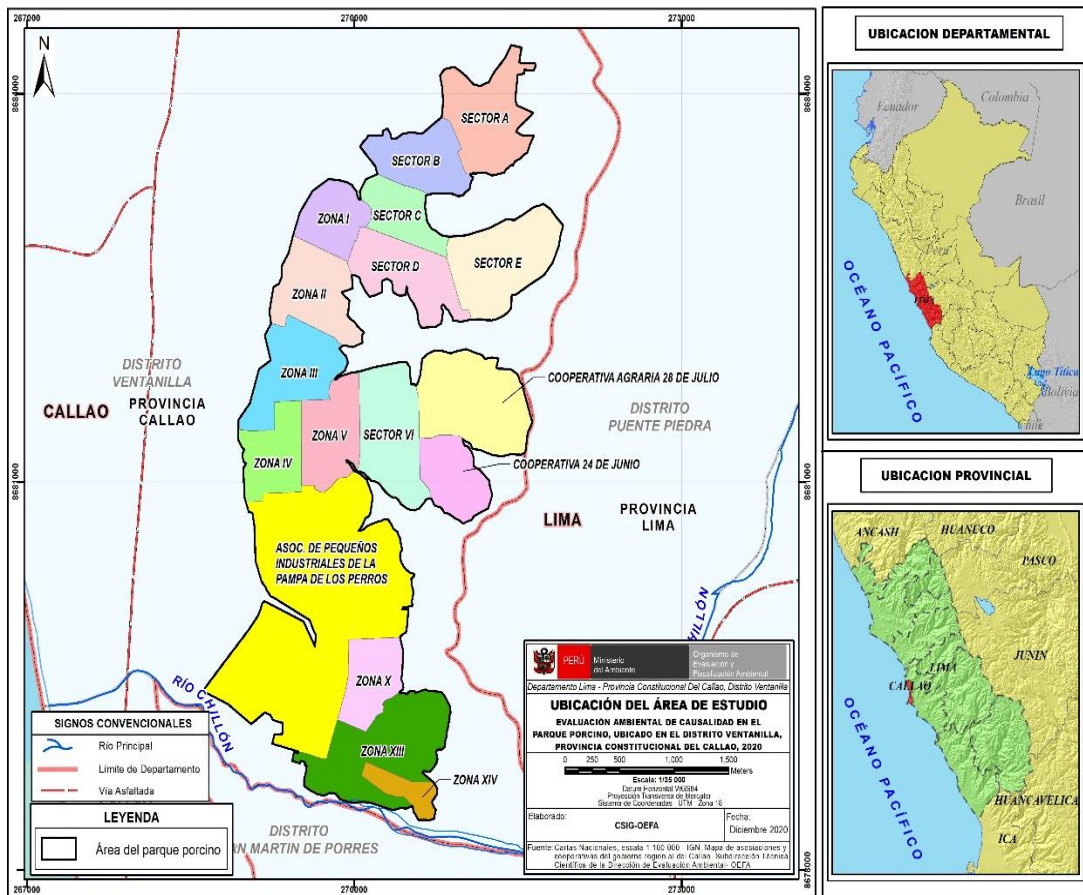


Figura 4.2. Distribución de los sectores y zonas del Parque Porcino (Crianza de cerdos)
Fuente: Elaborado por OEFA a partir de la información remitida por el SENASA

5. METODOLOGÍA

La principal actividad que se desarrolla en el Parque Porcino es la crianza de cerdos, actividad que se desarrolla en una gran proporción en espacios sin el acondicionamiento necesario (piso de concreto, pozos para el tratamiento de los purines, escasa cantidad de agua, inadecuado manejo de los residuos sólidos pecuarios).

Entre los principales inconvenientes que se genera es la quema de maderas, plásticos y llantas por un grupo de criadores de cerdos que cocina o recocina los restos de comida que adquieren en diferentes lugares, otro inconveniente es la disposición inadecuada de áreas de acumulación de purines en las diferentes calles dentro de la zona urbana del «Parque Porcino», acumulación que condiciona a un incremento de olores y de moscas. En la Figura 5.1. se muestra el esquema conceptual de los aspectos ambientales identificados en el «Parque porcino» del distrito de Ventanilla.

Debido a que la mayoría de porcicultores del «Parque Porcino» no cuenta aún con instrumentos de gestión ambiental aprobados por el sector, no se ha podido realizar comparaciones con otros estudios ambientales desarrollados en dicha área pecuaria.



Figura 5.1. Mapa conceptual del Parque Porcino (Crianza de cerdos)

A fin de determinar las condiciones ambientales en el «Parque Porcino» se proyectó realizar un monitoreo de calidad de aire con respecto a gases tales como sulfuro de hidrógeno, hidrocarburos expresado como metano y monóxido de carbono, estos gases son generados por la actividad pecuaria, así como también un muestreo de suelo de componentes nitrogenados y fosforados, evaluación de la densidad poblacional de vectores (moscas), la identificación de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en la vía pública y finalmente la encuesta de percepción en relación a los olores ofensivos generados por la actividad de crianza de cerdos.



En las actividades de campo se observó durante el reconocimiento técnico y la primera ejecución de actividades la dificultad de colocar los analizadores automáticos (en lugares técnicamente viables para la captación de dichos gases) debido a la distribución de las zonas pecuarias. Cabe precisar, que durante estas fechas en las que se ejecutaron las actividades no se percibieron olores ofensivos en las zonas abiertas de la avenida Central (avenida principal), a diferencia de las zonas y/o sectores cercanos a las laderas (cerros) donde la percepción de olores fue más intensa, ello en relación a la percepción olfativa del equipo de la DEAM. La configuración de estos lugares es más rústica, estas granjas por lo regular no cuentan con piso de cemento o concreto, es decir, se encuentran directamente en contacto con el suelo; los techos son de cobertura plástica o calaminas.

5.1. Objetivo específico 1: Determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S), hidrocarburos expresado como metano (CH₄), y variables meteorológicas, producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

Para cumplir con este objetivo se instaló una caseta de monitoreo de calidad de aire en el sector denominado Cooperativa 24 de Junio, lugar donde se percibieron mayores olores ofensivos producto de la actividad pecuaria, como la quema de purines en los exteriores de las granjas.

El monitoreo de calidad de aire, se realizó tomando medición de los gases: sulfuro de hidrógeno (H₂S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresado como metano (CH₄) para ello se trasladó un shelter (caseta) conteniendo los equipos., estos parámetros están asociados a la quema de residuos sólidos, presencia de purines (excremento de cerdos), o su descomposición. Esta información fue complementada con datos meteorológicos, lo que permitió determinar la velocidad y dirección del viento.

Los resultados de los parámetros de H₂S y CO se las ha comparado con los estándares de calidad ambiental del aire en el marco del Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. En el caso del CH₄ se presenta los resultados de las concentraciones captados durante los días del monitoreo, este parámetro no cuenta en la actualidad con estándar de calidad para su comparación. Los equipos se instalaron el día 21 de octubre y se retiró el día 31 de octubre de 2020.

5.1.1. Guías utilizadas para la evaluación

Se tomó como referencia el «Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire», detallado en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Protocolo para el monitoreo de calidad del aire

Protocolo	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad ambiental del Aire	Todo el documento	Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM	Ministerio del Ambiente – Minam	Perú

5.1.2. Ubicación de puntos

Debido a la configuración geomorfológica de zonas y sectores del «Parque Porcino» se identificó un solo punto de monitoreo que reúna las condiciones técnicas en consideración de los lineamientos del protocolo de monitoreo de la calidad del aire. Este punto permitió



mayor cercanía a las fuentes de mayor potencial de emisión de gases, debido a que en dicho sector se ubican la mayor cantidad de granjas en áreas menores.

La ubicación del punto de monitoreo de calidad del aire se detalla en la Tabla 5.2; y el mapa con su ubicación georeferenciada se encuentran en el Anexo 1.3 del presente informe o en el Reporte de campo RC_070-2020-STEC (Anexo 2.2 del presente informe).

Tabla 5.2. Puntos de monitoreo de calidad del aire

Lugar	Punto de monitoreo (Código OEFA)	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
Cooperativa 24 de Junio	CA-PP-3	270775	8681298	206	Parte externa de la granja ubicada en Mz A Lt 24 de la Cooperativa 24 de Junio del Parque Porcino

5.1.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros seleccionados son aquellos generados por la inadecuada disposición de purines o incineración de residuos sólidos. Todas las incineradoras son fuentes de contaminación ambiental, ya que emiten sustancias de elevada toxicidad, los mismos que pueden generar problemas a la salud humana y al ambiente (Greenpeace, 2009).

En la Tabla 5.3 se detallan los parámetros de calidad del aire; así como, los métodos de análisis en su determinación.

Tabla 5.3. Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente aire

N.º	Parámetros a evaluar	Método de análisis	Observaciones
1	Monóxido de Carbono (CO)	Infrarrojo no dispersivo (método automático)	1 punto por 9 días
2	sulfuro de hidrogeno (H ₂ S),	Fluorescencia UV (método automático)	1 punto por 9 días
3	Hidrocarburos HC (expresado como metano)	Ionización de la llama de hidrógeno (método automático)	1 punto por 9 días
4	Meteorología	-	Una estación por cada punto de monitoreo

En adición a ello, se realizó el monitoreo de variables meteorológicas (temperatura, presión, humedad, velocidad y dirección del viento), el registro horario de la dirección y velocidad de viento, dicha información fue sistematizada para la elaboración de diagramas denominados Rosa de vientos, los cuales esquematizan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con coordenadas geográficas para un determinado punto de muestreo (Ahrens, 2012).

5.1.4. Equipos utilizados

Los equipos utilizados en el monitoreo de calidad de aire fueron; analizadores automáticos de gases (monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos expresados como metano), y una estación meteorológica y colocados en una caseta en adecuadas condiciones, además de utilizó una estación meteorológica.



5.1.5. Aseguramiento de la calidad

Para un control de calidad del muestreo, se tomó en consideración lo señalado en el Protocolo Nacional de monitoreo ambiental de la calidad del aire, en relación a la validación de los datos de monitoreo, donde se ha cumplido los aspectos técnicos referidos a la instalación, calibración y operación de los equipos; así como, la verificación de que no exista valores constantes de concentraciones horarias por más de tres horas consecutivas para cada parámetro medido.

5.1.6. Criterios de evaluación

Los resultados que se obtengan de las concentraciones del monóxido de carbono (CO) y del sulfuro de hidrógeno (H₂S) se comparan con los estándares de calidad ambiental para aire, aprobados en el Decreto Supremo N° 0003-2017-MINAM, según se detalla en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Parámetro	Periodo	Forma del estándar		Norma de referencia
		Valor (µg/m ³)	Criterios de evaluación	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	

En referencia al parámetro hidrocarburos expresado como metano (CH₄), dado que no se encuentran regulado, solo se presentará los resultados de las concentraciones durante el periodo de monitoreo.

5.2. Objetivo específico 2: Determinar las concentraciones y distribución de compuestos nitrogenados y fosforados producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

Durante la etapa de reconocimiento del área de estudio se identificó una constante e inadecuada práctica de disposición inadecuada de purines en las calles secundarias y algunas principales por parte de los criadores de cerdos del «Parque Porcino», razón por la que se programó el desarrollo de un muestreo de suelo con el fin de determinar las concentraciones de los compuestos nitrogenados y fosforados en suelo donde se almacenan purines.

Considerando que el nitrógeno y el fósforo no se encuentran en el marco del Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, y siendo identificado una elevada disposición de purines en las calles, se seleccionaron veintiséis (26) puntos de muestreo en los diferentes sectores y zonas del «Parque Porcino» en función a la probabilidad de encontrar mayor carga de macronutrientes (compuestos nitrogenados y fosforados).

Con fines de garantizar la calidad del muestreo se tomó dos muestras duplicadas y dos muestras control en suelos donde no se desarrolla la crianza de cerdos.

La toma de muestra se realizó en espacios donde se identificaron áreas de purines dispuestas en la vía pública con cierta antigüedad (secos) sobre el suelo y con ayuda de



una pala se procedió a retirar los purines y posteriormente se limpió el área a muestrear con el fin de que no queden purines en la muestra de suelo, se retiró una capa de suelo de aproximadamente entre 5 a 15 centímetros, seguidamente se procedió a la toma de la muestra para posteriormente cernirlo en una malla, el cual se colectó en una bolsa, se etiquetó y se guardó en un cooler con gel refrigerante para trasladarlo al laboratorio acreditado.

5.2.1. Guías utilizadas para la evaluación

Para la identificación de los puntos de muestreo y toma de muestras de suelo en el Parque Porcino del distrito de Ventanilla se utilizó como referencia la «Guía para el muestreo de suelos», que se detalla en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Guía para el muestreo de suelos

Protocolo	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para el Muestreo de Suelos	Todo el documento	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	Ministerio del Ambiente – Minam	Perú

5.2.2. Ubicación de puntos

La ubicación de los puntos de muestreo se realizó luego de la inspección realizada en el reconocimiento; planteando así un muestreo sistemático estratificado y a criterio del evaluador, de acuerdo con la guía de referencia mencionada (Tabla 5.5). En el planteamiento se consideraron los factores de formación de suelo y su interacción con la actividad porcina. Dichos factores fueron, la presencia de purines sobre superficie, el relieve del suelo (pendiente), u otro factor que pueda afectar el muestreo.

Se determinaron 28 puntos de muestreo de los cuales 2 puntos fueron seleccionado como muestras blanco, es decir en áreas no alteradas por la actividad porcina. Los puntos de muestreo de suelo se detallan en la Tabla 5.6; y el mapa con su ubicación georeferenciada se encuentran en el Anexo 1.4 del presente informe o en Reporte de campo RC_070-2020-STEC (Anexo 2.2 del presente informe).

Tabla 5.6. Ubicación de los puntos de muestreo en el Parque Porcino

N.º	Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
1	CS-PP-01	26/10/2020	12:05	270760	8681306	133	Ubicado en la parte norte de la Cooperativa 24 de Junio
2	CS-PP-02	28/10/2020	11:43	270278	8682957	271	Ubicado en la parte sureste de la zona C a 50 metros del Jr. Loreto
3	CS-PP-03	28/10/2020	12:29	270914	8682520	256	Ubicado en el límite entre el sector D y E a 91 metros de la Av. Central.
4	CS-PP-04	28/10/2020	15:16	270826	8681244	201	Ubicado en la parte norte de la Cooperativa 24 de Junio en dirección oeste de la calle 17
5	CS-PP-05	28/10/2020	15:44	270561	8681306	182	Ubicado en la parte oeste de la zona VI, al final de la calle 17
6	CS-PP-06	28/10/2020	16:05	269619	8681447	137	Ubicado en la parte noroeste de la zona V
7	CS-PP-07	28/10/2020	16:41	270101	8678832	68	Ubicado a la mitad de la calle E, en la zona XIII

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

N.º	Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
8	CS-PP-08	29/10/2020	08:58	270429	8683304	227	Ubicado en la parte norte del sector C
9	CS-PP-09	29/10/2020	09:24	270368	8683538	238	Ubicado en la parte noroeste del sector B
10	CS-PP-10	29/10/2020	10:04	271551	8682839	283	Ubicado al final de la Av. Central en el sector E
11	CS-PP-11	29/10/2020	10:32	270608	8682639	235	Ubicado en la calle Santa Eliza a 50 metros aproximadamente de la Av. Central en el sector D
12	CS-PP-12	29/10/2020	10:55	270761	8682758	239	Ubicado en la parte sureste del sector C, en el Jr. Loreto
13	CS-PP-13	29/10/2020	11:21	269686	8682812	187	Ubicado en el límite entre la zona I y II, a 33 metros del Jr. Loreto
14	CS-PP-14	29/10/2020	11:44	269465	8682463	198	Ubicado a 14 metros aproximadamente del cruce de la Av. Tacna con Jr. Las Almendras en la zona II
15	CS-PP-15	29/10/2020	12:02	269474	8682188	172	Ubicado a 63 metros aproximadamente del cruce del Jr. Loreto con la calle Los Robles en la zona III
16	CS-PP-16	29/10/2020	14:10	269433	8681131	127	Ubicado a 46 metros aproximadamente del cruce del Jr. Huacho con la Av. Central en la zona IV
17	CS-PP-17	29/10/2020	14:29	269149	8681530	138	Ubicado en la parte suroeste de la zona III
18	CS-PP-18	29/10/2020	15:03	269281	8680869	117	Ubicado a 18 metros aproximadamente del cruce del Jr. Loreto con el Jr. Iquitos en la zona VII
19	CS-PP-19	29/10/2020	15:27	269216	8680684	112	Ubicado a 65 metros del cruce del Jr. Loreto con el Jr. Iquitos en la zona VII
20	CS-PP-20	29/10/2020	15:55	269320	8680475	103	Ubicado a 34 metros aproximadamente del cruce del Jr. Arica con el Jr. Loreto en la zona VIII
21	CS-PP-21	30/10/2020	08:56	270121	8679790	95	Ubicado en la zona X, en el Jr. Ica
22	CS-PP-22	30/10/2020	09:32	270143	8679997	110	Ubicado en el jr. Moquegua en la zona IX
23	CS-PP-23	30/10/2020	10:06	270138	8679303	140	Ubicado en la zona X, en el Jr. Ica
24	CS-PP-24	30/10/2020	10:34	270534	8679011	103	Ubicado en la zona XIII, en la calle H
25	CS-PP-25	30/10/2020	11:28	270315	8678584	54	Ubicado en la zona XIV, en la Av. Del Bierzo
26	CS-PP-26	30/10/2020	12:06	269520	8679732	88	Ubicado en la zona XII
27	CS-PP-27	30/10/2020	14:11	270336	8679811	131	Ubicado en la parte alta de la zona X, altura del Jr. Ica. Muestra en zona sin actividad pecuaria
28	CS-PP-28	30/10/2020	14:43	269090	8680689	151	Ubicado en la parte alta de la zona VII. Muestra en zona sin actividad pecuaria
29	DUP-01	28/10/2020	11:43	270278	8682957	271	Duplicado de la muestra CS-PP-02. Ubicado en la parte sureste de la zona C a 50 metros del Jr. Loreto



N.º	Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
30	DUP-02	28/10/2020	15:10	270826	8681244	201	Duplicado de la muestra CS-PP-04. Ubicado en la parte norte de la Cooperativa 24 de Junio en dirección oeste de la calle 17

5.2.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros seleccionados para el análisis fueron determinados teniendo en cuenta el tipo de actividad de la zona (crianza porcina), debido a la presunción del incremento de macronutrientes (componentes nitrogenados y fosforados) que se generan en base a la actividad pecuaria. Adicionalmente, se analizaron parámetros como el pH y la conductividad del suelo. (Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Parámetros y métodos de análisis de suelos para la evaluación ambiental

N.º	Parámetros evaluados	Método de análisis/descripción	Laboratorio de ensayo acreditado	N.º muestras ejecutadas
1	pH	Potenciometría pH PEC-001	AGQ Perú S.A.C.	28
2	Nitrógeno total	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000	Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPESA Perú)	30*
3	Nitrógeno inorgánico	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000		28
4	Fósforo total	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000		28
5	Fósforo soluble	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT.2000		28
6	Conductividad	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego. Lima-Perú ed. 2017		28

* Esta cantidad incluye las muestras tomadas para el control de calidad (duplicados).

Fuente de los métodos de análisis: Informes de ensayos: N.º SAA-20/01299, SAA-20/01300, SAA-20/01301 de AGQ y los informes de ensayo N.º los informes de ensayo N.º 000058660, 000058661, 000058662, 000058663, 000058664, 000058665, 000058666, 000058667, 000058668, 000058669, 000058670, 000058671, 000058672, 000058675, 000058676, 000058677, 000058678, 000058679, 000058680, 000058681, 000058682, 000058683, 000058685, 000058686, 000058688, 000058689, 000058690, 000058691, 000058692, 000058693 de Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPESA)

5.2.4. Equipos utilizados

Para la evaluación se utilizó equipos y herramientas que se detallan en el Ítem 4.3.2. “Equipos y materiales utilizados” en la identificación (modelo, marca y serie) que se encuentra en el Anexo 2.2, correspondiente al reporte de campo RC-070-2020-STEC.

5.2.5. Aseguramiento de la calidad

Para el aseguramiento de calidad del proceso de muestreo de suelos se realizó el control detallado en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8. Controles realizados en el muestreo de suelo para la evaluación ambiental en el ámbito del parque Porcino del Callao

Tipo de control	Contaminación evaluada
2 duplicados	Precisión y repetitividad de los procedimientos de recolección



Los resultados de los parámetros de control de calidad de suelos se encuentran a detalle en el Anexo 3.3, correspondiente al reporte de resultados RRE-041-2020-STEC. Las dos muestras duplicadas fueron tomadas en los puntos CS-PP-02 y CS-PP-04 y el parámetro de análisis por duplicado fue nitrógeno total.

5.2.6. Criterios de evaluación

El marco del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, no regula las concentraciones de nitrógeno y fósforo; sin embargo, se advierte que debido a la elevada disposición de purines en las calles por parte de los criadores de cerdos del «Parque Porcino», su presencia en el suelo es inminente, por lo que es importante conocer en que concentraciones se hallan estos analitos en los suelos donde se almacenan los purines.

Dado que dichos parámetros no se encuentran regulados, solo se presentará los resultados de las concentraciones de los componentes nitrogenados y fosforados, así como una comparación referencial con las muestras blanco tomadas en áreas no alteradas por purines.

5.3. Objetivo específico 3: Determinar las zonas de mayor densidad poblacional de moscas en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.

Para la determinación de densidades de moscas se usó la metodología recomendada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), donde se estimó la cantidad de moscas usando el método de la rejilla. La metodología consistió en realizar el conteo directo de moscas adultas sobre una rejilla de madera de 60 x 60 centímetros sobre material atrayente (purines, residuos domésticos, etc) durante 30 segundos, tomando las 5 cuentas más elevadas y las especies identificadas, para luego calcular el promedio de moscas, cada evaluación se realizó en un área establecida (manzana),

El estudio se realizó en 51 manzanas del «Parque Porcino», los puntos de muestreo se establecieron y distribuyeron con el fin de cubrir la mayor parte de manzanas del área pecuaria.

5.3.1. Guías utilizadas para la evaluación

En la determinación de índices poblacionales de moscas se usó una metodología recomendada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), donde se estimó la cantidad de moscas usando el método de la rejilla. En la Tabla 5.9, se indica la referencia de esta metodología.

Tabla 5.9. Densidad poblacional de moscas

Referencia	Sección	Institución	Dispositivo legal	Año
Moscas de importancia para la salud pública y su control	Todo el documento	Organización Panamericana de la Salud	Guía de adiestramiento	1962

Fuente: Organización Panamericana de la Salud



5.3.2. Ubicación de puntos

La determinación de índices poblacionales del género *Musca Spp.* se realizó en calles del «Parque Porcino» donde se evidenciaban residuos sólidos orgánicos con presencia de moscas. En la Tabla 5.10 se presenta los puntos de la evaluación, las mismas que se llevaron a cabo del 16 al 31 de octubre de 2020.

Tabla 5.10. Ubicación de puntos de evaluación de densidad poblacional de moscas

N.º	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	DM-PP-01	271040	8683587	299	Ubicado en el lado sur del sector A, a 100 metros aproximadamente del límite con el sector B
2	DM-PP-02	270812	8683626	283	Ubicado en el lado norte del sector B, a 50 metros aproximadamente del límite con el sector A
3	DM-PP-03	270993	8682260	280	Ubicado en el lado sur del Sector E, muy cerca a los límites con el sector D
4	DM-PP-04	270876	8682612	253	Ubicado en el límite del Sector E con el sector D, a un extremo de la Av. Central.
5	DM-PP-05	270235	8682927	222	Ubicado en el lado sur del Sector C, colindante con el Jr. Loreto
6	DM-PP-06	270228	8681419	169	Ubicado entre la Calle P y el Jr. Valle Hermoso, en la zona VI
7	DM-PP-07	270777	8681302	185	Ubicado en el lado norte de la Cooperativa 24 de junio a 50 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 28 de julio
8	DM-PP-08	270596	8680959	212	Ubicado en el lado sur de la zona VI, a 50 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 24 de junio
9	DM-PP-09	270563	8681312	186	Ubicado al lado oeste de la zona VI, a 50 metros aproximadamente de la cooperativa 24 de junio
10	DM-PP-10	270063	8681244	158	Ubicado en el lado sureste de la zona VI, a 20 metros aproximadamente de los límites con la zona V
11	DM-PP-11	270539	8679024	77	Ubicado en el lado noroeste de la zona XIII en la calle H
12	DM-PP-12	270632	8682887	237	Ubicado en el lado oeste del sector C, colindante con el Jr. Loreto
13	DM-PP-13	271252	8682382	264	Ubicado en el lado sur del Sector E
14	DM-PP-14	270711	8682646	220	Ubicado en el cruce de la Av. Central con la calle Santa Eliza
15	DM-PP-15	269922	8682705	184	Ubicado en el lado oeste del sector D
16	DM-PP-16	269777	8682871	180	Ubicado en el Jr. Loreto en la Zona I
17	DM-PP-17	269685	8682697	174	Ubicado en el Jr. Loreto en la Zona II
18	DM-PP-18	269525	8682469	162	Ubicado en el cruce de la Av. Tacna con el Jr. Las Almendras
19	DM-PP-19	269593	8682202	155	Ubicado en el cruce del Jr. Loreto con la calle Robles
20	DM-PP-20	269414	8682046	144	Ubicado en el cruce del Jr. Loreto con la calle Los Pinos
21	DM-PP-21	269518	8681995	144	Ubicado en el cruce de la Av. Central con la calle Los Pinos
22	DM-PP-22	269555	8681752	136	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con la calle Los Jazmines
23	DM-PP-23	269370	8681622	129	Ubicado en el cruce de la Av. Central con la calle Los Claveles
24	DM-PP-24	269611	8681420	130	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con Jr. Valle Hermoso
25	DM-PP-25	270366	8681122	170	Ubicado en el lado sur de la zona VI, a 400 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 24 de junio

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

N.º	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
26	DM-PP-26	270362	8681597	167	Ubicado entre la calle 19 y 20, al norte de la zona VI
27	DM-PP-27	270441	8681557	176	Ubicado al final de la calle 19 en la zona VI
28	DM-PP-28	270364	8681317	166	Ubicado al final de la calle 17 en la zona VI
29	DM-PP-29	270584	8681247	178	Ubicado en el lado oeste de la zona VI a 20 metros de la Cooperativa 24 de junio
30	DM-PP-30	270250	8682911	206	Ubicado en el lado norte del sector D a 20 metros aproximadamente del sector C
31	DM-PP-31	271434	8683615	316	Ubicado al lado suroeste del sector A
32	DM-PP-32	271289	8683419	319	Ubicado en el lado sur del sector A
33	DM-PP-33	270890	8681103	205	Ubicado en la parte central de la Cooperativa 24 de junio
34	DM-PP-34	270420	8683296	231	Ubicado en la parte norte del sector C a 20 metros aproximadamente de los límites con el sector B
35	DM-PP-35	270476	8683446	245	Ubicado al lado este del sector B, a 200 metros aproximadamente de los límites con el sector C
36	DM-PP-36	269375	8680702	100	Ubicado en el lado noroeste de la Asociación de pequeños industriales de pampa de los perros entre el Jr. Loreto y la Av. Central
37	DM-PP-37	269418	8680705	99	Ubicado en el lado noroeste de la Asociación de pequeños industriales de pampa de los perros entre el Jr. Arequipa y la Av. Central
38	DM-PP-38	269628	8680967	112	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con el Jr. Iquitos
39	DM-PP-39	269672	8680596	107	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Cusco
40	DM-PP-40	269579	8680288	87	Ubicado en el cruce de la Av. Central con el Jr. Junín
41	DM-PP-41	269935	8679786	76	Ubicado en el cruce de la Av. Central con el Jr. Ica
42	DM-PP-42	270000	8680024	91	Ubicado en el cruce del Jr. Tacna con el Jr. Arequipa
43	DM-PP-43	270230	8680103	111	Ubicado en el cruce del Jr. Tacna con el Jr. Río Rímac
44	DM-PP-44	270180	8679789	86	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Ica
45	DM-PP-45	269582	8679204	56	Ubicado en el cruce del Jr. Puno con el Jr. Amazonas
46	DM-PP-46	269669	8678882	50	Ubicado en el cruce del Jr. Oroya con la Av. Del Bierzo
47	DM-PP-47	270058	8679091	55	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Amazonas
48	DM-PP-48	269949	8678796	51	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con la Av. Del Bierzo
49	DM-PP-49	270200	8678797	52	Ubicado en el cuadrante formado por la calle E, la calle F y el Jr. Amazonas
50	DM-PP-50	270419	8678720	55	Ubicado en el cruce de la calle G con el Jr. Amazonas
51	DM-PP-51	270888	8682871	275	Ubicado en el cruce de la calle H con el Jr. Amazonas

5.3.3. Parámetros y método de análisis

El parámetro a evaluar en la determinación de densidad poblacional de vectores en el «Parque Porcino» muestran en la Tabla 5.11.

**Tabla 5.11.** Parámetro considerado (especie)

Parámetro	Nombre científico	Método
Mosca doméstica	<i>Musca spp</i>	Observación

5.3.4. Equipos utilizados

Para la evaluación de la densidad poblacional de moscas se utilizó una rejilla de madera de 60 x 60 centímetros. En el reporte de campo RC-070-2020-STEC se ha detallado los materiales y equipos utilizados (Anexo 2.2).

5.3.5. Criterios de evaluación

Los resultados de índices poblacionales de moscas serán comparados con las guías de la Organización Panamericana de Salud, donde se considera elevadas cantidades de moscas en caso de promedios superiores a 20 moscas por manzana, considerando una elevada cantidad de moscas en la manzana evaluada, los umbrales se indican a detalle en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12. Densidad poblacional de *Musca spp*, y el control recomendado⁵

Matriz	Promedio de la rejilla por manzana	Control recomendado
Vector Biológico (Mosca)	0 a 2	No tratamiento
	2 a 5	Tratamiento si es posible
	5 a 20	Programa de tratamiento
	20 a más	Tratamiento inmediato

Fuente: Organización Panamericana de la Salud

5.4. Objetivo específico 4: Realizar la identificación y distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines (excretas de cerdos) en la vía pública producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

En el «Parque Porcino» se identificaron áreas de disposición temporal e inadecuada de purines producto de la actividad pecuaria en la vía pública, estos residuos, no son más que excretas y orines de los cerdos y en algunos lugares combinados con heno y tierra (de la limpieza de las granjas que no cuentan con piso de cemento o concreto). Así también, se identificó algunos lugares en los que se encontró cerdos muertos dispuestos en la vía pública (durante la primera ejecución de actividades del 2 al 9 de setiembre, como de la segunda, del 21 al 31 de octubre del 2020).

Durante los diferentes trabajos de campo realizados en el Parque Porcino, se observó que no existen plantas de tratamiento para los efluentes generados en la crianza de cerdos, razón por la cual se genera un inadecuado manejo de purines. Además, se observó la disposición inadecuada de los purines en las calles principales, mientras que otros ubican los purines en la parte más próxima a sus lotes.

Debido a que los purines están dispuestos en las calles, se procedió a su georreferenciación identificándose 75 áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en vía pública, cuyas dimensiones fueron diversas desde 1 a 8 m² aproximadamente.

⁵ Organización Panamericana de la Salud. Moscas de importancia para la salud pública y su control. OMS. Publicaciones científicas (61), 1962.



5.4.1. Ubicación de áreas

Se realizó el recorrido durante las diferentes actividades de campo por el «Parque Porcino» identificando las áreas de disposición temporal e inadecuadas de purines en cada zona, sector y cooperativa. Se identificaron 75 áreas de disposición, su ubicación se detalla en la Tabla 5.13 y el mapa con las ubicaciones georeferenciada se encuentran en el Anexo 1.6 y en el reporte de campo RC_070-2020-STEC (Anexo 2.2 del presente informe).

Tabla 5.13. Ubicación de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines identificados en el Parque Porcino

N.º	Código del punto	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
1	PC-PP-1	17/10/2020	11:04	270421	8683431	249	Ubicado al noroeste del Sector B
2	PC-PP-2	17/10/2020	11:10	270373	8683530	255	Ubicado noreste del Sector B
3	PC-PP-3	17/10/2020	11:20	270362	8683539	255	Ubicado al noroeste del Sector B
4	PC-PP-4	17/10/2020	11:31	270440	8683314	242	Ubicado al noreste del Sector B
5	PC-PP-5	17/10/2020	11:45	270403	8683193	236	Ubicado al noroeste del Sector B
6	PC-PP-6	17/10/2020	11:55	270390	8683147	233	Ubicado noreste del Sector B
7	PC-PP-7	17/10/2020	12:00	270364	8683086	229	Ubicado al noroeste del Sector C
8	PC-PP-8	17/10/2020	12:20	270261	8682913	216	Ubicado en Calle Loreto al suroeste del Sector C
9	PC-PP-9	17/10/2020	12:22	270241	8682921	216	Ubicado en Calle Loreto al suroeste del Sector C
10	PC-PP-10	17/10/2020	12:27	270175	8682939	213	Ubicado en Calle Loreto al suroeste del Sector C
11	PC-PP-11	17/10/2020	15:09	271549	8682894	360	Ubicado en la parte final de la Avenida Central en el Sector E
12	PC-PP-12	17/10/2020	15:15	271524	8682847	303	Ubicado en la en la parte final de la Avenida Central del Sector E
13	PC-PP-13	17/10/2020	15:58	271260	8682743	300	Ubicado en la Avenida Central, altura del Lote 38 Sector E
14	PC-PP-14	17/10/2020	16:03	271248	8682762	290	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 34 - Sector E
15	PC-PP-15	17/10/2020	17:00	270990	8682641	278	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 19 - Sector E
16	PC-PP-16	17/10/2020	17:12	270898	8682529	270	Ubicado en el Jr. Ayacucho altura del Lote 155 - Sector D
17	PC-PP-17	19/10/2020	11:53	270852	8682555	406	Ubicado en el Sector D altura del Lote 149
18	PC-PP-18	19/10/2020	12:10	270644	8682673	227	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 44 -Sector D
19	PC-PP-19	19/10/2020	12:18	270506	8682715	225	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 35 -Sector D
20	PC-PP-20	19/10/2020	12:33	270116	8682836	201	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 8 -Sector D
21	PC-PP-21	19/10/2020	12:40	270098	8682846	201	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 5 -Sector D
22	PC-PP-22	19/10/2020	13:13	269523	8682468	215	Ubicado en Calle s/n transversal a la Avenida Central - Zona II
23	PC-PP-23	19/10/2020	16:52	270527	8681426	185	Ubicado en la parte final de la Avenida El Valle - Zona VI
24	PC-PP-24	19/10/2020	17:05	270553	8681304	174	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle – Zona VI
25	PC-PP-25	19/10/2020	17:10	270540	8681305	175	Ubicado en calle s/n paralela a la Avenida El Valle – Zona VI

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

N.º	Código del punto	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
26	PC-PP-26	19/10/2020	17:18	270475	8681307	173	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
27	PC-PP-27	19/10/2020	17:30	270363	8681309	164	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle – Zona VI
28	PC-PP-28	19/10/2020	17:35	270274	8681303	162	Ubicado en calle paralela a la Avenida El Valle – Zona VI
29	PC-PP-29	22/10/2020	11:12	270017	8682686	64	Ubicado en Calle 26 al este del Sector D
30	PC-PP-30	22/10/2020	11:16	270015	8682695	86	Ubicado en Calle 26 al este del Sector D
31	PC-PP-31	22/10/2020	11:21	270040	8682679	99	Ubicado en Calle 26 al este del Sector D
32	PC-PP-32	22/10/2020	11:25	270088	8682669	112	Ubicado a la altura de los Lotes 107 y 108 del Sector D
33	PC-PP-33	22/10/2020	12:05	269792	8682652	184	Ubicado en la Avenida Central altura del Lote 65 -Zona II
34	PC-PP-34	22/10/2020	12:18	269474	8682188	161	Ubicado en calle Loreto altura del Lote 101 B - Zona III
35	PC-PP-35	22/10/2020	12:36	269626	8681919	155	Ubicado en calle Arequipa altura del Lote 83 - Zona III
36	PC-PP-36	22/10/2020	12:43	269598	8681857	151	Ubicado en calle Arequipa altura del Lote 77 - Zona III
37	PC-PP-37	22/10/2020	12:52	269530	8681699	145	Ubicado en calle Arequipa - Zona III
38	PC-PP-38	22/10/2020	16:05	269505	8681614	152	Ubicado en calle Arequipa altura del Lote 158 B - Zona IV
39	PC-PP-39	22/10/2020	16:12	269501	8681519	141	Ubicado en calle Arequipa a 100 m de la Av. El Valle - Zona IV
40	PC-PP-40	22/10/2020	16:17	269503	8681478	138	Ubicado en calle Arequipa altura del cruce con la Avenida El Valle - Zona V
41	PC-PP-41	22/10/2020	16:25	269509	8681341	137	Ubicado en calle Arequipa altura del Lote 165 - Zona V
42	PC-PP-42	22/10/2020	16:33	269510	8681289	135	Ubicado en calle Arequipa altura del Lote 166 - Zona V
43	PC-PP-43	22/10/2020	16:37	269506	8681253	134	Ubicado en calle Arequipa a unos 300 m de la Av. El Valle - Zona V
44	PC-PP-44	22/10/2020	16:47	269446	8681136	127	Ubicado en Pasaje s/n altura del cruce con calle Arequipa frente al Lote 150 - Zona IV
45	PC-PP-45	23/10/2020	11:46	269592	8680760	131	Ubicado en calle Cuzco – Ampliación de la Zona VII
46	PC-PP-46	23/10/2020	12:03	270117	8679787	111	Ubicado en Jirón Ica, a 100 m de la Av. Central - Zona X
47	PC-PP-47	23/10/2020	12:07	270187	8679760	108	Ubicado en Jirón Moquegua, al este de la Av. Central - Zona X
48	PC-PP-48	23/10/2020	12:15	270151	8679343	88	Ubicado en Jirón Moquegua, al este de la Av. Central - Zona X
49	PC-PP-49	23/10/2020	12:22	270002	8678934	62	Ubicado en Jirón Moquegua altura del Lote 133 A - Zona XIII
50	PC-PP-50	23/10/2020	12:34	270367	8678908	73	Ubicado en la Zona XIII, al este de la Av. Central a unos 500 m
51	PC-PP-51	23/10/2020	12:37	270471	8678868	72	Ubicado en la Zona XIII al este de la Av. Central a unos 600 m
52	PC-PP-52	23/10/2020	12:39	270483	8678883	73	Ubicado en la Zona XIII al este de la Av. Central a unos 620 m
53	PC-PP-53	23/10/2020	12:43	270529	8679011	80	Ubicado en la Zona XIII al este de la Av. Central a unos 650 m



N.º	Código del punto	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
54	PC-PP-54	23/10/2020	14:56	269144	8681521	139	Ubicado en Jirón Valle Hermoso altura de la Mz. 91 Lote 116 – Zona III
55	PC-PP-55	23/10/2020	15:05	269273	8680870	112	Ubicado en Jirón Loreto a unos 100 m de la Av. Central - Zona VII
56	PC-PP-56	23/10/2020	15:23	269206	8680907	115	Ubicado en el Pasaje Pasamayito - Zona IV
57	PC-PP-57	23/10/2020	15:37	269315	8680476	104	Ubicado en el cruce de Jirón Loreto con Jr. Arica altura del Lote 30 - Zona VIII
58	PC-PP-58	23/10/2020	15:58	269805	8679496	23	Ubicado a la altura del Jirón Puno – Zona XII
59	PC-PP-59	23/10/2020	16:17	269577	8679413	40	Ubicado en Jirón Huancavelica altura del Lote 400, parte posterior de la Termoeléctrica Enel - Zona X
60	PC-PP-60	23/10/2020	16:32	269618	8681444	119	Ubicado al norte en la Zona V, a 50 m de la Av. El Valle
61	PC-PP-61	23/10/2020	16:42	270144	8681540	149	Ubicado en la Calle 19 altura de la Mz. P Lote 4 - Zona VI
62	PC-PP-62	23/10/2020	16:50	270204	8681544	155	Ubicado en la parte final de la Av. El Valle - Zona VI
63	PC-PP-63	23/10/2020	16:56	270285	8681548	161	Ubicado en la parte final de la Av. El Valle, al este del PC-PP-62- Zona VI
64	PC-PP-64	24/10/2020	10:13	270530	8681429	178	Ubicado al final de la Avenida El Valle, al este de la Avenida Central - Zona VI
65	PC-PP-65	24/10/2020	10:19	270513	8681425	151	Ubicado en la Avenida El Valle, al este de la Avenida Central - Zona VI
66	PC-PP-66	24/10/2020	10:22	270212	8681421	179	Ubicado en la Avenida El Valle altura del Lote 23 - Zona VI
67	PC-PP-67	24/10/2020	10:42	269785	8681420	155	Ubicado en la Avenida El Valle altura de la "Olla común Luchadores del Valle" - Zona V
68	PC-PP-68	24/10/2020	10:58	270599	8680966	215	Ubicado en la Ampliación de la zona Lomas de Valle – Zona VI
69	PC-PP-69	24/10/2020	11:31	270886	8681208	214	Ubicado al noreste del PC-PP-70 de la Cooperativa 24 de Junio
70	PC-PP-70	24/10/2020	11:33	270861	8681234	212	Ubicado al noreste del PC-PP-71 de la Cooperativa 24 de Junio
71	PC-PP-71	24/10/2020	11:37	270835	8681251	205	Ubicado al noreste del PC-PP-75 de la Cooperativa 24 de Junio
72	PC-PP-72	29/10/2020	15:27	269216	8680684	112	Ubicado en Jr. Cuzco al noroeste de la Av. Central - Zona VII
73	PC-PP-73	29/10/2020	15:40	269199	8680697	112	Ubicado en Jr. Cuzco al noroeste de la Av. Central - Zona VII
74	PC-PP-74	30/10/2020	09:32	270143	8679997	110	Ubicado en Jr. Moquegua a media cuadra del Jr. Tacna altura de la Mz. 38 Lote C - Zona IX
75	PC-PP-75	24/10/2020	11:43	270769	8681307	201	Ubicado al noreste de la Cooperativa 24 de Junio

En la Tabla 5.14 se presenta las ubicaciones de los cerdos en proceso de descomposición dispuestos en la vía pública del «Parque Porcino».

**Tabla 5.14.** Ubicación de los cerdos muertos dispuestos en la vía pública del Parque Porcino

N.º	Código del punto	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
1	C1	19/10/2020	17:16	270476	8681297	170	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
2	C2	19/10/2020	17:18	270442	8681311	166	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
3	C3	04/09/2020	10:15	270440	8683175	225	Ubicado al noroeste del Sector B
4	C4	05/09/2020	10:55	271206	8682633	291	Ubicado noreste del sector E
5	C5	09/09/2020	12:14	270466	8681300	170	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
6	C6	09/09/2020	12:14	270447	8681299	170	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
7	C7	09/09/2020	12:15	270446	8681306	170	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI
8	C8	09/09/2020	12:15	270446	8681308	170	Ubicado en calle paralela a Avenida El Valle altura de la Mz E Lote 10 – Zona VI

5.4.2. Equipos utilizados

Los equipos que se utilizaron para la identificación de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines fueron una cámara fotográfica, un gps, y una pizarra acrílica.

5.5. Objetivo específico 5: Conocer la percepción de la población respecto a los olores ofensivos en el ámbito de influencia directa e indirecta en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.

Para conocer la percepción poblacional respecto a los olores ofensivos producto de la actividad de crianza de cerdos se desarrolló una encuesta.

La población del distrito de Ventanilla es de 385,596 habitantes, presenta una densidad poblacional de 5691,56 habitantes por Km² y el 65% de la población es mayor de 18 años (INEI 2017). Considerando esto último, el «Parque Porcino» y las áreas cercanas donde se desarrolló la encuesta presentan un área aproximada de 12 Km², obteniéndose que la población total en el área del Parque Porcino y viviendas cercanas a esta es de 68298 habitantes. Así pues, el 65 % de esta población es de 47809 personas mayores a 18 años que representaron la población total para el cálculo de la muestra y así determinar la cantidad de encuestas.

Aguilar 2005, recomienda el uso de la siguiente fórmula para calcular la muestra en investigaciones de tipo cualitativo, en caso de conocer el tamaño de la población.

$$n = \frac{Nz^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot E^2 + z^2 p \cdot q}$$

Donde:

N = Población

z = Confianza = 93% = 1,81

E = Error = 0.7

p = 0.5

q = 0.5

n= muestra



Con la fórmula se llegó a establecer que era necesario realizar 167 encuestas. La encuesta se realizó a modo de entrevista con las personas que se encontraban transitando dentro del área del Parque Porcino y generalmente pobladores de la zona, el mismo criterio se aplicó en las encuestas realizadas en las urbanizaciones y asentamientos humanos fuera del Parque porcino llegando a encuestar en total a 169 personas, 114 personas en el Parque Porcino y 55 personas en los lugares más próximos al área del «Parque Porcino».

6. RESULTADOS

6.1. Objetivo 1: Determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrógeno (H₂S), hidrocarburos expresado como metano (CH₄), y variables meteorológicas, producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

Se presentan los resultados de las concentraciones de gases de sulfuro de hidrogeno (H₂S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresado como metano (CH₄) y el análisis de la comparación con la normativa nacional los dos primeros parámetros y para el caso de la concentración de hidrocarburos expresado como metano (CH₄) se presentará los resultados de las concentraciones horarias.

Adicionalmente, se presenta los resultados de las condiciones meteorológicas obtenidas durante el periodo del 21 de octubre al 31 de octubre de 2020.

En el anexo 3.3, correspondiente al Reporte de resultados RRE-041-2020-STEC se encuentran los cálculos realizados y las concentraciones finales para los parámetros; además del registro horario de los gases como de las variables meteorológicas.

6.1.1. Parámetros meteorológicos

En la Tabla 6.1 se muestra el resumen de los resultados de los parámetros meteorológicos de temperatura, presión, humedad relativa y velocidad del viento en el punto CA-PP-3.

Tabla 6.1. Resumen de parámetros meteorológicos de los puntos de monitoreo en el área de estudio

Punto de monitoreo	Parámetro meteorológico	Media ± SE	Desviación estándar	Rango
CA-PP-3	Temperatura (°C)	16,8 ± 0,14	2,12	14,1 – 21,2
	Presión (mm de Hg)	750,9 ± 0,06	0,89	749,2 – 753,4
	Humedad relativa (%)	87,4 ± 0,41	5,97	73 – 96
	Velocidad de viento (m/s)	1,5 ± 0,06	0,86	0 – 3,6

-: No presenta dato.

SE: Error estándar de la media

Fuente: Anexo 3.3 (Reporte de resultados: RRE_041-2019-STEC)

La temperatura en el área de estudio correspondiente al periodo de monitoreo, osciló entre 14,1 °C y 21,2 °C y la humedad relativa en un rango comprendido entre 73 % y 96 %. La presión atmosférica permaneció en un rango entre 749,2 mm de Hg y 753,4 mm de Hg.

Con respecto a la velocidad del viento se presentaron valores de hasta 6,7 m/s, con vientos promedios de 2,9 m/s.

En la Figura 6.1, se presentan la distribución de frecuencias de las velocidades del viento del punto de monitoreo CA-PP-3, donde se observa lo siguiente:

Se presentan mayor frecuencia de vientos con velocidades comprendidos entre 0 m/s y 1 m/s, que representan el 33,1 %, seguido de velocidades entre 1 m/s y 2 m/s que representan el 32,2 %; y finalmente por vientos comprendidos entre 2 m/s y 3 m/s y entre 3 m/s y 4 m/s, que representan el 17,8 % y 6,4% respectivamente.

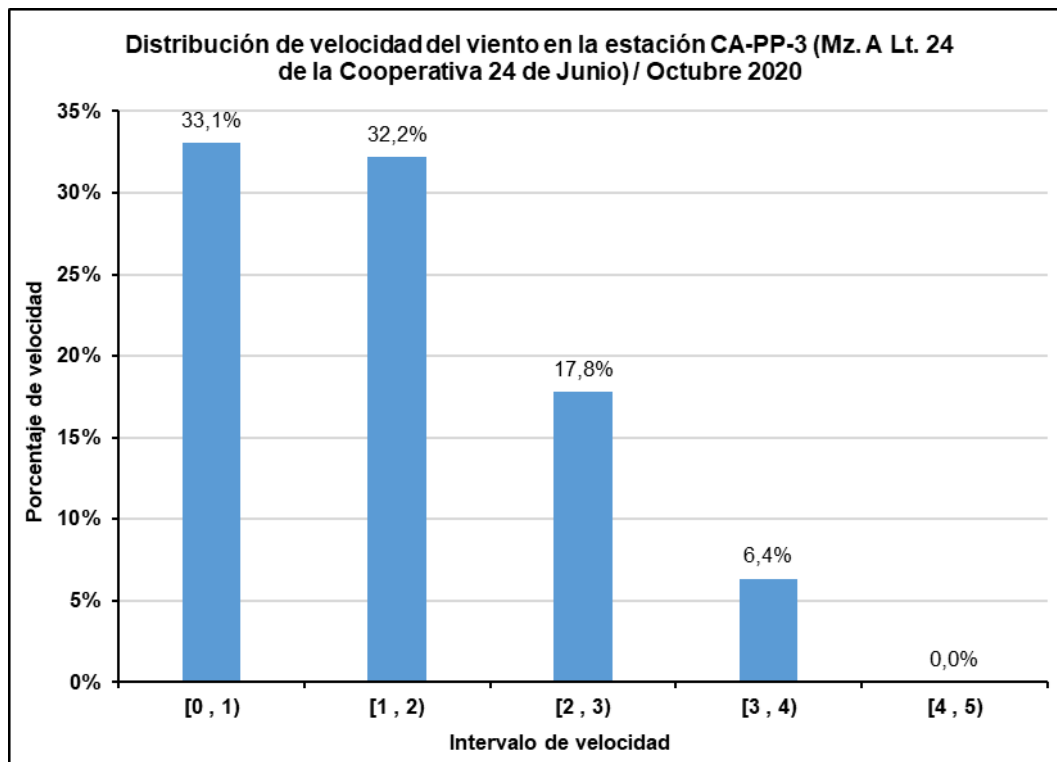


Figura 6.1. Distribución de frecuencias de las velocidades del viento en el punto de monitoreo CA-PP-3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

Las velocidades del viento varían por horas y durante el día y la noche por la incidencia de la radiación solar y las variaciones de las presiones, es así que, del análisis realizado a los datos obtenidos de la estación meteorológica en el área de estudio podemos indicar en la Figura 6.2, lo siguiente:

Se observa que los vientos en calma menores a 1 m/s se producen entre las 00:00 horas y 08:00 horas y entre las 19:00 horas y 23:00 horas; luego la velocidad va aumentando hasta alcanzar valores pico entre las 11:00 horas y 15:00 horas

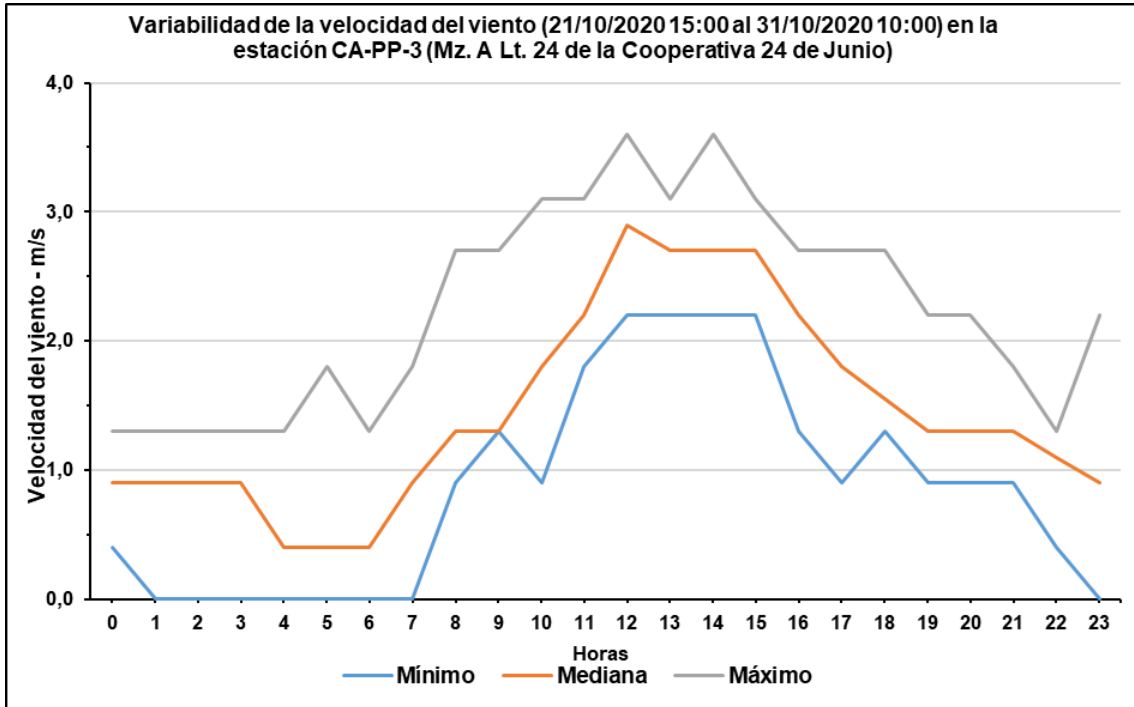


Figura 6.2. Distribución de velocidades del viento por horas, del punto de monitoreo CA-PP-3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

Los valores de la dirección del viento son representados en un diagrama polar denominado rosa de vientos, en el cual cada «pétalo» o barra representa la dirección de procedencia del viento y se sitúa en un ángulo determinado con una resolución de 22,5°, asimismo los segmentos de colores representan la frecuencia de intervalos de velocidad del viento en la escala de Beaufort⁶. En la Figura 6.3 se presenta la rosa de vientos del punto CA-PP-3 y su distribución de frecuencias de dirección del viento.

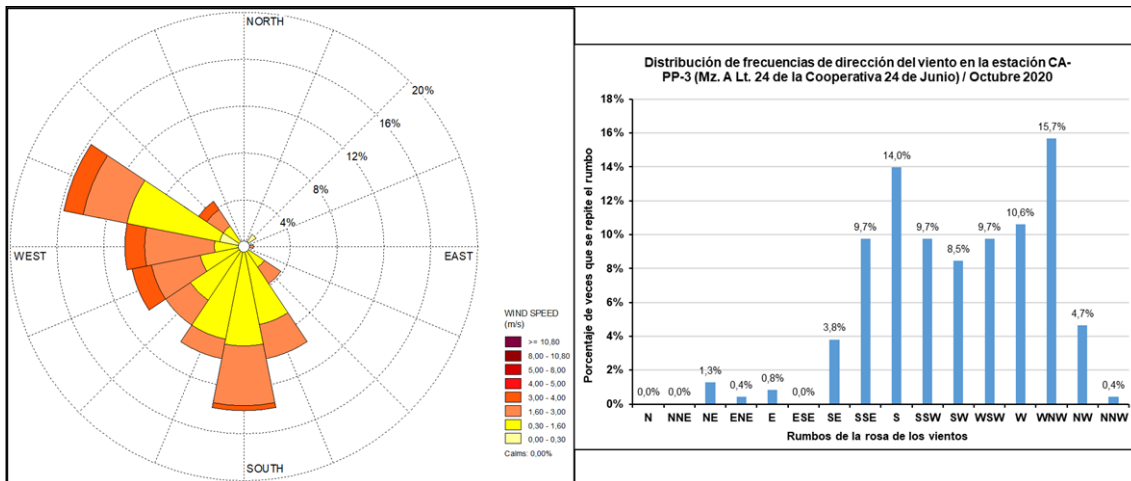


Figura 6.3. Rosa de vientos y distribución de frecuencias del viento del punto de monitoreo CA-PP-3. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

En la figura anterior se observa una mayor predominancia de vientos provenientes del oeste noroeste (WNW), con una frecuencia del 15,7 %, seguido de por vientos del sur (S) con una

⁶ Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos-2014. Organización Meteorológica Mundial.



frecuencia del 14,0 % y seguido en menor frecuencia por vientos provenientes del oeste (W-10,6 %), oeste suroeste (WSW-9,7 %), sur suroeste (SSW-9,7%) y sur sureste (SSE-9,7 %).

6.1.2. Concentraciones de gases, sulfuro de hidrógeno (H₂S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresados como metano (CH₄)

En la Tabla 6.2 se muestra el resumen de resultados de los registros horarios obtenido del 21 al 31 de octubre en el punto de monitoreo CA-PP-3. En esta se puede ver la media, desviación estándar, error estándar y el rango, de los parámetros sulfuro de hidrógeno (H₂S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresados metano (CH₄).

Tabla 6.2. Resumen de los registros horarios de las concentraciones de gases.

Punto de monitoreo	Parámetro	Media ± SE (µg/m ³)	Desviación estándar (µg/m ³)	Rango (µg/m ³)
CA-PP-3 (Mz. A Lt. 24 de la Cooperativa 24 de Junio)	Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	5,2 ± 0,57	8,79	2,4 – 133,6
	Monóxido de carbono (CO)	490,7 ± 15,61	237,30	36,9 – 2145,8
	Hidrocarburos totales como metano (CH ₄)	570,9 ± 19,56	283,45	381,4 – 2523,9

*Concentraciones calculadas en condiciones estándar (25°C y 1 atm)

En la tabla anterior se observa que la mayor concentración de H₂S fue de 133,6 µg/m³ con una media de 5,2 µg/m³. Asimismo, los parámetros CO y CH₄ presentaron concentraciones de hasta 2145,8 µg/m³ y 2523,9 µg/m³ respectivamente, con una media 490,7 µg/m³ y 570,9 µg/m³ respectivamente.

En la Figura 6.4 se presentan las concentraciones promedio por día de sulfuro de hidrógeno (H₂S), del punto de monitoreo CA-PP-3, del 21 al 31 de octubre de 2020, comparados con los ECA para aire de H₂S. Se observa que ninguno de los valores excede el ECA igual a 150 µg/m³. Es pertinente precisar, que los días 21 y 31 de octubre se presentan en la Figura de manera referencial debido que no cumplió con las 24 horas de monitoreo establecidas en el ECA para aire, ello debido a que son los días de instalación y desinstalación de los equipos ambientales.

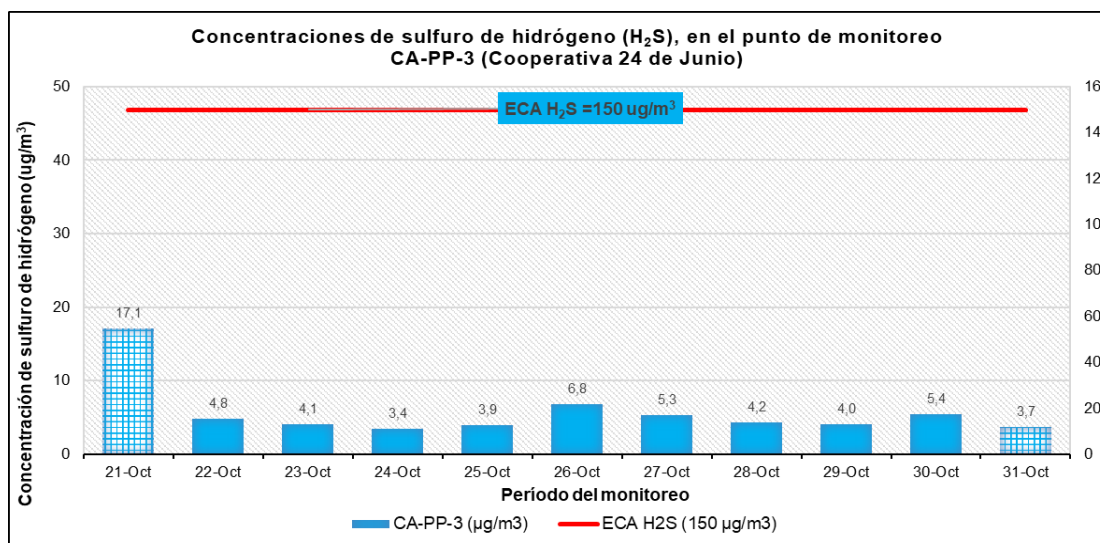


Figura 6.4. Concentraciones promedio de sulfuro de hidrógeno (H₂S), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020



En las Figuras 6.5 y 6.6 se presentan las concentraciones de monóxido de carbono (CO) en el punto CA-PP-3, comparados con los ECA para aire de CO horario igual a 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y CO media móvil de 8 horas igual a 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos resultados, no excedieron los ECA mencionados.

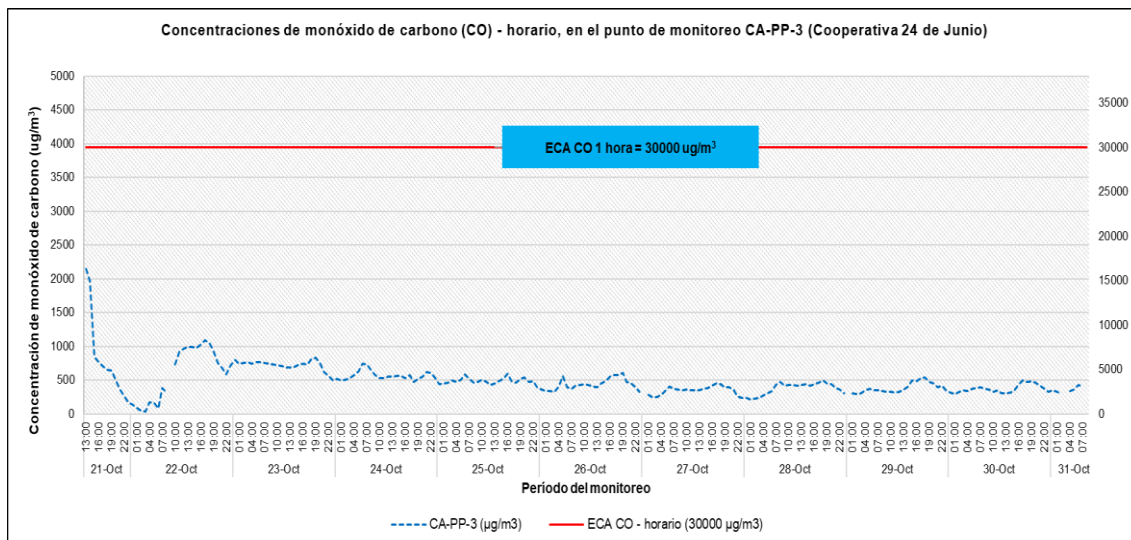


Figura 6.5. Concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

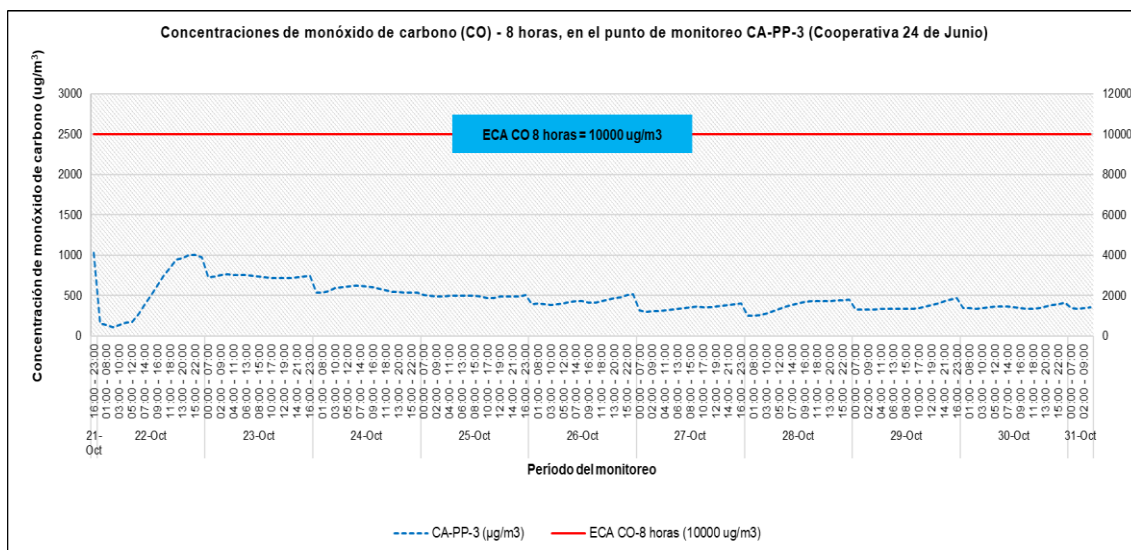


Figura 6.6. Concentraciones promedio móvil de 8 horas de monóxido de carbono (CO), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Período de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

En la Figura 6.7 se observa las concentraciones horarias de hidrocarburos totales expresados como metano (CH_4). Cabe indicar, que desde las 19:00 horas del 25 de octubre hasta las 16:00 horas del día 26 de octubre no se registraron datos debido a la reposición del consumible gas aire que se utiliza para llevar a cabo este monitoreo.

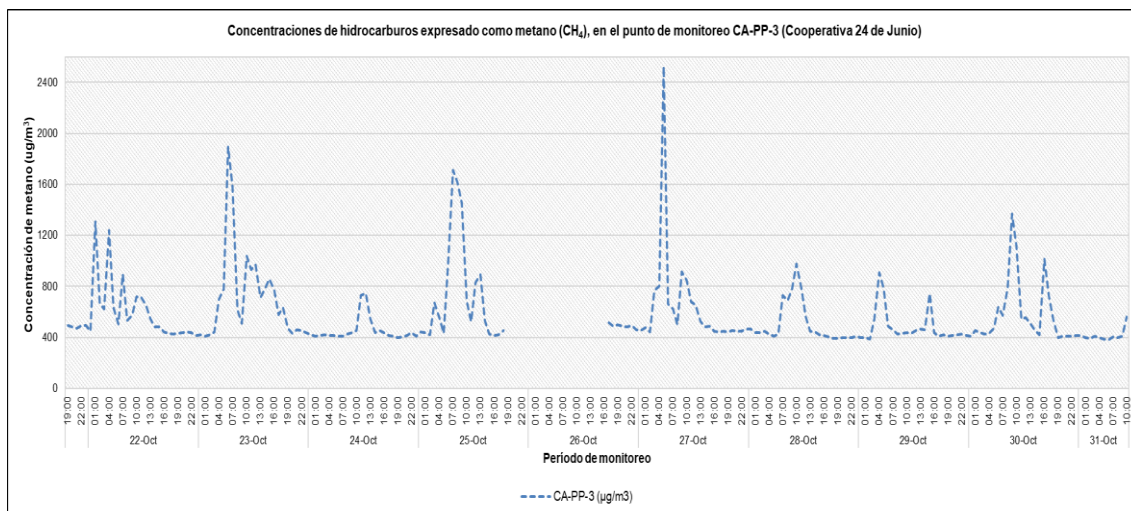


Figura 6.7. Concentraciones promedio de sulfuro de hidrógeno (H₂S), en el punto de monitoreo CA-PP-3. Condiciones estándar de 25 °C y 1 atm. Periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

6.2. Objetivo específico 2: Determinar las concentraciones y distribución de compuestos nitrogenados y fosforados producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

La crianza de cerdos es una actividad de gran importancia económica para los pobladores en el «Parque Porcino» de Ventanilla. Esta actividad pecuaria genera aproximadamente una tonelada al día de purines por cada 1000 cerdos, del cual solo una pequeña fracción es aprovechada con fines agrícolas⁷ (uso como fertilizante), y los excedentes son dispuestos en las vías públicas generando los malos olores y la emisión de gases de efecto invernadero que son problemáticas conocidas en la gestión habitual de los purines. Los vertidos de purines excedentes en las vías públicas, darían origen a la alteración de las características naturales del suelo, del agua superficial y subterráneas, provocando problemas ambientales en las zonas de mayor concentración de purines.

La distribución de puntos de muestreo abarcó la totalidad del área del «Parque Porcino», como se detalla en la Figura 6.8.

7

Recogido en las conversaciones con los poricultores durante las actividades de campo en octubre de 2020

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

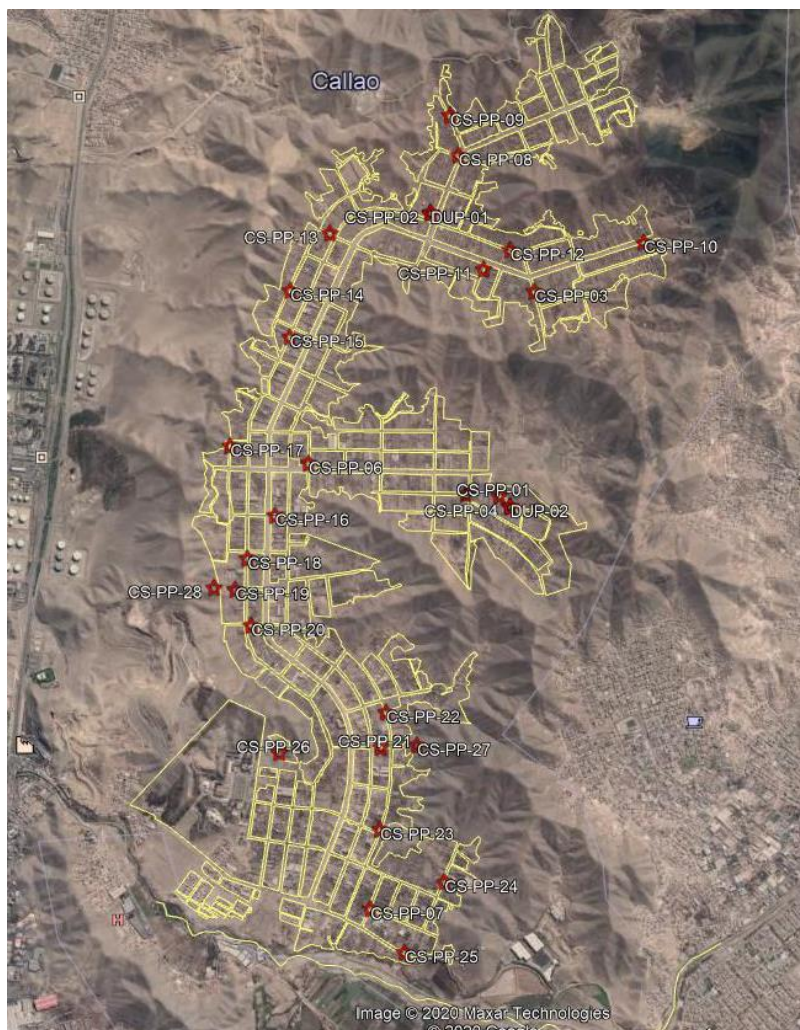


Figura 6.8. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo

6.2.1. Concentraciones de los analitos en suelo

En la Tabla 6.3 se detalla los resultados analíticos obtenido en las muestras de suelo del «Parque Porcino» de los parámetros potencial de hidrógeno (pH), conductividad (C), nitrógeno total, nitrógeno inorgánico, fósforo total y fósforo soluble.

Tabla 6.3. Resultados de los parámetros de suelo

Código del punto de muestreo	pH	C	Fosforo soluble	Fosforo total	Nitrógeno Inorgánico	Nitrógeno Total
	Unid	$\mu\text{S/cm}$	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CS-PP-01	7.31	40200	2562	5951	370.42	368744
CS-PP-02	8.42	39300	7547	12828	232.33	483685
CS-PP-03	7.39	25100	992.8	14566	213.19	349294
CS-PP-04	8.77	81400	8319	54049	609.07	106605
CS-PP-05	8.22	11100	437.3	3716	139.35	37835
CS-PP-06	7.4	44700	3090	7027	187.27	156616
CS-PP-07	8.03	35000	2700	5871	459.13	205831
CS-PP-08	7.15	16700	559.8	1741	111.7	68804



Código del punto de muestreo	pH	C	Fosforo soluble	Fosforo total	Nitrógeno Inorgánico	Nitrógeno Total
	Unid	µS/cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CS-PP-09	7.76	18100	350	1497	65.99	55318
CS-PP-10	8.02	30000	1511	2583	354.83	179379
CS-PP-11	8.2	18400	1285	2227	166.48	139648
CS-PP-12	7.85	21600	789.2	2150	43.81	45163
CS-PP-13	7.48	38900	747	1912	44.47	40370
CS-PP-14	7.62	18010	742.1	2040	48.93	41495
CS-PP-15	7.83	37600	733.5	2348	33.51	35522
CS-PP-16	7.77	55000	907.3	2558	31.76	37231
CS-PP-17	8.18	5740	600.3	1615	37.42	36805
CS-PP-18	7.42	40900	109.8	2381	101.9	62041
CS-PP-19	7.8	69000	797.4	1822	304.71	69277
CS-PP-20	7.47	17210	886.3	2125	36.07	34677
CS-PP-21	7.93	30500	2529	14375	264.37	265799
CS-PP-22	7.66	33000	386.4	1802	42.3	19675
CS-PP-23	7.77	7640	751.9	1753	121.43	63389
CS-PP-24	7.45	8310	773.9	2070	63.98	36942
CS-PP-25	7.03	15180	547.3	1691	58.57	52529
CS-PP-26	8.09	14670	42.15	1524	38.91	12867
CS-PP-27	7.44	41000	64.48	1710	40.91	24472
CS-PP-28	7.76	10860	241.7	1548	44.06	22937
Máximo	8.77	81400	8319	54049	609.07	483685
Mínimo	7.03	5740	42.15	1497	31.76	12867

Valores obtenidos en los puntos de muestreo tomados en zona donde no se desarrolla la actividad pecuaria (blancos)

Debido a la extensión del área del «Parque Porcino» para la presentación de los resultados se la ha dividido en 3 secciones o zonas: zona norte, zona central y zona sur. La zona norte comprende los sectores B, C, D, E y zona I y II. La zona central comprende la Cooperativa 24 de Junio y las zonas III, IV, V, VI, VII y VIII. finalmente, la zona sur comprende las zonas VII y IX, X, XII, XIII y XIV.

Los valores de potencial de hidrógeno en los puntos de muestreo en las 3 zonas se muestran en la Figura 6.9, presentaron un valor de pH neutro a alcalino que tuvieron una variación desde 7,03 a un máximo de 8,77 unidades de pH.

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores blanco presentaron similar característica con un valor promedio de 7,6 unidades de pH caracterizada como alcalina

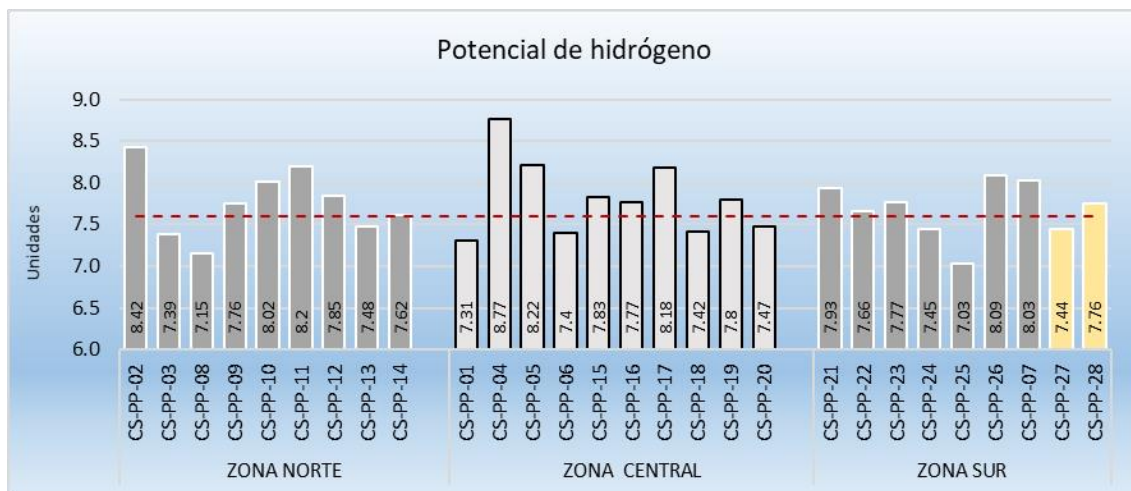


Figura 6.9. Valores de potencial de hidrógeno en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

En la Figura 6.10 se presentan los valores de conductividad en los puntos de muestreo en las 3 zonas. Los resultados variaron desde un mínimo de 5740 a un máximo de 81400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los máximos valores se registraron en la zona central en los puntos CS-PP-04 y CS-PP-19.

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores de blanco presentaron en promedio un valor de 25930 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

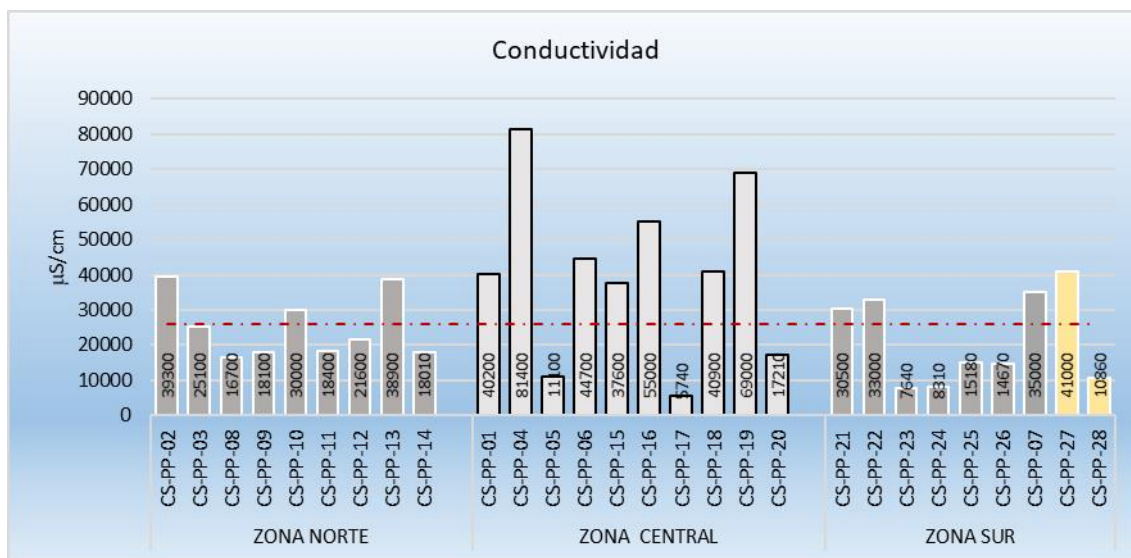


Figura 6.10. Valores de conductividad en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

En la Figura 6.11 se presenta gráficamente los valores de fósforo soluble en los puntos de muestreo en las 3 zonas, estos presentaron concentraciones que variaron desde un mínimo de 42,15 mg/kg a un máximo de 8319 mg/kg. Los máximos valores se registraron en las zonas norte con 7547 mg/kg (CS-PP-02) y central 8319 mg/kg (CS-PP-04).

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores de blanco presentaron en promedio una concentración de 153,09 mg/kg.

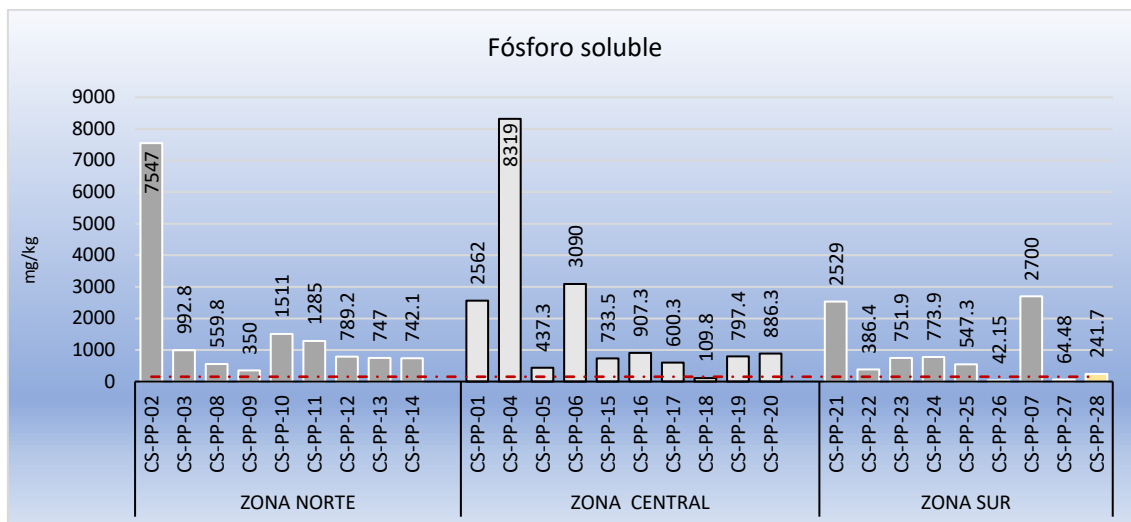


Figura 6.11. Valores de fósforo soluble en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

Los valores de fósforo total en los puntos de muestreo se presentan en la Figura 6.12. En las 3 zonas presentaron concentraciones que variaron desde un mínimo de 1497 mg/kg a un máximo de 54049 mg/kg. La máxima concentración se registró en la zona central con 54049 mg/kg (CS-PP-04).

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores del blanco presentaron en promedio una concentración de 1629 mg/kg.

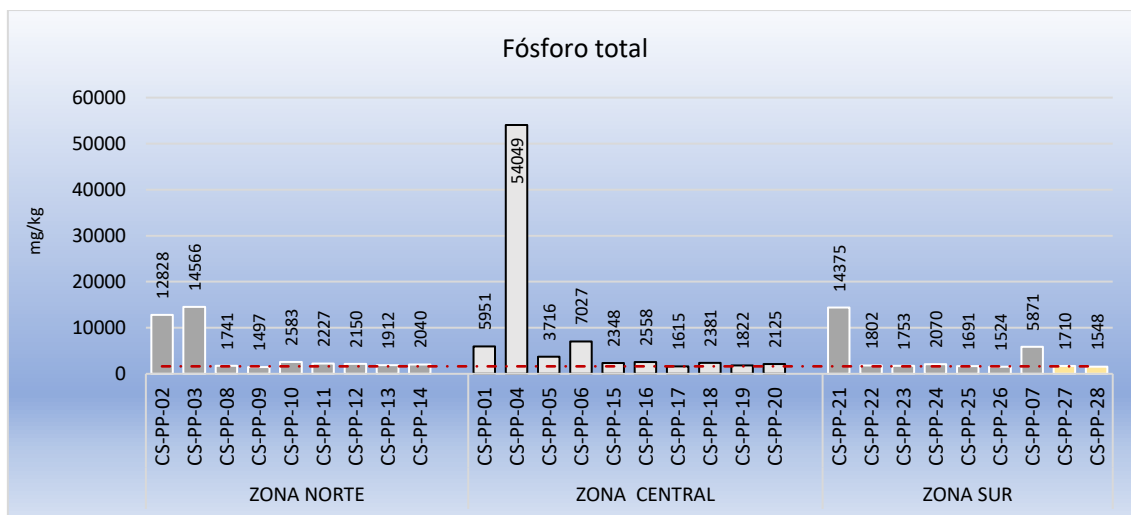


Figura 6.12. Valores de fósforo total en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

Los valores de nitrógeno inorgánico en los puntos de muestreo de las 3 zonas se presentan en la Figura 6.13, estos presentaron concentraciones que variaron desde un mínimo de 31,76 mg/kg a un máximo de 609,07 mg/kg. La máxima concentración se registró en la zona central con 609,07 mg/kg (CS-PP-04).

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores de blanco presentaron en promedio una concentración de 42,485 mg/kg.

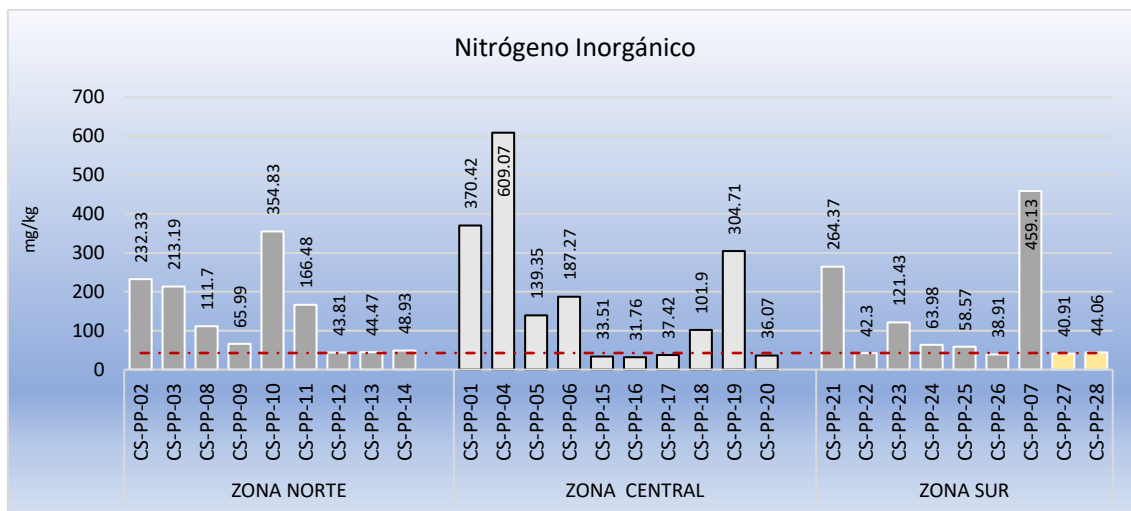


Figura 6.13. Valores de nitrógeno inorgánico en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

En la Figura 6.14 se presentan los valores de nitrógeno total en los puntos de muestreo, en las 3 zonas presentaron concentraciones que variaron desde un mínimo de 12867 mg/kg a un máximo de 483685 mg/kg. Las máximas concentraciones se registraron en las zonas norte con 483685 mg/kg (CS-PP-02) y la zona centro con 368744 mg/kg (CS-PP-01).

Los puntos de muestreo CS-PP-27 y CS-PP-28 que corresponden a los valores de blanco presentaron en promedio una concentración de 23704,5 mg/kg.

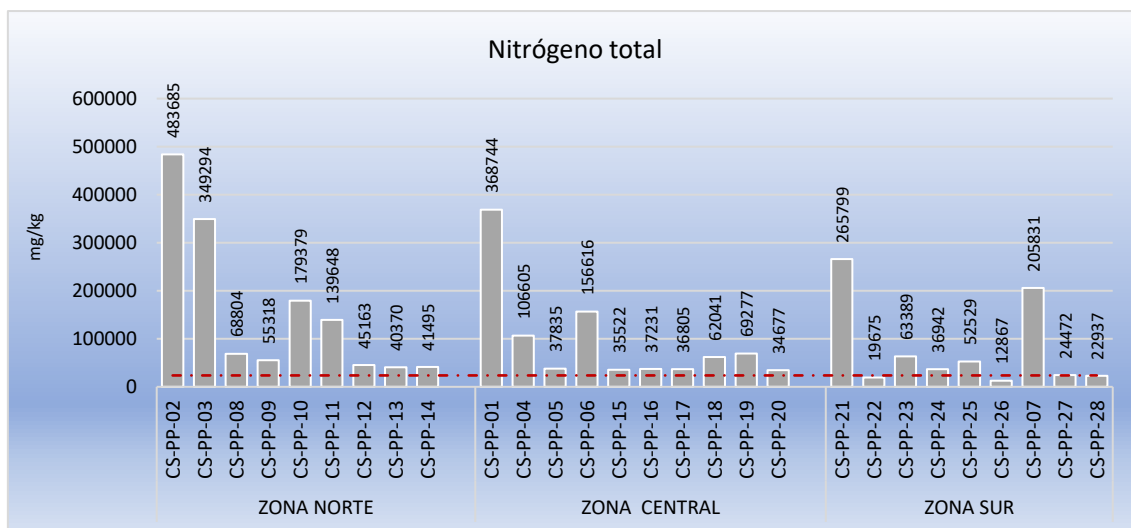


Figura 6.14. Valores de nitrógeno total en suelo del Parque Porcino de Ventanilla. La línea roja entrecortada corresponde al promedio de los valores de las muestras blanco

6.3. Objetivo específico 3: Determinar las zonas de mayor densidad poblacional de moscas en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.

Durante la ejecución de las actividades de campo se recorrió cada sector y zona del «Parque Porcino» con el fin de determinar los lugares con mayor densidad poblacional de moscas. Los resultados obtenidos se han agrupado en función al promedio de moscas en la rejilla conforme a las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud.

En la Tabla 6.4. se presenta los promedios de moscas menores o iguales a 2 por punto de muestreo. Solo 4 de los 51 lugares evaluados presentaron este promedio, en la Figura 6.15 se visualiza la ubicación de estas manzanas donde no correspondería desarrollar un tratamiento para el control de moscas donde se puede destacar que se encuentran en la parte baja del «Parque Porcino» ubicados cerca de avenidas principales.

Tabla 6.4. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas menores o igual a 2

N.º	Código del punto de muestreo	Descripción	Promedio de moscas por Manzana
1	DM-PP-23	Cruce de la Av. Central con la calle Los Claveles	2
2	DM-PP-39	Cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Cusco	2
3	DM-PP-41	Cruce de la Av. Central con el Jr. Ica	2
4	DM-PP-44	Cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Ica	1.4

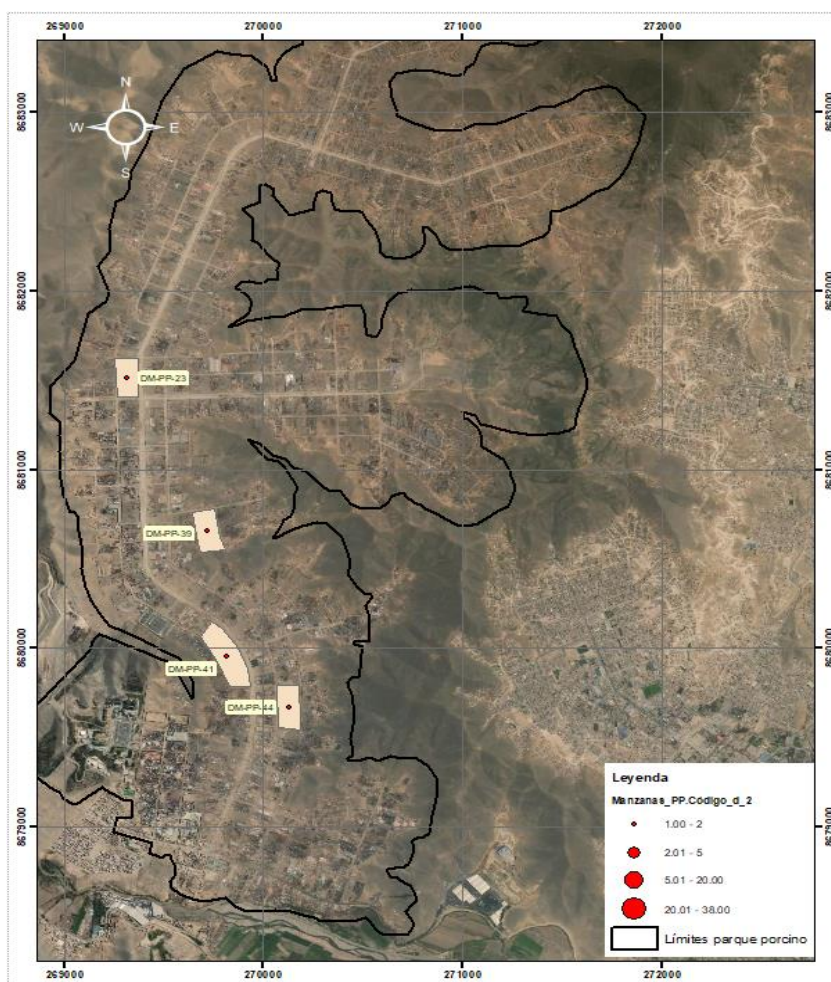


Figura 6.15. Puntos de muestreo donde no es necesario un programa de control de moscas

En la Tabla 6.5. se presenta los promedios de moscas mayores que 2 y menores o iguales a 5 por punto de muestreo, lugares donde se puede desarrollar un método de control de moscas en la medida de lo posible. El 50% de los lugares evaluados presentaron este promedio.

En la Figura 6.16 se visualiza la ubicación de estas manzanas donde se puede verificar que estos se encuentran en la mayoría de las zonas y sectores del «Parque Porcino».

**Tabla 6.5.** Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores que 2 y menor o igual a 5

N.º	Código del punto de muestreo	Descripción	Promedio de moscas por Manzana
1	DM-PP-04	Ubicado en el límite del Sector E con el sector D, a un extremo de la Av. Central	3.2
2	DM-PP-12	Ubicado en el lado oeste del sector C, colindante con el Jr. Loreto	4
3	DM-PP-15	Ubicado en el lado oeste del sector D	2.8
4	DM-PP-16	Ubicado en el Jr. Loreto en la Zona I	3.4
5	DM-PP-17	Ubicado en el Jr. Loreto en la Zona II	3.6
6	DM-PP-18	Ubicado en el cruce de la Av. Tacna con el Jr. Las Almendras	3.4
7	DM-PP-19	Ubicado en el cruce del Jr. Loreto con la calle Robles	3
8	DM-PP-20	Ubicado en el cruce del Jr. Loreto con la calle Los Pinos	4
9	DM-PP-21	Ubicado en el cruce de la Av. Central con la calle Los Pinos	4.4
10	DM-PP-22	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con la calle Los Jazmines	3.4
11	DM-PP-25	Ubicado en el lado sur de la zona VI, a 400 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 24 de junio	2.4
12	DM-PP-26	Ubicado entre la calle 19 y 20, al norte de la zona VI	4
13	DM-PP-27	Ubicado al final de la calle 19 en la zona VI	2.4
14	DM-PP-29	Ubicado en el lado oeste de la zona VI a 20 metros de la Cooperativa 24 de junio	4
15	DM-PP-31	Ubicado al lado suroeste del sector A	3.8
16	DM-PP-32	Ubicado en el lado sur del sector A	2.6
17	DM-PP-36	Ubicado en el lado noroeste de la Asociación de pequeños industriales de pampa de los perros entre el Jr. Loreto y la Av. Central	5
18	DM-PP-37	Ubicado en el lado noroeste de la Asociación de pequeños industriales de pampa de los perros entre el Jr. Arequipa y la Av. Central	4.4
19	DM-PP-38	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con el Jr. Iquitos	3.8
20	DM-PP-40	Ubicado en el cruce de la Av. Central con el Jr. Junín	4.4
21	DM-PP-42	Ubicado en el cruce del Jr. Tacna con el Jr. Arequipa	4.4
22	DM-PP-43	Ubicado en el cruce del Jr. Tacna con el Jr. Río Rímac	3.2
23	DM-PP-45	Ubicado en el cruce del Jr. Puno con el jr. Amazonas	3.2
24	DM-PP-46	Ubicado en el cruce del Jr. Oroya con la Av. Del Bierzo	4.4
25	DM-PP-48	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con la Av. Del Bierzo	3.8
26	DM-PP-51	Ubicado en el cruce de la calle H con el Jr. Amazonas	4.4

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

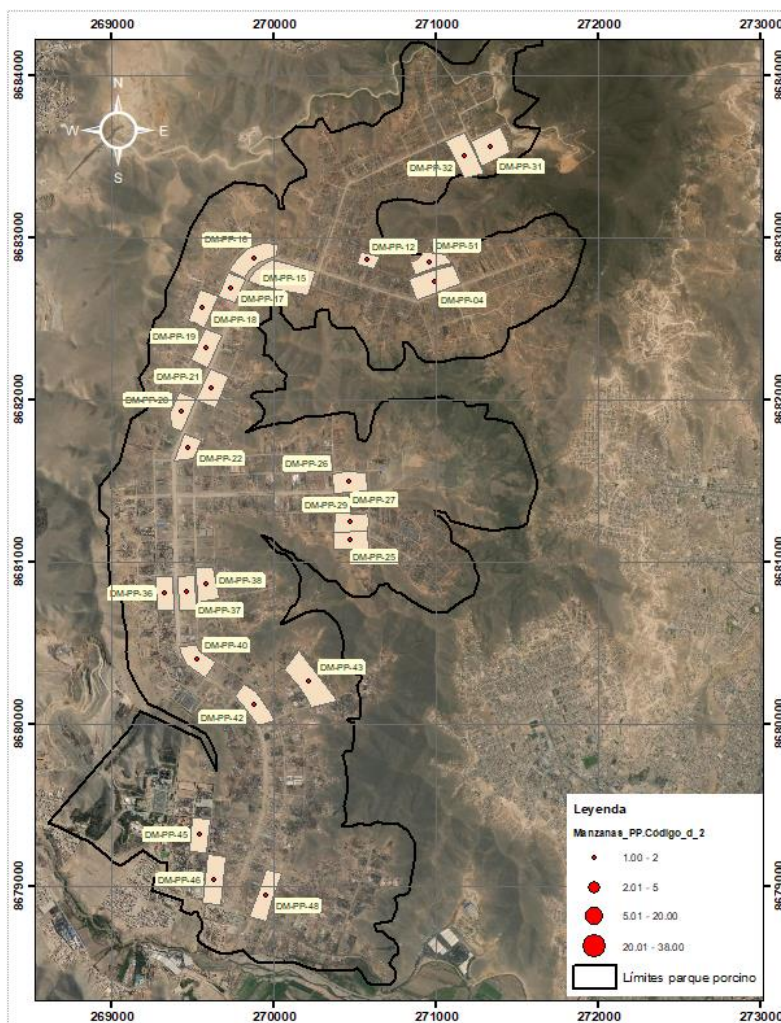


Figura 6.16. Puntos de muestreo donde necesitarían un tratamiento si es posible para el control de moscas

En la Tabla 6.6. se presenta los promedios de moscas mayores que 5 y menores o iguales a 20 por punto de muestreo, lugares donde es necesario programar un tratamiento para el control de moscas. En la Figura 6.17 se visualiza la ubicación de estas manzanas donde se puede verificar que se distribuyen en las diferentes zonas y sectores del «Parque Porcino».

En concordancia con las recomendaciones de la OPS, los promedios en este rango, son considerados de preocupación, por ello recomiendan programar un tratamiento para disminuir la cantidad de moscas.

Tabla 6.6. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores a 5 y menores o igual a 20

N.º	Código del punto de muestreo	Descripción	Promedio de moscas por Manzana
1	DM-PP-01	Ubicado en el lado sur del sector A, a 100 metros aproximadamente del límite con el sector B	5.6
2	DM-PP-02	Ubicado en el lado norte del sector B, a 50 metros aproximadamente del límite con el sector A	5.2
3	DM-PP-03	Ubicado en el lado sur del Sector E, muy cerca a los límites con el sector D	17.6
4	DM-PP-06	Ubicado entre la Calle P y el Jr. Valle Hermoso, en la zona VI	7.4
5	DM-PP-08	Ubicado en el lado sur de la zona VI, a 50 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 24 de junio	6.8



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

N.º	Código del punto de muestreo	Descripción	Promedio de moscas por Manzana
6	DM-PP-09	Ubicado al lado oeste de la zona VI, a 50 metros aproximadamente de la cooperativa 24 de junio	5.2
7	DM-PP-14	Ubicado en el cruce de la Av. Central con la calle Santa Eliza	7.6
8	DM-PP-24	Ubicado en el cruce del Jr. Arequipa con Jr. Valle Hermoso	5.2
9	DM-PP-28	Ubicado al final de la calle 17 en la zona VI	5.4
10	DM-PP-33	Ubicado en la parte central de la Cooperativa 24 de junio	5.8
11	DM-PP-34	Ubicado en la parte norte del sector C a 20 metros aproximadamente de los límites con el sector B	11.4
12	DM-PP-35	Ubicado al lado este del sector B, a 200 metros aproximadamente de los límites con el sector C	12.2
13	DM-PP-47	Ubicado en el cruce del Jr. Moquegua con el Jr. Amazonas	19.6
14	DM-PP-49	Ubicado en el cuadrante formado por la calle E, la calle F y el Jr. Amazonas	6
15	DM-PP-50	Ubicado en el cruce de la calle G con el Jr. Amazonas	9.6

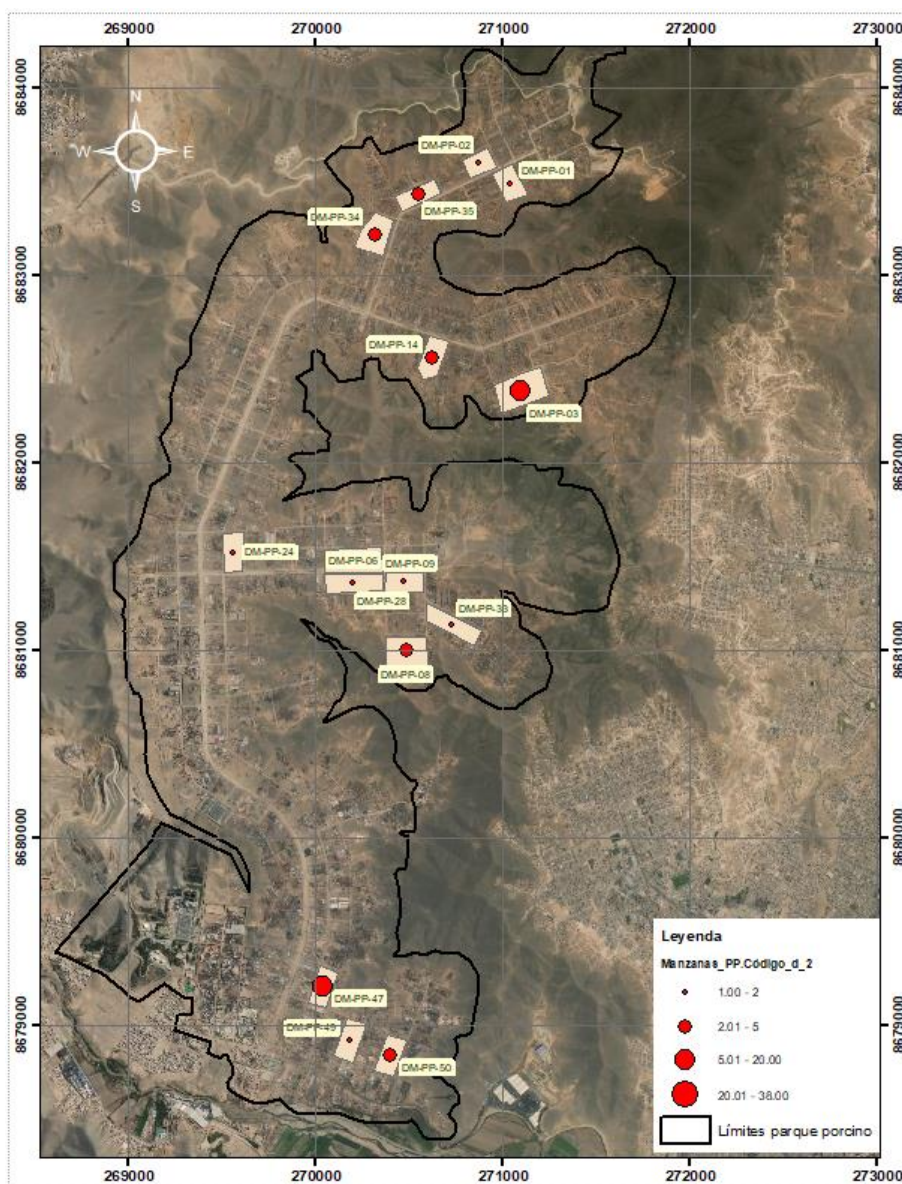


Figura 6.17. Puntos de muestreo donde es necesario programar un tratamiento para el control de moscas

En la figura anterior se visualiza que los lugares identificados están distantes de las avenidas principales, donde debido al poco tránsito vehicular y peatonal algunos criadores de cerdos disponen purines frescos en las calles, generando condiciones favorables para el desarrollo de las moscas, incrementando los promedios.

En la Tabla 6.7. se presentan los promedios de moscas mayores a 20 por punto de muestreo, lugares donde es necesario la intervención inmediata de un tratamiento para el control de moscas. En la Figura 6.18 se visualiza la ubicación de estas manzanas del «Parque Porcino».

Tabla 6.7. Puntos de muestreo donde se encontró promedios de moscas mayores a 20

N.º	Código del punto de muestreo	Descripción	Promedio de moscas por Manzana
1	DM-PP-05	Ubicado en el lado sur del Sector C, colindante con el Jr. Loreto	23.4
2	DM-PP-07	Ubicado en el lado norte de la Cooperativa 24 de junio a 50 metros aproximadamente de los límites con la cooperativa 28 de julio	38
3	DM-PP-10	Ubicado en el lado sureste de la zona VI, a 20 metros aproximadamente de los límites con la zona V	24.6
4	DM-PP-11	Ubicado en el lado noroeste de la zona XIII en la calle H	35.8
5	DM-PP-13	Ubicado en el lado sur del Sector E	22.4
6	DM-PP-30	Ubicado en el lado norte del sector D a 20 metros aproximadamente del sector C	26

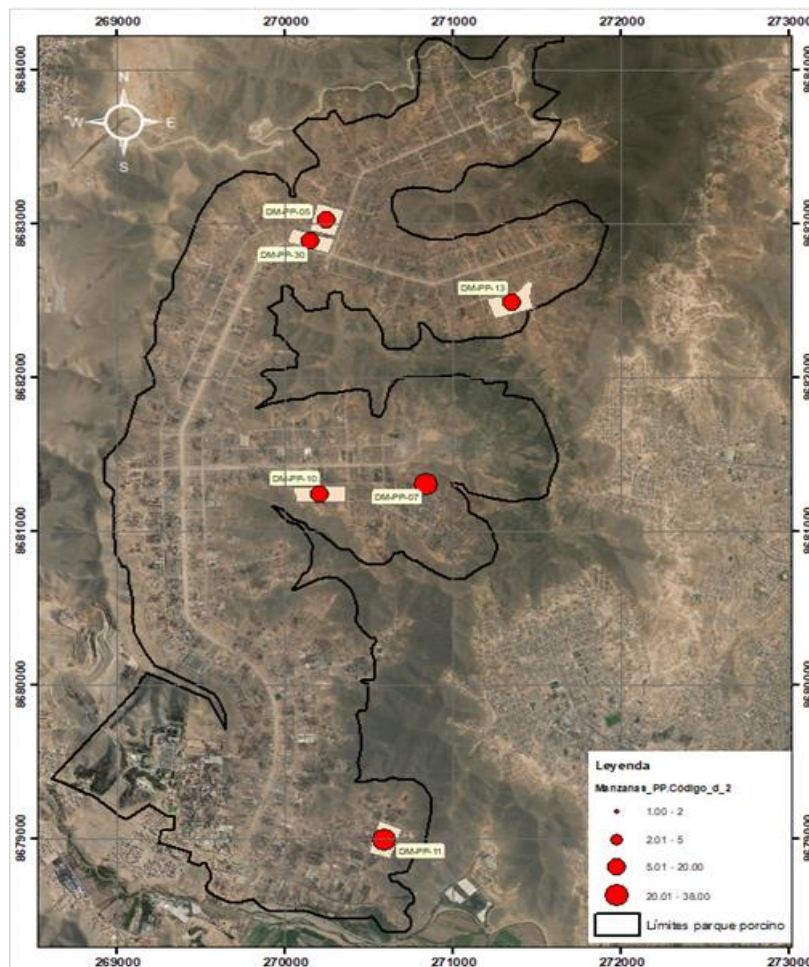


Figura 6.18. Puntos de muestreo donde es necesario realizar un tratamiento inmediato para el control de moscas

6.4. Objetivo específico 4: Realizar la identificación y distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines (excretas de cerdos) en la vía pública producto de la actividad pecuaria en el «Parque Porcino».

De la identificación de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en el «Parque Porcino» se evidenció que estas áreas son dispuestas en la vía pública algunas de ellas en avenidas principales (berma central y laterales) y otras en calles más pequeña. Como se muestran las siguientes imágenes de la Figura 6.19.



a. Sector C. b. Zona VI. c. Sector B. d. Sector D. e. Coop.24 de Junio f. Zona X. g.y h. Zona XIII

Figura 6.19. Áreas de disposición temporal inadecuada de purines en vías públicas

Así también, se ha encontrado algunos cerdos muertos dispuestos en las calles del Parque Porcino, como se muestra en la Figura 6.20. Del 2 al 9 de setiembre se evidenció 6 cerdos, de los cuales, 4 se ubicaron en la Zona VI, en la calle s/n paralela a la Av. El Valle (imágenes e, f, g y h), mientras que los otros 2 se ubicaron en la Sector B y Sector E (imágenes c y d respectivamente). Del 21 al 31 de octubre sólo se observó 2 cerdos (imágenes a y b), ambos en la zona VI (calle paralela a la Av. El Valle).

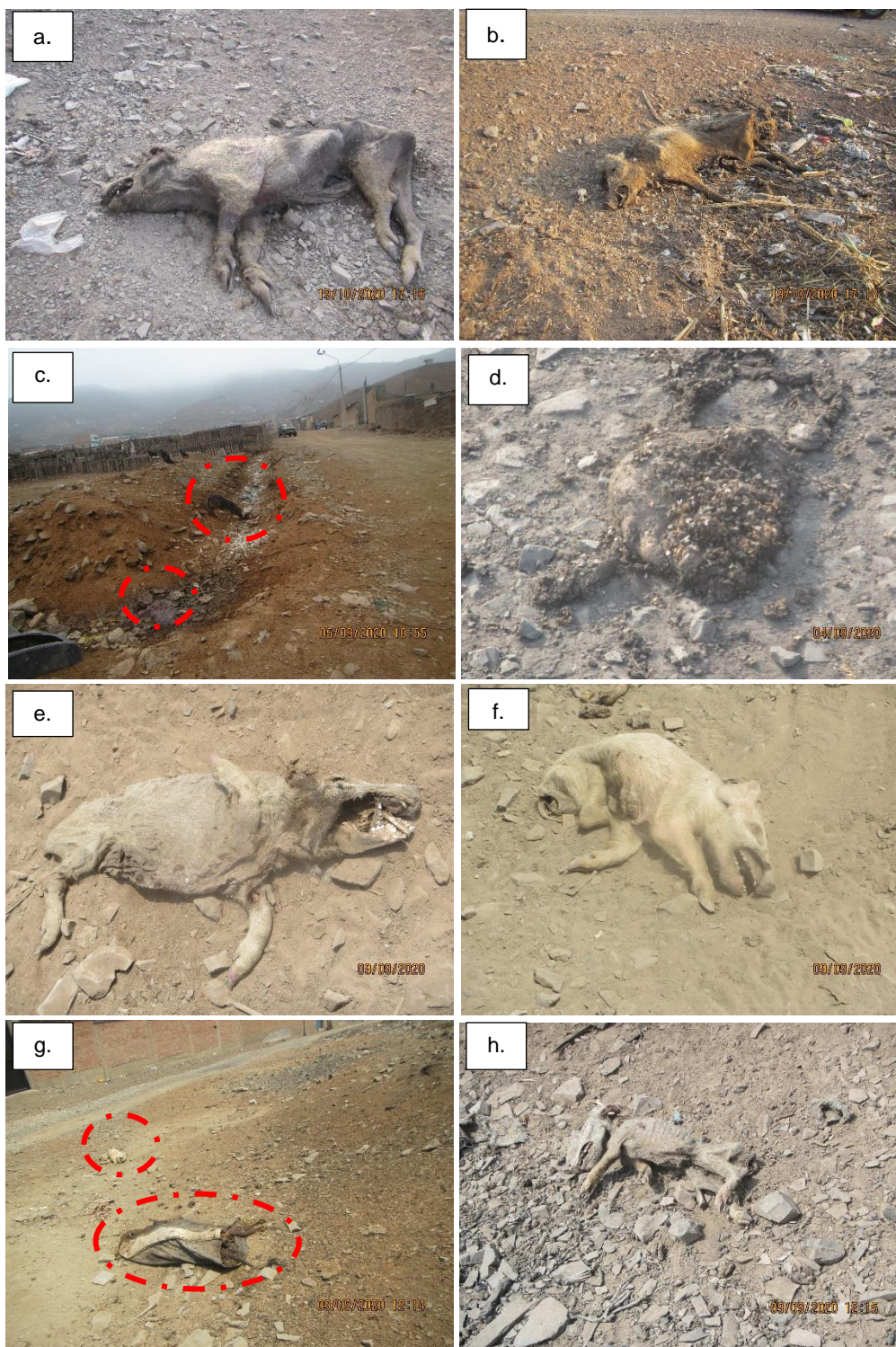


Figura 6.20. Cerdos muertos dispuestos inadecuadamente en vías públicas



En la Figura 6.21 se grafica la distribución de las ubicaciones de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en todo el ámbito del «Parque Porcino».

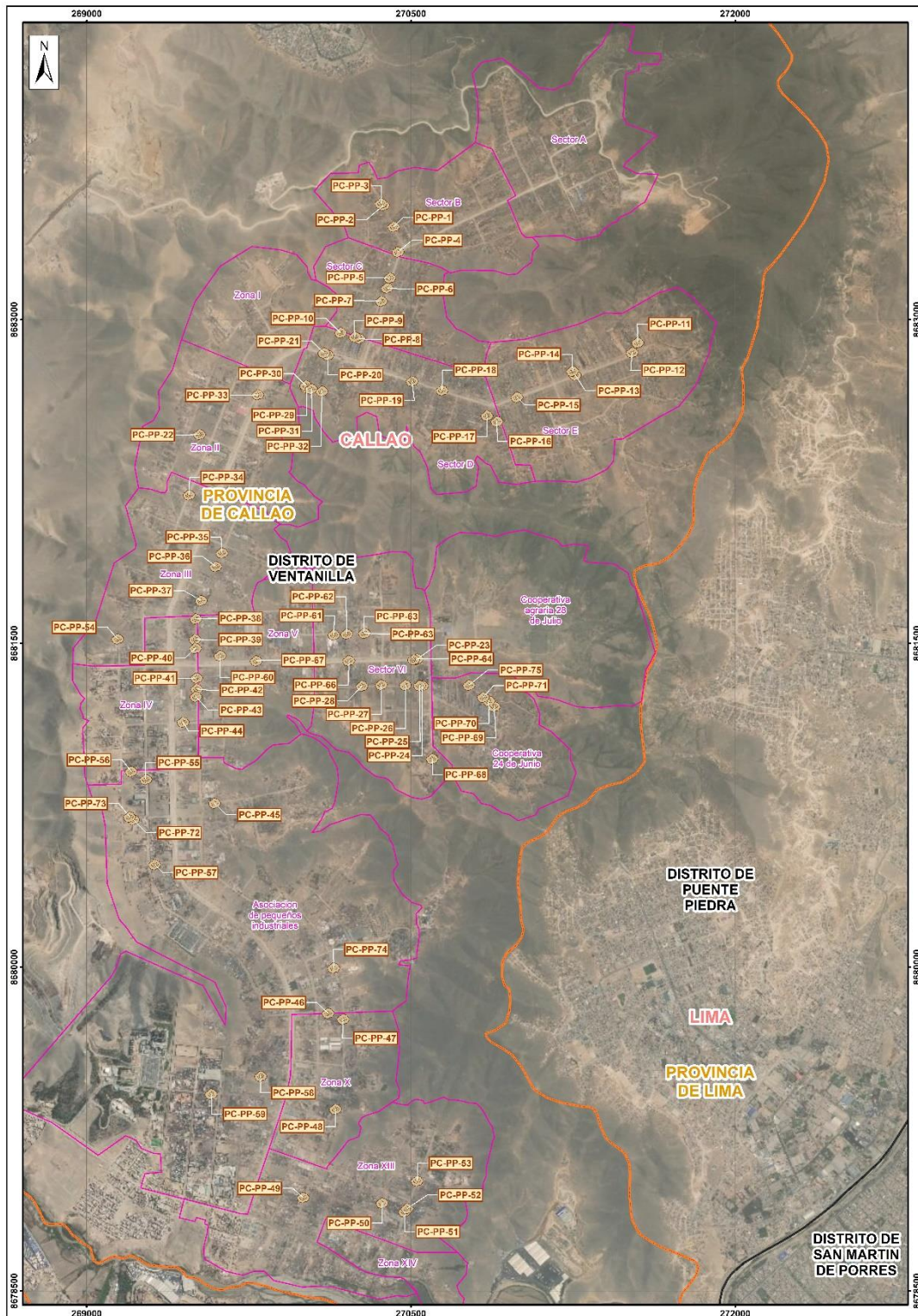


Figura 6.21. Distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines



En la Tabla 6.8 se presenta la distribución de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines por sectores y zonas del «Parque Porcino», donde en el Sector D y la Zona VI se identificó un mayor número de áreas con purines (10 y 13 áreas respectivamente) a comparación de las demás zonas. Adicionalmente se califica el grado de humedad que contenía cada área de acumulación de purines al momento de la identificación.

Tabla 6.8. Grado de humedad de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines por sectores

N.º	Sector /Zona	Código del punto	Grado de Humedad				
			Muy Húmedo	Húmedo	Semi Húmedo	Seco	Extra seco
1	Sector B	PC-PP-1			X		
2		PC-PP-2				X	
3		PC-PP-3			X		
4		PC-PP-4					X
5		PC-PP-5		X			
6		PC-PP-6	X				
7	Sector C	PC-PP-7				X	
8		PC-PP-8		X			
9		PC-PP-9	X				
10		PC-PP-10		X			
11	Sector D	PC-PP-16		X			
12		PC-PP-17				X	
13		PC-PP-18					X
14		PC-PP-19				X	
15		PC-PP-20				X	
16		PC-PP-21		X			
17		PC-PP-29	X				
18		PC-PP-30		X			
19		PC-PP-31				X	
20		PC-PP-32		X			
21	Sector E	PC-PP-11		X			
22		PC-PP-12			X		
23		PC-PP-13					X
24		PC-PP-14				X	
25		PC-PP-15		X			
26	Zona II	PC-PP-22		X			
27	PC-PP-33						X
28	Zona III	PC-PP-34				X	
29		PC-PP-35	X				
30		PC-PP-36				X	
31		PC-PP-37			X		
32		PC-PP-54					X
33	Zona IV	PC-PP-38					X
34		PC-PP-39					X
35		PC-PP-44		X			

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

N.º	Sector /Zona	Código del punto	Grado de Humedad				
			Muy Húmedo	Húmedo	Semi Húmedo	Seco	Extra seco
36		PC-PP-56		X			
37	Zona V	PC-PP-40				X	
38		PC-PP-41				X	
39		PC-PP-42				X	
40		PC-PP-43			X		
41		PC-PP-60				X	
42		PC-PP-67			X		
43	Zona VI	PC-PP-23				X	
44		PC-PP-24	X				
45		PC-PP-25		X			
46		PC-PP-26		X			
47		PC-PP-27		X			
48		PC-PP-28			X		
49		PC-PP-61		X			
50		PC-PP-62			X		
51		PC-PP-63		X			
52		PC-PP-64					X
53		PC-PP-65		X			
54		PC-PP-66			X		
55	PC-PP-68	X					
56	Zona VII	PC-PP-45	X				
57		PC-PP-55		X			
58		PC-PP-72					X
59		PC-PP-73	X				
60	Zona VIII	PC-PP-57		X			
61	Zona IX	PC-PP-74			X		
62	Zona X	PC-PP-46			X		
63		PC-PP-47			X		
64		PC-PP-48			X		
65		PC-PP-59			X		
66	Zona XII	PC-PP-58		X			
67	Zona XIII	PC-PP-49			X		
68		PC-PP-50		X			
69		PC-PP-51		X			
70		PC-PP-52				X	
71		PC-PP-53	X				
72	Cooperativa 24 de Junio	PC-PP-69		X			
73		PC-PP-70		X			
74		PC-PP-71	X				
75		PC-PP-75		X			

6.5. Objetivo específico 5: Conocer la percepción de la población respecto a los olores ofensivos en el ámbito de influencia directa e indirecta en el «Parque Porcino» producto de la actividad pecuaria.

Con el fin de conocer la percepción poblacional respecto a los olores ofensivos debido a la actividad pecuaria, se desarrolló encuestas dentro y fuera del «Parque Porcino», estas últimas se realizaron a ciudadanos del distrito de Ventanilla (Urbanización Antonia Morena de Cáceres conocida como Ciudad del Deporte) y Puente Piedra (asentamientos humanos como Vista Alegre, Virgen de Fátima, La Cruz de Chillón, entre otros) ambas zonas próximas al «Parque Porcino»

La encuesta de percepción se realizó del 3 al 9 de setiembre del 2020 a 169 personas de ambos distritos antes mencionados, a fin de obtener una mayor variabilidad de las opiniones de los residentes en dichas zonas. En la Figura 6.22 se presenta el mapa con las cantidades de las encuestas realizadas dentro y fuera del «Parque Porcino».

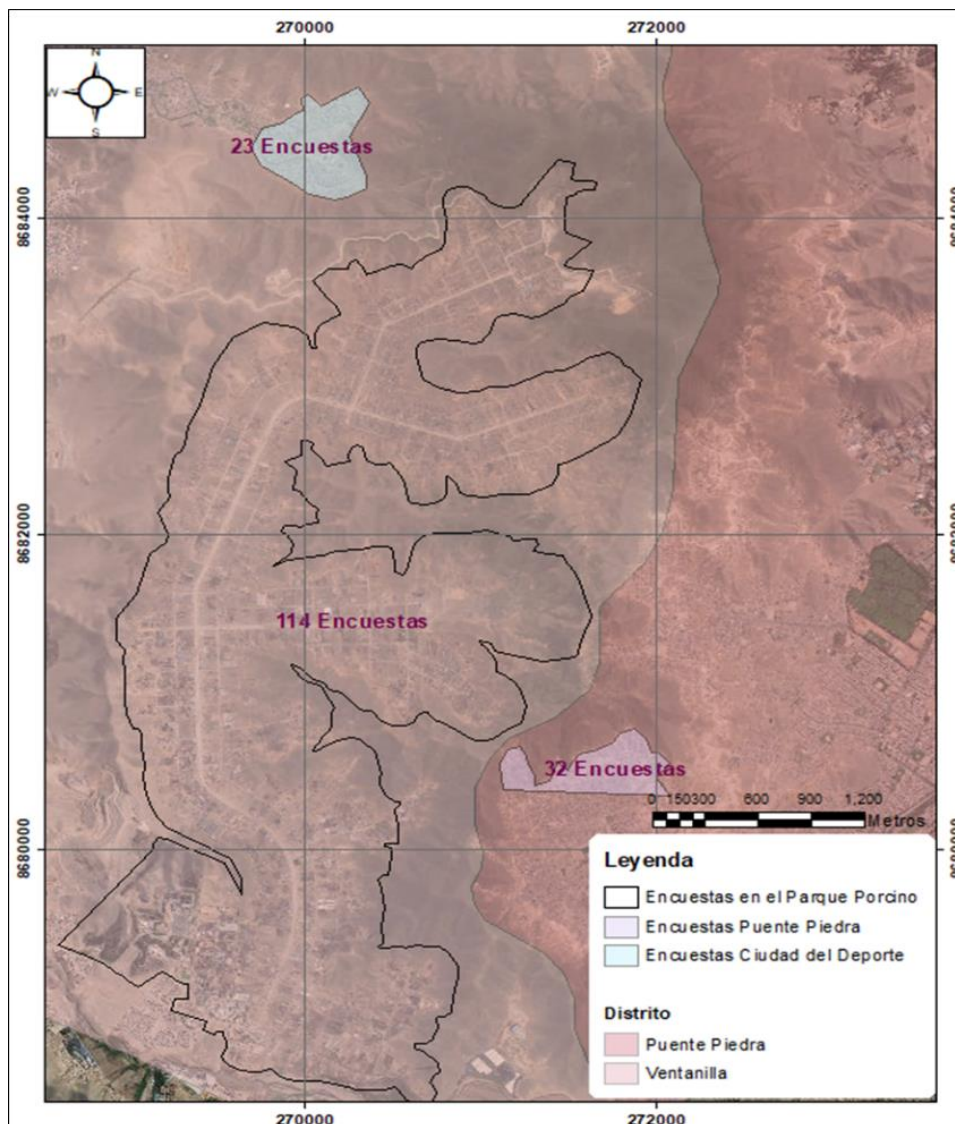


Figura 6.22. Distribución de la cantidad de las encuestas dentro y fuera del Parque Porcino



En las siguientes tablas se presentan los principales resultados de la percepción poblacional sobre olores ofensivos. Los resultados completos de las encuestas realizadas, se encuentra en el reporte de resultados RRE-022-2020-STEC (Anexo 3.1 del presente informe).

En las Tablas 6.9, 6.11, 6.13, 6.15 y 6.17 se presenta las cantidades y el porcentaje de encuestados de las principales consultas que se hicieron dentro del ámbito del «Parque Porcino» y en las Tablas 6.10, 6.12, 6.14, 6.16 y 6.18 las que se hicieron fuera de él.

a) ¿Desarrolla usted la crianza de cerdos?

Tabla 6.9. Encuestados que se dedican a la crianza de cerdos dentro ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Desarrolla usted la actividad de crianza de cerdos?		
	Si	No	Total
Sector A	14	5	19
Sector B	12	1	13
Sector C	10	1	11
Sector D	20	-	20
Sector E	17	5	22
Zona I	1	1	2
Zona II	8	1	9
Zona III	4	2	6
Zona IV	3	-	3
Zona V	3	-	3
Zona VI	4	-	4
Zona XIII	-	1	1
Cooperativa 24 de junio	1	-	1
Total	97	17	114
Porcentaje	85%	15%	100%

Tabla 6.10. Encuestados que se dedican a la crianza de cerdos en zonas fuera del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Desarrolla usted la actividad de crianza de cerdos?		
	Si	No	Total
Ampliación Virgen de Fátima	2	9	11
Urbanización Antonia Moreno de Cáceres	0	23	23
La Cruz de Chillón	0	10	10
Ampliación Luis Felipe de Las Casas	0	4	4
Virgen de Fátima	1	1	2
AA.HH. Vista Alegre	0	5	5
Total	3	52	55
Porcentaje	5%	95%	100%

**b) ¿Siente usted los olores provenientes de la crianza de cerdos?****Tabla 6.11.** Encuestados que perciben olores dentro del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Siente usted los olores provenientes de la crianza de cerdos?				Total
	Si	No	No sé	Percibe olores ocasionados por otras actividades	
Sector A	10	8	-	1	19
Sector B	3	10	-	-	13
Sector C	4	7	-	-	11
Sector D	12	8	-	-	20
Sector E	10	12	-	-	22
Zona I	2		-	-	2
Zona II	3	6	-	-	9
Zona III	1	5	-	-	6
Zona IV	1	2	-	-	3
Zona V		3	-	-	3
Zona VI	3	1	-	-	4
Zona XIII	1		-	-	1
Cooperativa 24 de Junio	1		-	-	1
Total	51	62	-	1	114
Porcentaje	45%	54%	-	1%	100%

Tabla 6.12. Encuestados que perciben olores en zonas fuera del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Siente usted los olores provenientes de la crianza de cerdos?				Total
	Si	No	No sé	Percibe olores ocasionados por otras actividades	
Ampliación Virgen de Fátima	2	9	0	0	11
Urbanización Antonia Moreno de Cáceres	17	6	0	0	23
La Cruz de Chillón	1	9	0	0	10
Ampliación Luis Felipe de Las Casas	0	4	0	0	4
Virgen de Fátima	2	0	0	0	2
AA.HH. Vista Alegre	0	5	0	0	5
Total	22	33	0	0	55
Porcentaje	40%	60%	0%	0%	100%

c) ¿En qué periodo percibe los olores con mayor intensidad?**Tabla 6.13.** Periodo en la que perciben olores con mayor intensidad dentro del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿En qué periodo percibe los olores con mayor intensidad?		
	Verano	Invierno	Total
Sector A	11	-	11
Sector B	2	1	3
Sector C	2	2	4
Sector D	9	3	12
Sector E	10	-	10



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

Sector	¿En qué periodo percibe los olores con mayor intensidad?		
	Verano	Invierno	Total
Zona I	2	-	2
Zona II	2	1	3
Zona III	1	-	1
Zona IV	1	-	1
Zona V	-	-	-
Zona VI	3	-	3
Zona XIII	1	-	1
Cooperativa 24 de junio	-	1	1
Total	44	8	52
Porcentaje	85%	15%	100%

Tabla 6.14. Periodo en la que perciben olores con mayor intensidad los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿En qué periodo percibe los olores con mayor intensidad?		
	Verano	Invierno	Total
Ampliación Virgen de Fátima	0	2	2
Urbanización Antonia Moreno de Cáceres	15	2	17
La Cruz de Chillón	0	1	1
Ampliación Luis Felipe de Las Casas	0	0	0
Virgen de Fátima	1	1	2
AA.HH. Vista Alegre	0	0	0
Total	16	6	22
Porcentaje	73%	27%	100%

d) ¿Qué tan frecuente se percibe la contaminación de olores en los alrededores de su vivienda?

Tabla 6.15. Frecuencia con que perciben olores los encuestados dentro del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Qué tan frecuente se percibe la contaminación de olores en los alrededores de su vivienda?					
	Casi todos los días	Dos o tres veces por semana	Una vez por semana	Uno o dos veces por mes	Alguna vez	Total
Sector A	5	4	1	-	1	11
Sector B	1	1	1	-	-	3
Sector C	2	2	-	-	-	4
Sector D	5	7	-	-	-	12
Sector E	6	3	1	-	-	10
Zona I	1	-	1	-	-	2
Zona II	1	-	2	-	-	3
Zona III	-	-	-	1	-	1
Zona IV	1	-	-	-	-	1
Zona V	-	-	-	-	-	-
Zona VI	3	-	-	-	-	3



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

Sector	¿Qué tan frecuente se percibe la contaminación de olores en los alrededores de su vivienda?					Total
	Casi todos los días	Dos o tres veces por semana	Una vez por semana	Uno o dos veces por mes	Alguna vez	
Zona XIII	1	-	-	-	-	1
Cooperativa 24 de junio	1	-	-	-	-	1
Total	27	17	6	1	1	52
Porcentaje	52%	33%	12%	2%	2%	100%

Tabla 6.16. Frecuencia con que perciben olores los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Qué tan frecuente se percibe la contaminación de olores en los alrededores de su vivienda?					Total
	Casi todos los días	Dos o tres veces por semana	Una vez por semana	Uno o dos veces por mes	Alguna vez	
Ampliación Virgen de Fátima	1	1	0	0	0	2
Urbanización Antonia Moreno de Cáceres	3	10	0	4	0	17
La Cruz de Chillón	0	0	1	0	0	1
Ampliación Luis Felipe de Las Casas	0	0	0	0	0	0
Virgen de Fátima	0	1	0	1	0	2
AA.HH. Vista Alegre	0	0	0	0	0	0
Total	4	12	1	5	0	22
Porcentaje	18%	55%	5%	23%	0.0%	100%

d) ¿Por favor califique que tan molesto son los olores?

Tabla 6.17. Calificación de la molestia por olores dentro del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Por favor califique que tan molesto son los olores?			Total
	Grave	Leve	No molesta	
Sector A	4	4	3	11
Sector B	1	1	1	3
Sector C	3	1	-	4
Sector D	7	4	1	12
Sector E	8	1	1	10
Zona I	2	-	-	2
Zona II	1	1	1	3
Zona III	1	-	-	1
Zona IV	1	-	-	1
Zona V	-	-	-	-
Zona VI	3	--	-	3
Zona XIII	1	-	-	1
Cooperativa 24 de junio	1	-	-	1
Total	33	12	7	52
Porcentaje	63%	23%	13%	100%

**Tabla 6.18.** Calificación de la molestia por olores fuera del ámbito del Parque Porcino

Sector	¿Por favor califique que tan molesto son los olores?			
	Grave	Leve	No molesta	Total
Ampliación Virgen de Fátima	1	1	0	2
Urbanización Antonia Moreno de Cáceres	8	8	1	17
La Cruz de Chillón	0	0	1	1
Ampliación Luis Felipe de Las Casas	0	0	0	0
Virgen de Fátima	0	2	0	2
AA.HH. Vista Alegre	0	0	0	0
Total	9	11	2	22
Porcentaje	41%	50%	9%	100%

7. DISCUSIÓN

El presente estudio se configura como una Evaluación Ambiental de Causalidad - EAC, ya que tiene por finalidad determinar el estado de la calidad ambiental del «Parque Porcino» y la identificación del medio causal de su alteración e identificación de las posibles fuentes.

La agrupación de porcicultores en esa zona responde a una primera solución a la problemática generada por la crianza de cerdos cercanos a botaderos de basura y/o rellenos sanitarios y la existencia de chancherías clandestinas, por lo que, las autoridades buscaron su agrupación adjudicándoles un terreno denominado «Parque Porcino» del distrito de Ventanilla en la provincia constitucional del Callao.

En el «Parque Porcino» predomina la actividad pecuaria a pequeña y mediana escala, pero con escasa tecnificación debido a que los porcicultores no invierten ni aplican las buenas prácticas pecuarias, lo que conlleva a un riesgo de alteración de la calidad ambiental como a la salud de las personas.

El principal problema ambiental lo genera el inadecuado manejo de los residuos sólidos no municipales (purines) de la actividad pecuaria, sobre todo cuando estos son dispuestos en las vías públicas entrando en contacto directo con el suelo, lugares a los cuales se ha identificado como áreas de disposición temporal e inadecuada de purines.

Uno de los residuos que genera mayor controversia es la excreta porcina debido al volumen generado y a sus características físico- químicas que dificultan su manejo⁸

Estos purines son considerados como importantes fuentes de contaminación, debido a la carga orgánica y de sustancias químicas, lo que les confiere como un potencial riesgo de impacto negativo a la salud de las personas y al ambiente.

Cabe precisar que la autoridad competente encargada de regular esta actividad es el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura, por mandato según artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1059 que aprueba la Ley General de Sanidad Agraria.

Según Cárdenas et al., la producción porcina genera graves impactos ambientales a fuentes de agua, suelo y aire.

⁸ Guía ambiental para el Subsector Porcícola (2002)



Teniendo en cuenta lo expuesto, los estudios desarrollados en esta evaluación estuvieron orientados a determinar las concentraciones de los gases como monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos expresados como metano en lo que corresponde a calidad de aire.

En referencia a la matriz suelo se realizaron análisis a los compuestos nitrogenados, fosforados, Ph y conductividad; además de la identificación de las zonas con mayor proliferación de vectores (moscas) y de las áreas de disposición temporal e inadecuada de purines, las mismas que guardan relación.

Finalmente, la percepción social respecto a los olores ofensivos generados por las actividades pecuarias; todo ello con la finalidad de evaluar los impactos ambientales negativos originados por la actividad. Los resultados obtenidos son materia de la presente discusión.

En el análisis del componente suelo, se realizó un recorrido por toda el área externa y pública del Parque Porcino como se puede observar en la Figura 7.1 los puntos de evaluación para los diferentes parámetros cubren casi la totalidad del área del «Parque Porcino», por lo que los resultados obtenidos cumplen con los criterios de representatividad.

La Figura 7.1 (a) presenta los puntos de muestreo de suelo, la Figura 7.1. (b) los puntos seleccionados en los que se realizó el conteo de población de vectores (moscas) y finalmente la Figura 7.1. (c) presenta las ubicaciones de la identificación de áreas de disposición temporal e inadecuada de purines..



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

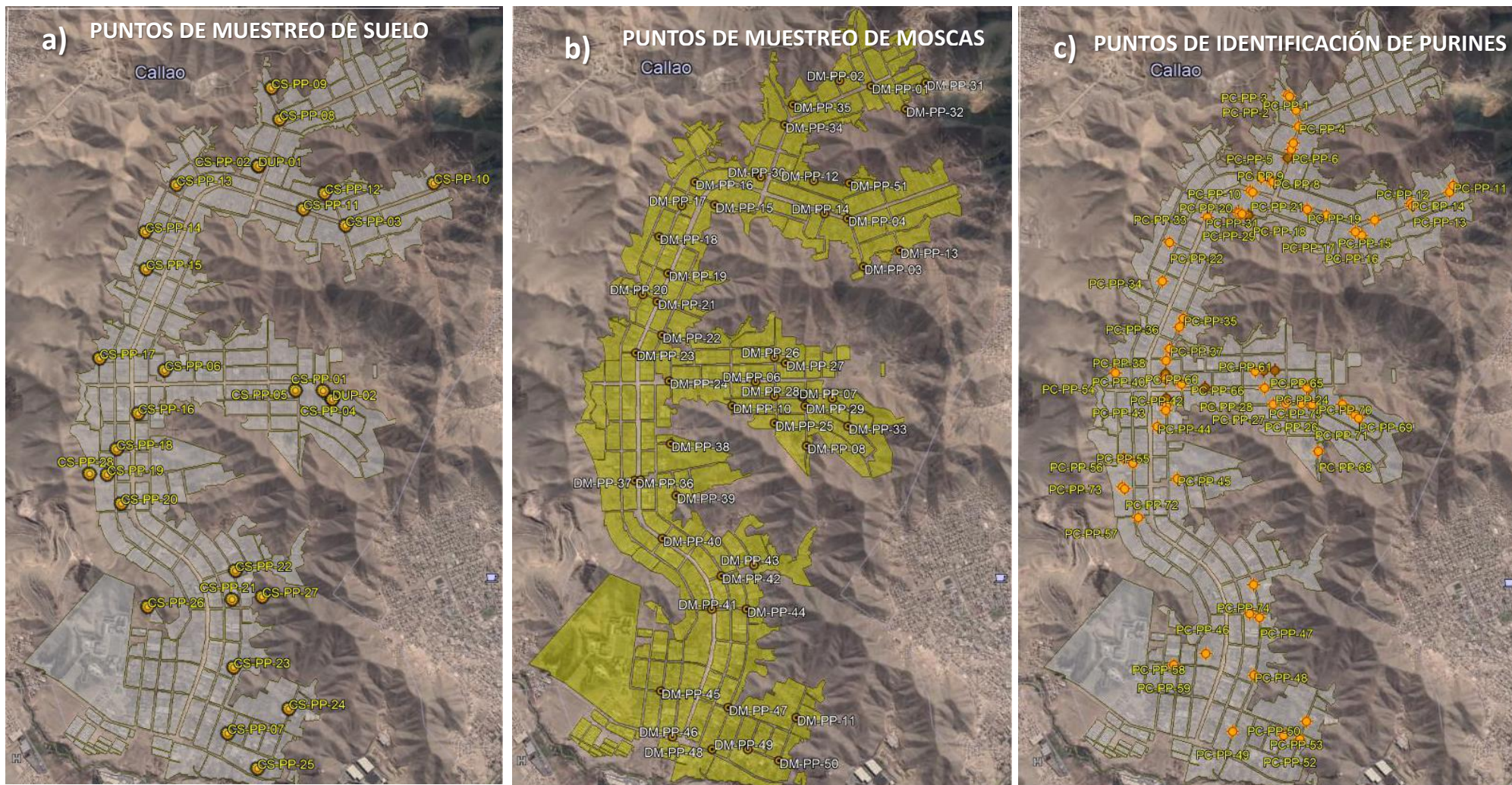


Figura 7.1. a) Distribución de puntos de muestreo de suelo, b) Puntos de muestreo de vectores (moscas) c) Áreas de disposición temporal e inadecuada de purines

Respecto a los datos meteorológicos registrados en el punto de monitoreo CA-PP-3 (Cooperativa 24 de Junio del Parque Porcino), desde el 21 hasta el 31 de octubre; y los datos registrados en los puntos CA-PP-1 (Avenida Central Lote 136 B zona IV del Parque Porcino) del 7 al 9 de setiembre y CA-PP-2 (Local de la Policía Ecológica Av. Del Bierzo S/N) del 3 al 7 de setiembre sirvieron para la elaboración de la Figura 7.2, que presenta un mapa de distribución de la dirección del viento del Parque Porcino.

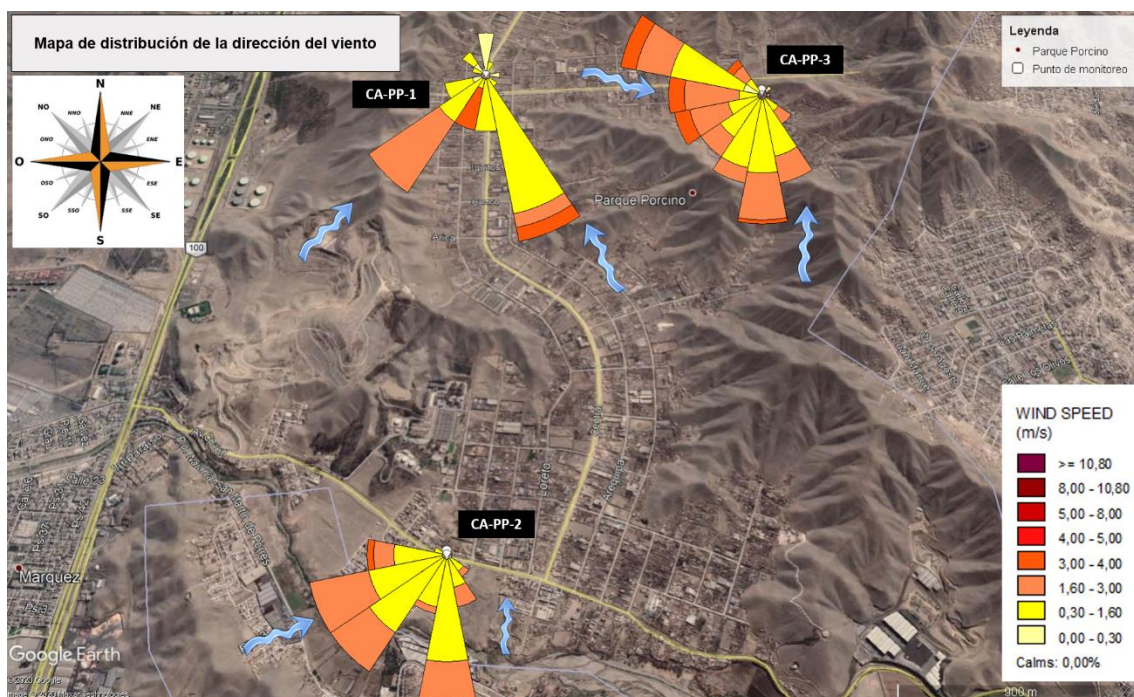


Figura 7.2. Mapa de distribución de la dirección del viento en el ámbito del Parque Porcino del distrito de Ventanilla.

Del mapa de distribución de la dirección del viento se puede apreciar que los vientos que llegan hacia la Cooperativa 24 de Junio (de oeste noroeste hacia el este sureste y la otra del sur hacia el norte) se dirigen hacia los asentamientos humanos del distrito de Puente Piedra que se encuentran tras las laderas de ese sector. Estas predominancias de la dirección del viento en la Cooperativa 24 de Junio guarda relación en proporción mayor con los datos recogidos en la estación CA-PP-2 (Local de la Policía Ecológica) y en menor proporción con la estación CA-PP-1 (Zona central del Parque Porcino).

Sin embargo, en la estación CA-PP-1 se observa que la predominancia del viento es de sur sureste hacia el norte noroeste, esta dirección en particular se dirige hacia los sectores fuera del Parque Porcino en dirección al distrito de Ventanilla, coincidiendo de manera directa con la percepción de olores ofensivos en la zona de sexto sector izquierdo y derecho de la Urbanización Antonia Moreno de Cáceres (Ciudad del Deporte), zona en la que han manifestado a través de las encuestas, percibir olores ofensivos producto de las actividades pecuarias.

Con los resultados obtenido del monitoreo de calidad de aire se ha elaborado las Figuras 7.3, 7.4 y 7.5 que presenta gráficamente la evolución de las concentraciones medias de sulfuro de hidrógeno (H_2S), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos expresados como

metano (CH_4) en el punto CA-PP-3, en el periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre de 2020.

En la Figura 7.3, se observa que las concentraciones media de H_2S presentan un incremento entre las 00:00 horas y las 12:00 horas de los días de la semana, con un pico de concentración el día miércoles alrededor de las 18:00 horas, fecha en que se presentó la mayor variabilidad de datos.

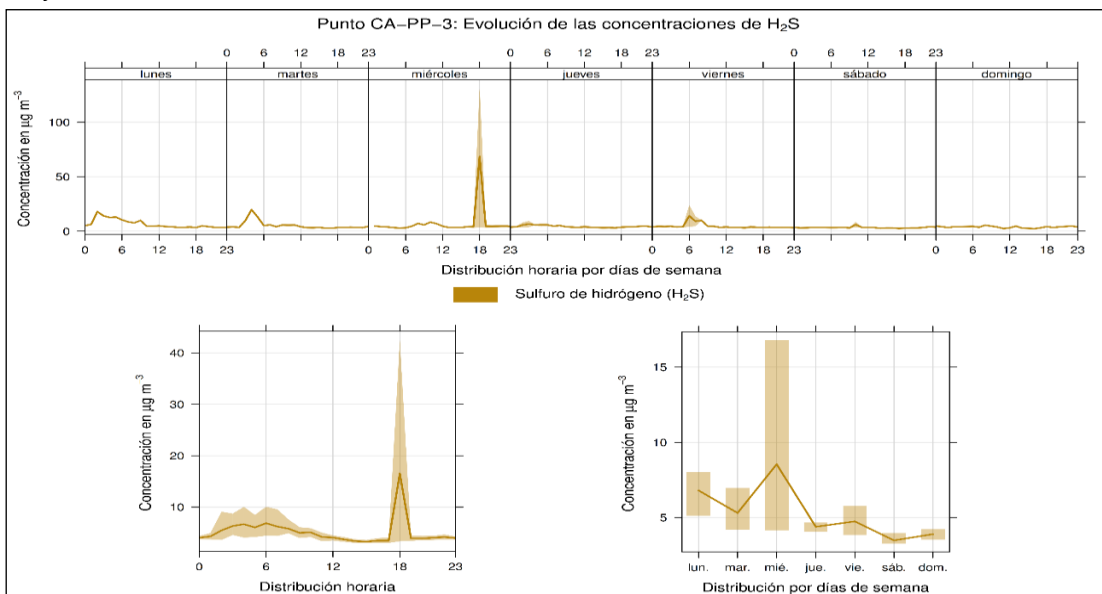


Figura 7.3. Resumen de las concentraciones promedio de H_2S en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre.

En la Figura 7.4 se observa que las concentraciones de CO registraron mayores valores entre las 12:00 horas y las 23:00 horas. Asimismo, se observa picos de concentración los días miércoles y jueves alrededor de las 18:00 horas, estos días presentaron mayor variabilidad de datos.

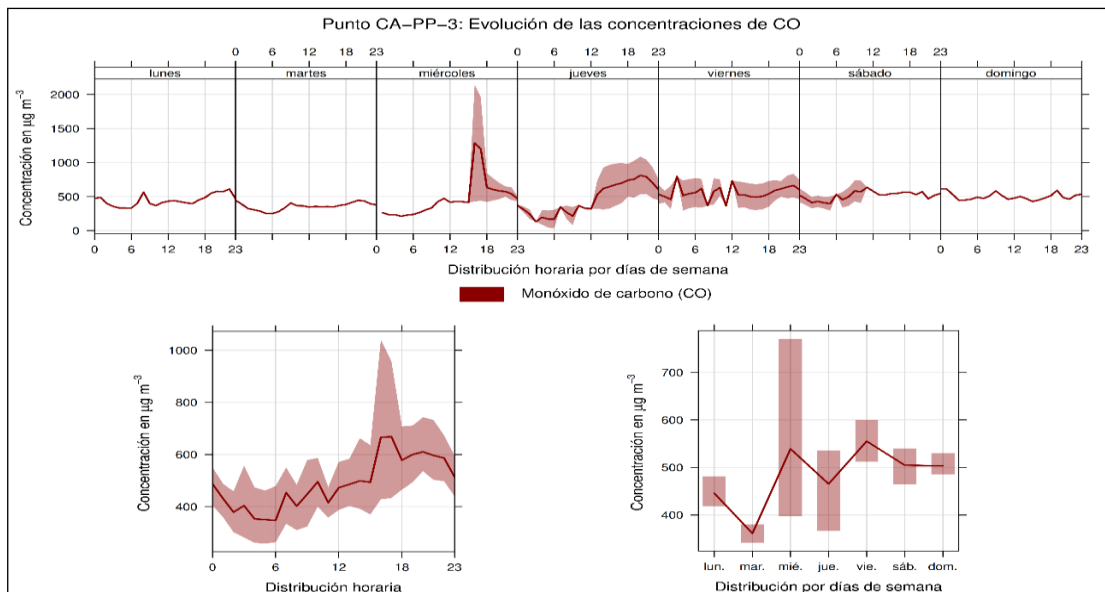


Figura 7.4. Resumen de las concentraciones promedio de CO en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre.

En la Figura 7.5 se observa que las concentraciones de CH₄ presentaron picos los días martes, jueves, viernes y domingo aproximadamente alrededor de las 06:00 horas y los días miércoles y sábado aproximadamente alrededor de las 12:00 horas. Las mayores concentraciones se presentaron entre las 06:00 horas y 12:00 horas, y los días martes y domingo presentaron mayor variabilidad de datos.

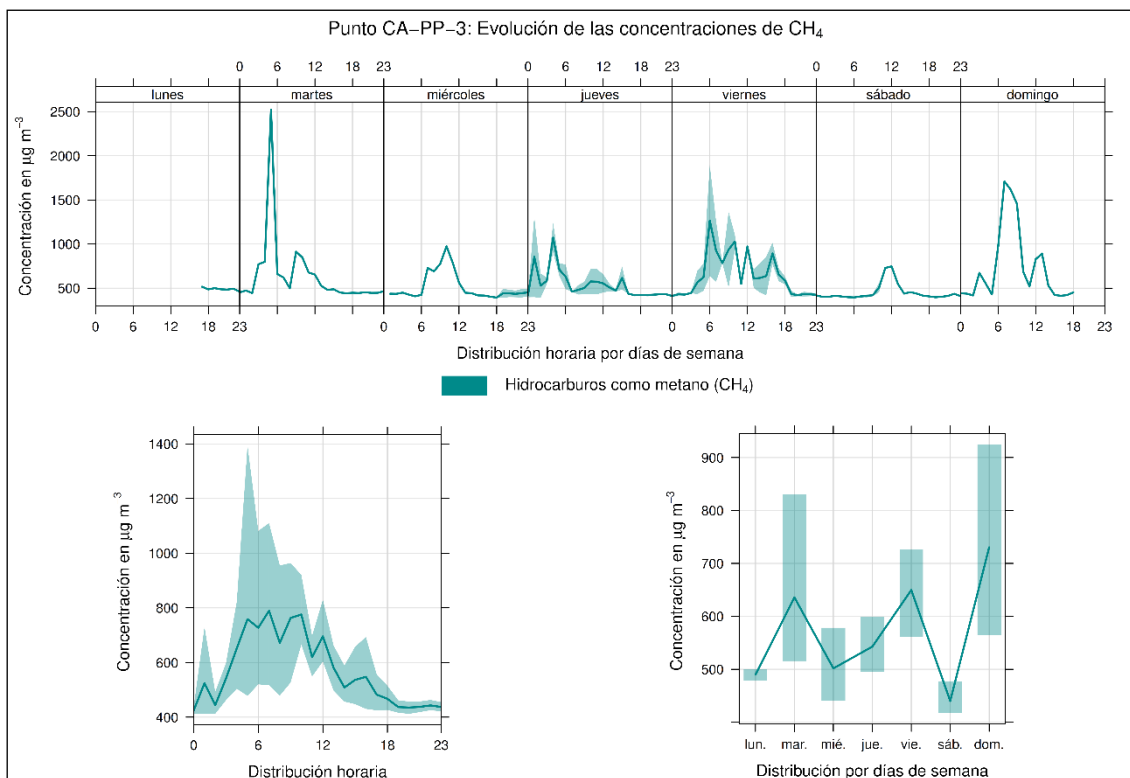


Figura 7.5. Resumen de las concentraciones promedio de CH₄ en el punto CA-PP-3, periodo de monitoreo del 21 al 31 de octubre.

La problemática de compuestos volátiles originados por las actividades ganaderas, con relevancia ambiental y susceptibles de alterar las características de la atmósfera en el Parque Porcino se centran principalmente en las emisiones de: amoníaco y metano, entre otras de menor proporción.

Según GAMA, las explotaciones ganaderas pueden contaminar la atmósfera de la siguiente forma: amoníaco (NH₃), metano (CH₄), olores estos provocados en el alojamiento de los animales y durante el almacenamiento, procesado y aplicación al campo del purín o estiércol. En el caso de la ganadería porcina intensiva, resultan muy significativas las emisiones de amoníaco y de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como el metano y el óxido nítrico.

De acuerdo a la Guía Ambiental Porcicola y al Grupo de Alternativas Medioambientales y Territoriales (FOGAPEMI), el amoníaco, la proteína ingerida por los animales, una vez absorbida, sufre un proceso metabólico; la proteína metabolizada en el organismo se elimina por la orina después de la descomposición de la urea por la enzima ureasa amonio presente en las heces; que comienza inmediatamente cuando se ponen en contacto las heces y la orina, originándose el nitrógeno amoniacal. Dentro del purín, el amoníaco está en equilibrio entre



una forma iónica soluble en agua y una forma gaseosa, el amoniaco, que es incoloro, de olor fuerte y más ligero que el aire. El amoniaco se volatiliza principalmente de la orina

La urea es la fuente de aproximadamente el 85 % del aminoácido que proviene de las o excretas de los cerdos. El tiempo de residencia del amoniaco es de unos 10 días, ya que es altamente reactivo y se combina fácilmente dando lugar a aerosoles. Debido a que es el más alcalino de los gases atmosféricos, el amoniaco juega un papel importante en la química de la atmósfera».

En relación al metano se produce principalmente por la descomposición bacteriana de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. El tiempo de residencia en la atmosfera del metano es unos 10 años. El metano expelido a la atmósfera no se acumula: es reabsorbido por el suelo y la otra, de gran importancia, es oxidada en el aire. La destrucción del metano por las bacterias metanotróficas del suelo no es nada despreciable (del orden de 15 a 30 toneladas anuales), disminuye al aumentar la humedad y la concentración nitrogenada del suelo» (Guía Ambiental Porcicola, 2002).

Si bien, los resultados obtenidos del parámetro hidrocarburos expresado como metano no se han podido comparar con alguna guía o norma en base a la calidad de la atmosfera en una zona los datos recogidos han evidenciado que durante los horarios de las mañanas se emita y perciban mayores concentraciones de metano coincidiendo con las actividades de limpieza de las granjas (remoción de purines, tierra, heno o animales muertos), los olores por las descomposiciones residen un mayor tiempo en el aire, según la Guía Ambiental Porcicola.

De acuerdo a lo descrito por la Guía de Fomento de gestión Ambiental y Producción más Limpia en la Pequeña y Mediana Industria, las principales fuentes generadoras de emisiones atmosféricas son en primer lugar la producción de malos olores provenientes de la descomposición de los residuos sólidos y líquidos de los corrales y del manejo de las aguas residuales. En segundo lugar, se producen emisiones de amonio, principalmente y secundariamente de otros contaminantes atmosféricos (metano, ácido sulfhídrico, monóxido de carbono) generados por los orines en los corrales.

Otro de los impactos que se debe considerar en el aire son las sustancias que generan olor en una unidad de producción animal (granjas, estos son por lo general: Ácidos Orgánicos Volátiles, alcoholes, aldehídos, compuestos nitrogenados, carbonilos, esterres, aminas, mercaptanos y sulfuros.

La Guía Ambiental Porcicola, señala que lo olores generados por la actividad de crianza de cerdos derivan principalmente de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos. Si las condiciones en que se realizan estas transformaciones son anaeróbicas, más desagradables al olfato resultan los compuestos volátiles generados. Los gases producidos por estas reacciones son muy diversos en cuanto a la familia química (orgánicos e inorgánicos) y a la cantidad formada. El olor será consecuencia de la mezcla de todos ellos y en aquella proporción específica. La variación en la composición o en la relación volumétrica puede alterar definitivamente la característica odorífera. Así, la individualización química de los principales compuestos volátiles responsables no es suficiente para dar una información fiable sobre el efecto olfativo de la combinación. Pero hay ciertos gases normalmente presentes en la mezcla. Uno de ellos es el amoniaco y el otro es el sulfuro de hidrógeno (H_2S) de conocidas propiedades aromáticas.



El problema de los olores en el Parque Porcino de acuerdo a lo especificado se mantiene debido a la continua degradación biológica de los purines, así como, de la forma de alimentación que se viene aplicando en las diferentes granjas y esto aunado a la falta de un manejo adecuado de los residuos generados de la actividad a través de plantas de tratamiento de efluentes de las excretas.

En cuanto a los terrenos o suelos del Parque Porcino de Ventanilla en general son eriazos y están ocupados por lotes de habitación urbana, donde se ubican viviendas precarias dedicadas a la crianza de cerdos. Los cortes de carretera (camino) no se encuentran afirmadas (suelo eriazo natural). Algunos sectores como las calles son utilizados como lugares de disposición de residuos orgánicos (purines) por los mismos pobladores; igualmente, pero en menor medida usan las laderas para la disposición de sus purines y en menor proporción de residuos sólidos de gestión municipal lo que afecta en gran medida el ornato y ponen en riesgo la salud de la población y el ambiente.

Según FOGAPEMI, los cerdos tienen como característica especial de ser monogástricos (a diferencia de otras especies como los rumiantes) y con un tránsito intestinal muy rápido, lo que da como resultado de la digestión de los alimentos, una gran cantidad de material sin digerir, especialmente de proteínas. Además, este residuo tiene una gran cantidad de líquido (10% de materia seca) y escasez de fibras y está sobrecargado de nitrógeno, lo que le da su fuerte olor. A todo esto, se le agrega una cantidad importante de orina, lo cual provoca en conjunto un pH ácido.

La materia seca está formada por restos de alimentos, minerales y algunos compuestos químicos provenientes de la alimentación y del metabolismo de los animales. Los minerales depositados en los residuos sólidos son fundamentalmente nitrógeno (5%), potasio (2.9%), fósforo (4.5%) y oligoelementos.

El manejo y control sanitario de la actividad porcina se encuentra reglamentado por el Decreto Supremo N° 002-2010-AG, Reglamento del sistema sanitario porcino que indica lo siguiente:

«Artículo 19° Condiciones sanitarias de crianza

La crianza de porcinos debe realizarse en condiciones sanitarias adecuadas, aplicando las Buenas Prácticas Ganaderas en la producción primaria, que incluye aspectos sanitarios, instalaciones, control de plagas, alimentación y agua, transporte de animales productos, registro e identificación del animal, bienestar animal y manejo medio ambiental de residuos».

Durante el desarrollo de la evaluación se pudo evidenciar que las condiciones sanitarias de crianza de los porcinos no es la adecuada, ya que la mayoría de los porcicultores no cuentan con instalaciones que garanticen buenas prácticas ganaderas, además, el hallazgo de 75 áreas de disposición temporal e inadecuada de purines en la vía pública lo cual evidencia el mal manejo de los residuos producto de la actividad, lo que no estaría acorde con el referido reglamento antes mencionado, observándose un incumplimiento a la norma.

«Artículo 25° Control de plagas

Los establecimientos tecnificados de porcinos están obligados a mantener y ejecutar un Plan de Control de Plagas dentro de sus instalaciones, llevando un registro de las acciones, el cual debe estar disponible cuando la Autoridad Sanitaria lo requiera».



Si bien este artículo 25° del reglamento tiene por fin establecer planes de control de plagas, esta condiciona dicha acción a los establecimientos tecnificados.

La *Musca* doméstica, es el insecto que se presenta de manera más frecuente en los planteles de cerdo, este díptero tiene la capacidad de degradar la materia orgánica, desde donde obtiene energía. Al posarse y alimentarse de excretas, desperdicios y otros materiales, la mosca puede retener en sus patas, cuerpo y canal alimenticio organismos patógenos, los cuales puede transferir a nuevos organismos, aumentando la incidencia de enfermedades como la salmonelosis, cólera, diarreas, etc. También puede transportar huevos y quistes de varios nemátodos (Martínez 2019).

En este sentido las moscas no solo transportan agentes patógenos entre animales, sino también, entre animales y humanos, causando molestias a los trabajadores agrícolas y representando una amenaza para la salud pública cuando hay viviendas cerca de las granjas (Hack 2019).

De las entrevistas con personas dedicadas a la crianza de cerdos en lugares próximos a laderas, señalan que tener mayor dificultad para eliminar sus residuos y mayor dificultad para adquirir agua para la crianza de cerdos; situaciones que generan falta de limpieza en los corrales, acumulación de purines e inadecuada disposición de los mismos, favoreciendo el desarrollo de moscas y justificando la elevada cantidad de moscas en estos lugares.

El «Parque Porcino» zona donde alberga a una congregación de porcicultores, los que en su mayoría no son establecimientos tecnificados y por ende son condicionados a un inadecuado manejo de sus residuos sólidos (purines), siendo condiciones favorables para el aumento de la densidad poblacional de moscas.

De la evaluación se ha determinado la existencia seis (6) puntos de proliferación de vectores los cuales merecen la atención inmediata mediante la programación de Planes de Control de Plagas. En la Tabla 6.7 del capítulo de Resultados se presentó los lugares donde se identificó una elevada cantidad de moscas, ya que el promedio por manzanas fue de 20 a más en la evaluación realizada consideradas según la OPS. La Figura 7.6 presenta la distribución de los lugares que se requiere la implantación de medidas inmediatas en cada sector por parte de la autoridad competente para la minimización y control de las moscas, al alcanzar una densidad mayor a 20 moscas por manzana, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Panamericana de Salud – OPS, estas recomendaciones se recogen en la Tabla 5.9 del capítulo de metodología.

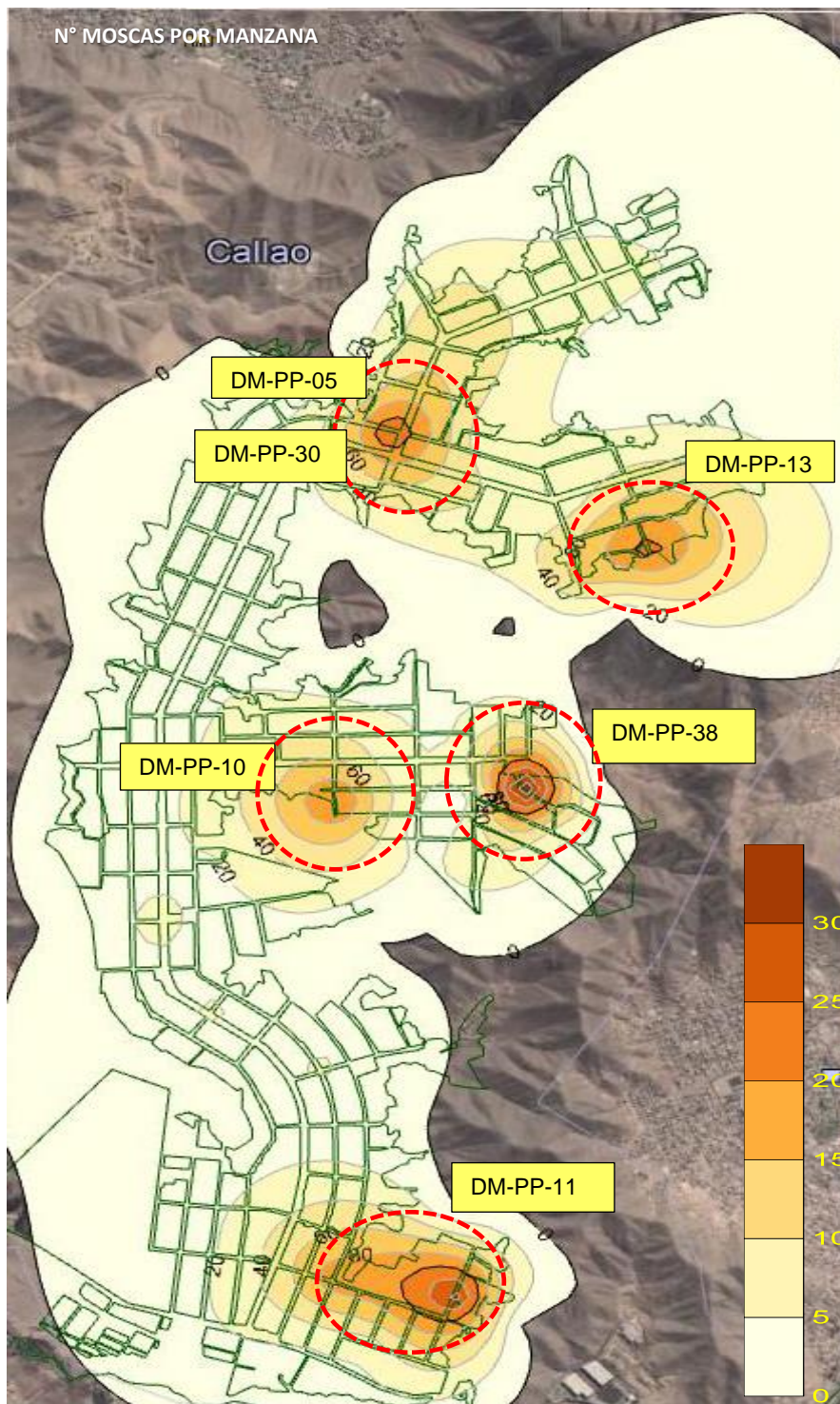


Figura 7.6. Zonas de mayor promedio de población de moscas

En la evaluación realizada se identificaron 75 áreas de disposición temporal e inadecuada de purines (Figura 7.6. c), cuya disposición es no autorizada. Estos se caracterizaron por presentar diferentes grados de humedad los que condicionaron una situación favorable para la emanación de olores ofensivos, el incremento de vectores y valores significativos de pH, conductividad y de los compuestos nitrogenados y fosforados.



El suelo, con sus componentes abióticos y bióticos, constituyen un ecosistema con características diferentes al medio acuático. Así pues, los daños originados por el esparcimiento de elevadas cargas orgánicas en este medio sería consecuencia de los productos liberados en su descomposición (Guía Ambiental Porcicola, 2002)

Los residuos de porcino, con elevada materia orgánica contienen compuestos que van hacer susceptibles de oxidación. Inicialmente se oxidarán los componentes carbonados dando lugar a anhídrido carbónico, hidrógeno y amoníaco y posteriormente los compuestos nitrogenados mediante el proceso de nitrificación, donde el amoníaco pasa a nitritos (NO_2) y finalmente a nitratos (NO_3). Estos procesos se llevarán a cabo por bacterias existentes en el suelo y en el agua (Guía Ambiental Porcicola, 2002)

Cuando el vertido de residuos se realiza de forma indiscriminada (como es el caso del «Parque Porcino», con la disposición temporal e inadecuada de purines en la vía pública) y continuada la fracción sólida del estiércol ocasiona en primera instancia una acción, la cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. Posteriormente comienza una acción química en donde se presenta una degradación estructural del suelo, básicamente por acción del sodio, finalmente y como consecuencia de la acumulación progresiva de los residuos, se genera una acción biológica consistente en el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los animales y el hombre (Guía Ambiental Porcicola, 2002).

Según Barker y Zublena, el contenido de nutrientes de los desechos puede ser un factor deseable para la aplicación a la tierra como fertilizante para cultivos, pero la sobre aplicación de los desechos del ganado pueden sobrecargar los suelos con macronutrientes como nitrógeno (N) y fósforo (P).

Según Burkholder et al., la aplicación excesiva de desechos animales a suelos saturados también puede hacer que los contaminantes se trasladen a las aguas receptoras a través de la escorrentía y se filtren a través de suelos permeables hacia acuíferos vulnerables.

Cuando la frecuencia de vertidos es elevada se puede generar un proceso de anaerobiosis (el oxígeno se agota completamente) y se impide la mineralización del nitrógeno. De otra parte, el exceso de nutrientes hace que las plantas absorban más de pueda asimilar, presentándose una acumulación por ejemplo de nitratos que puede generar problemas de intoxicaciones.

El nitrógeno aportado a los suelos con el estiércol de cerdo, puede ocasionar efectos tóxicos. Un enriquecimiento progresivo de nitratos en los suelos produce efectos a largo plazo originando problemas fitotóxicos, de infertilidad de suelo y contaminación de aguas freáticas.

Los nitratos son bastantes móviles en el suelo y si no se absorben por las plantas se lixivian con facilidad, incorporándose el agua del suelo y emigrando a capas profundas, por lo que contaminan las aguas subterráneas.

Los fosfatos a su vez, tienen una reducida movilidad en el suelo y sus pérdidas son casi nulas. La capacidad de fijación depende del tipo de suelo (Guía Ambiental Porcicola, 2002)

De acuerdo a los mapas esquemáticos de las Figuras 7.7, 7.8 y 7.9 se observa que el sector Cooperativa 24 de Junio, presentó los mayores valores de conductividad, potencial de hidrógeno, nitrógeno total, nitrógeno inorgánico, fosforo total y fosforo soluble en



comparación de las otras zonas evaluadas. Estos valores se correlacionan con el grado de humedad de purines (húmedo a muy húmedo) encontrado en este sector.

Asimismo, en la Figura 7.9 a) se visualiza otras zonas con alto contenido de nitrógeno total, como lo es el sector C y E y en menor proporción la zona X del «Parque Porcino».

La Guía Ambiental Porcicola señala que la volatilización sucede cuando la concentración de amoníaco en la superficie es superior a la concentración de amoníaco en el aire. En caso contrario hay deposición. Se combina fácilmente con compuestos ácidos (H_2SO_4 , HCl, y HNO_3) presentes en la atmosfera dando lugar a aerosoles amoniacales, forma que le permite recorrer grandes distancias. Las deposiciones de sulfato amónico son potencialmente más acidificantes que un ácido fuerte. Las consecuencias de estas deposiciones son la acidificación y enriquecimiento de nitrógeno en el suelo.

Sobre ello, los valores obtenidos en pH en suelo en los puntos de muestreo son resultados que son ligeramente alcalinos, tomando en cuenta que las muestras se tomaron en suelo que albergaba purines. Las concentraciones más altas se encontraron en la Cooperativa 24 de Junio, Sector C, D y E y las Zonas III, VI, VII y XIII como se presenta en la Gráfica 7.7.

Los resultados encontrados evidencian altas concentraciones de los compuestos nitrogenados y fosforados. Estos compuestos son considerados nutrientes esenciales para el desarrollo de cultivos, pero son perjudiciales para las aguas subterráneas si estas llegaran a tener contacto con ellas. Al ser considerados nutrientes esenciales para un suelo agrícola, estos no cuentan con valor de regulación en los ECA para suelo del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

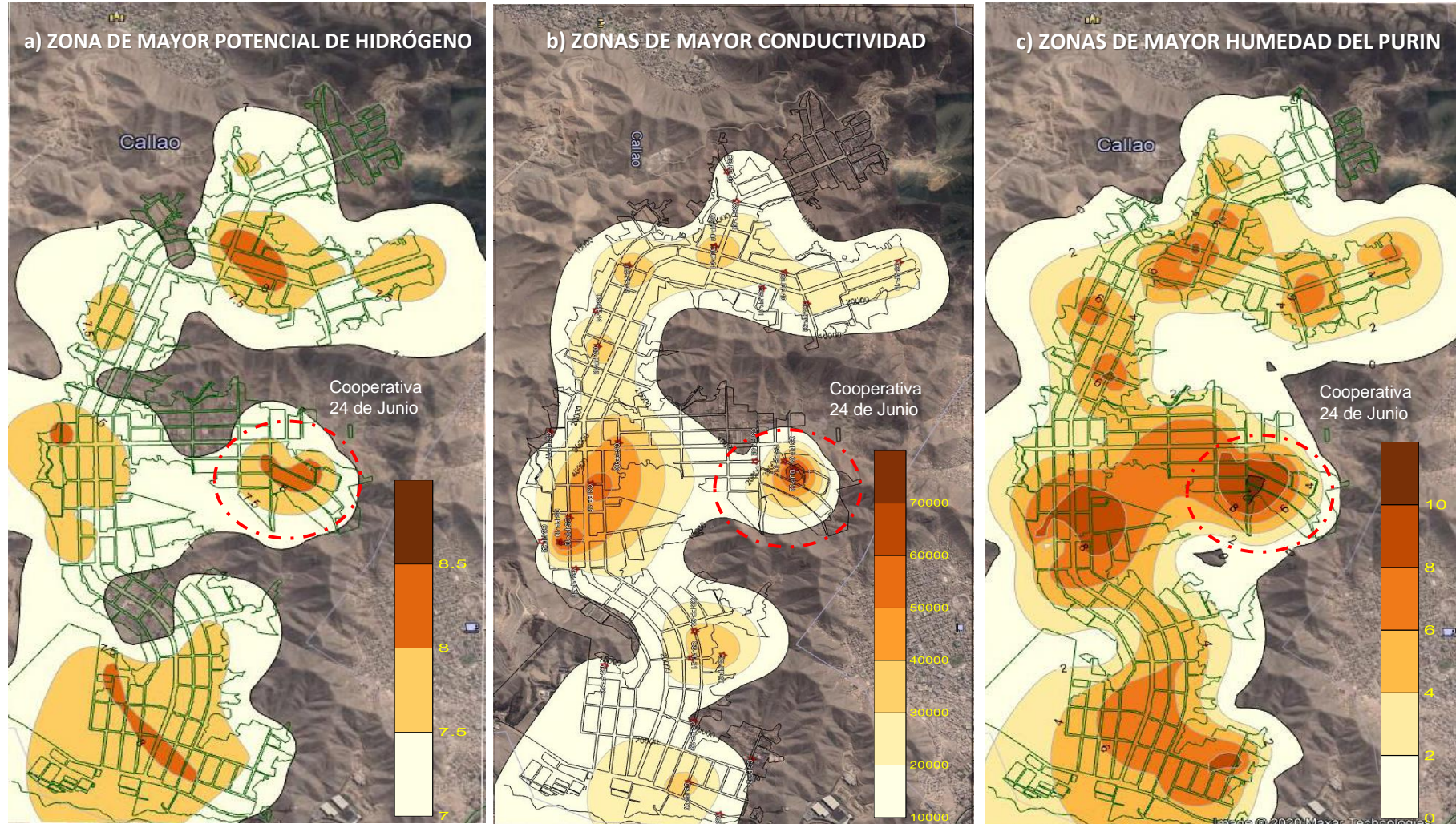


Figura 7.7. a) Mapa de zonas con mayores valores de pH del suelo, b) Mapa de zonas de mayor conductividad del suelo, c) Mapa de zonas de mayor humedad de purines

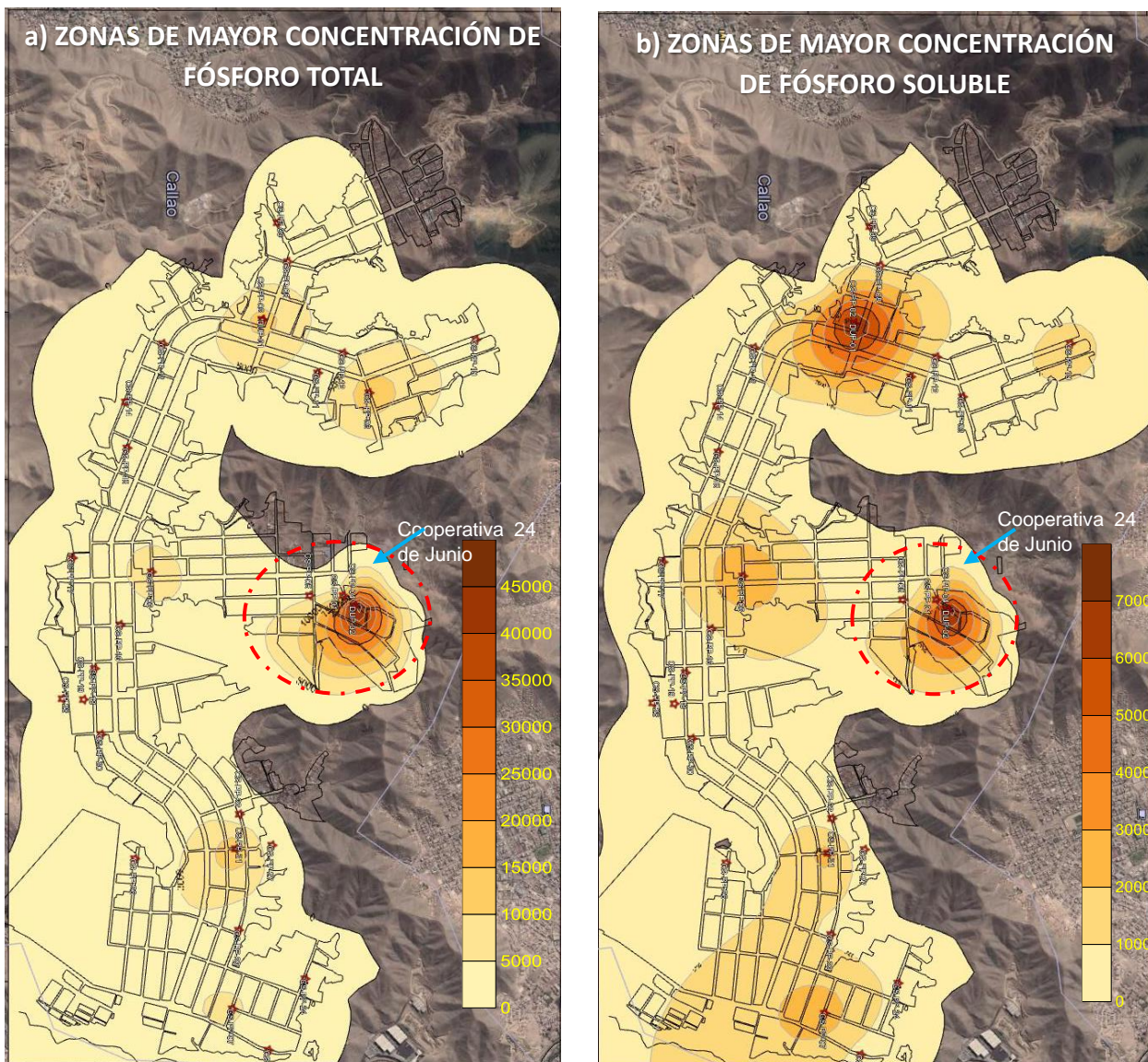


Figura 7.8. a) Mapa de zonas de mayor concentración de fosforo total en suelo, b) Mapa de zonas de mayor concentración de fosforo soluble en suelo

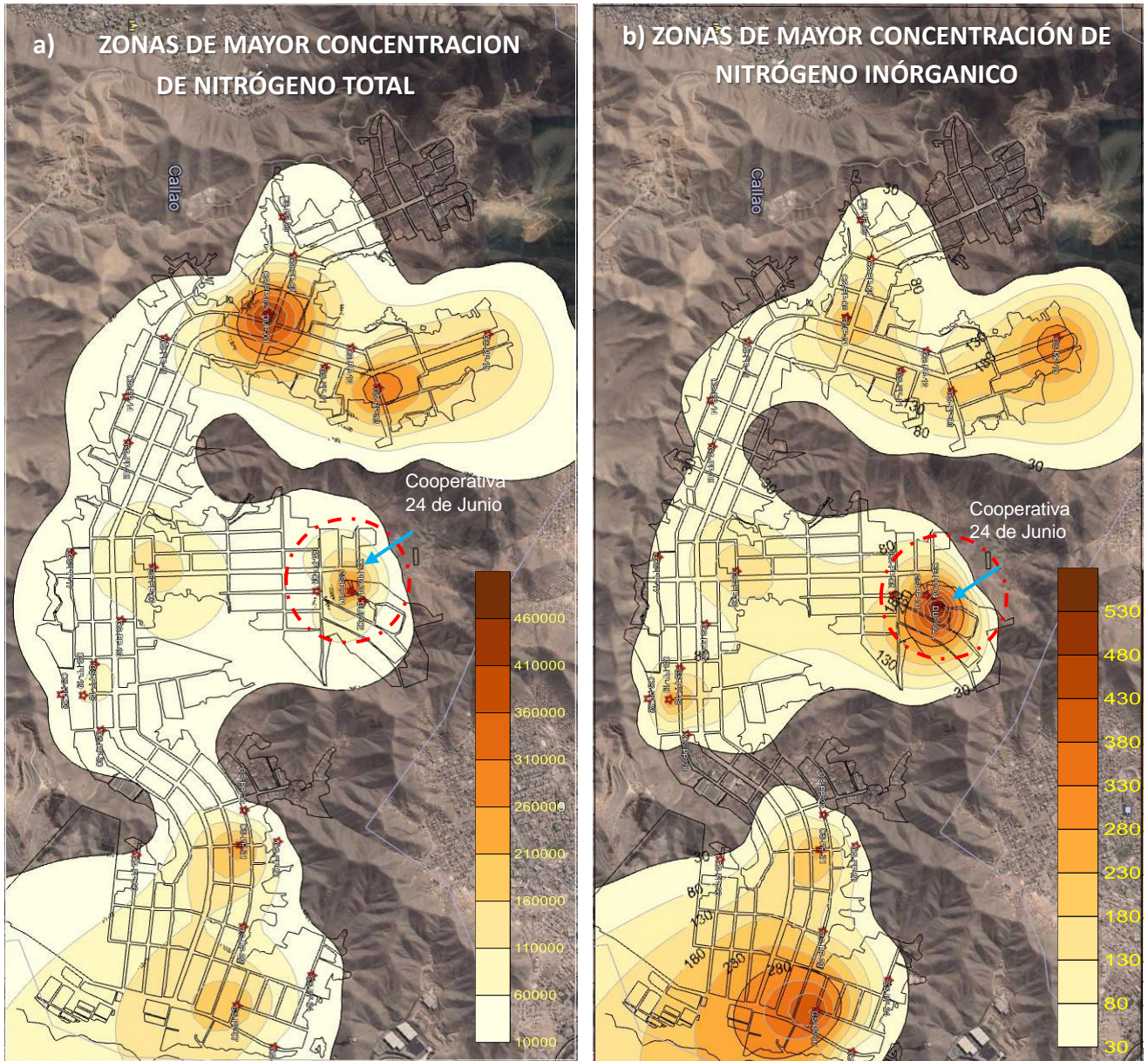


Figura 7.9. a) Mapa de zonas de mayor concentración de nitrógeno total en suelo, b) Mapa de zonas de mayor concentración de nitrógeno inorgánico en suelo

En relación a la encuesta de percepción de la población con respecto a los olores ofensivos generados por las actividades de crianza de cerdos en el «Parque Porcino» se presenta las respuestas graficadas en las Figuras 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.15, 7.16 y 7.17.

De la pregunta **¿Cuántos años vive en el lugar?**, de las encuestas hechas dentro del ámbito del Parque Porcino el 23 % de los encuestados indicaron tener de 6 a 10 años, mientras que sólo el 11 % manifestó tener más de 30 años viviendo en esta zona pecuaria. En la Figura 7.10 se grafica los periodos de años.

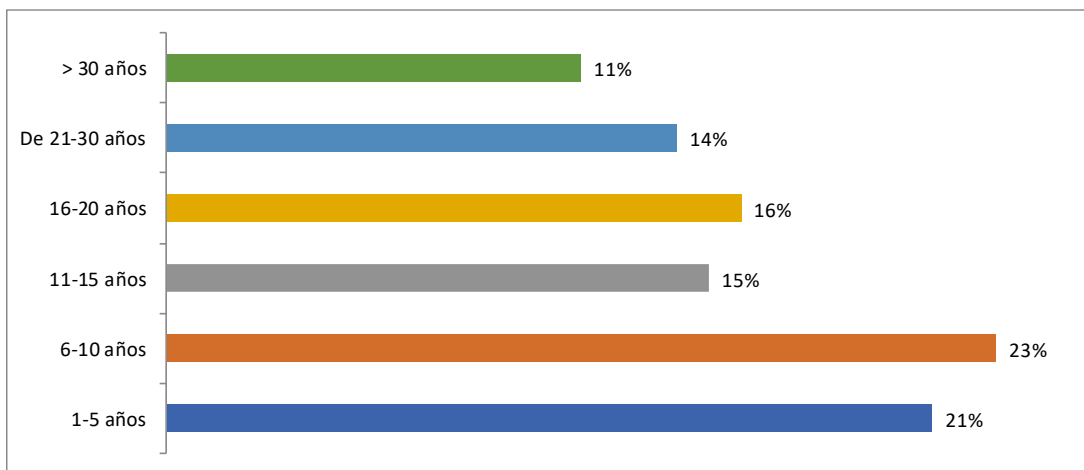


Figura 7.10. Distribución de años de residencia dentro del Parque Porcino por periodo de años

De la pregunta realizada dentro del ámbito del Parque Porcino **¿En el entorno de su vivienda existe algún tipo de impacto ambiental?** De los resultados el 88 % manifestaron que evidenciaban algún problema ambiental.

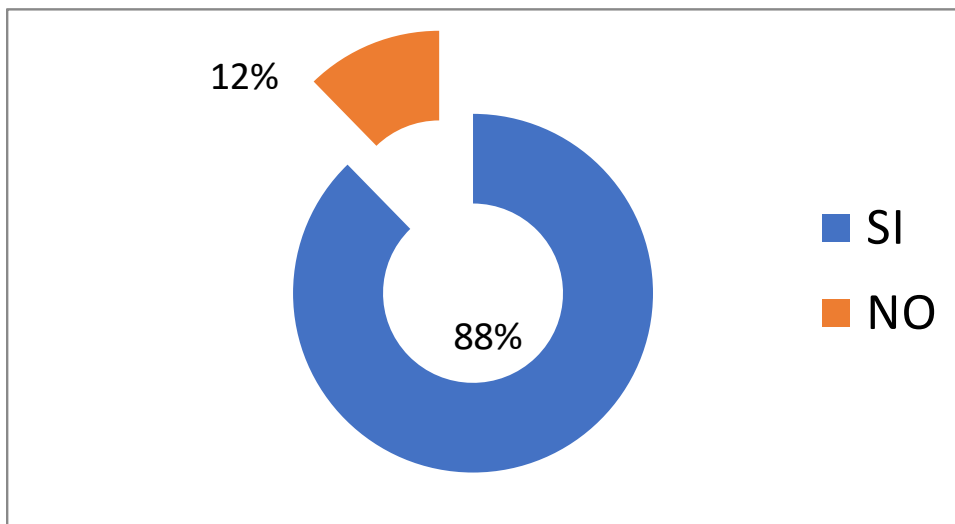


Figura 7.11. Distribución porcentual de la existencia de impactos ambientales dentro del Parque Porcino

Entre las principales respuestas señaladas por los encuestados dentro del Parque Porcino indicaron un 24 % afectarse por el levantamiento de polvo generado por el tránsito vehicular dentro de esta zona, mientras que el 19% por los olores provenientes de la actividad pecuaria, el 17% la quema de basura debido a la falta del recojo oportuno de los residuos sólidos de

gestión municipal y el 11 % por la proliferación de moscas, entre otros, como se grafica en la Figura 7.12

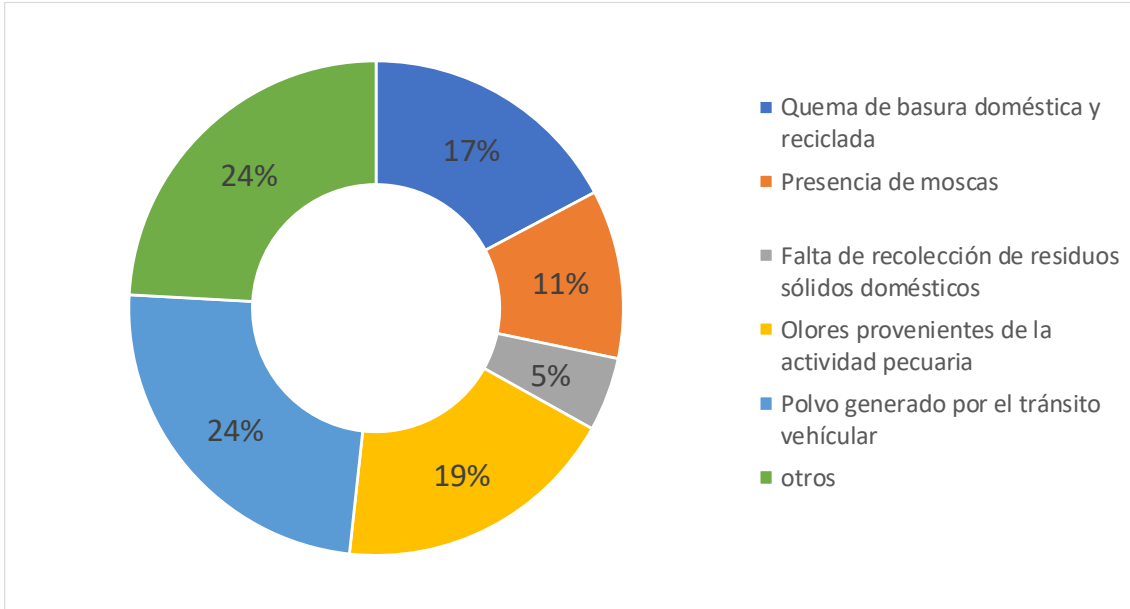


Figura 7.12. Distribución porcentual de los impactos ambientales más relevantes por los encuestados dentro del Parque Porcino

De la pregunta **¿Desarrolla usted la actividad de crianza de cerdos?** Los encuestados que se encontraron dentro del Parque Porcino señalaron que el 85% se dedican a la actividad pecuaria como se presenta en la Figura 7.13. Cabe precisar, que de estos el 54 % considera que no siente los olores provenientes de la crianza de cerdos.

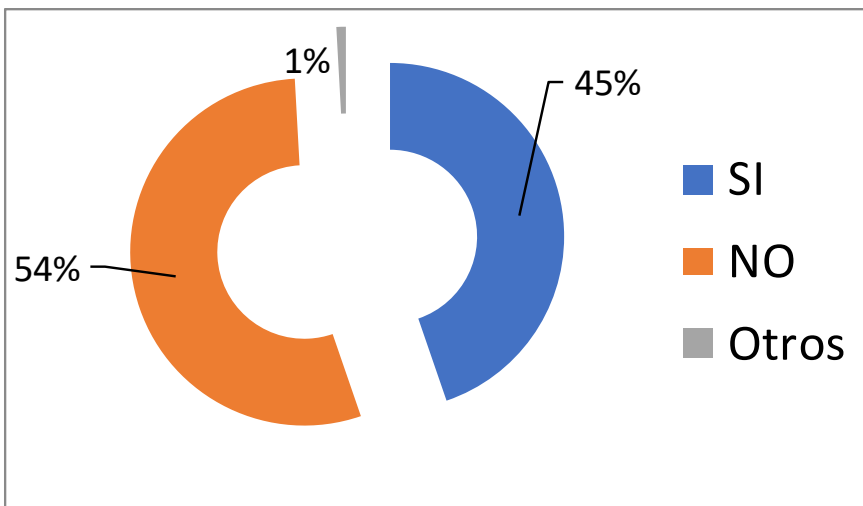


Figura 7.13. Distribución porcentual de los encuestados que se dedican a la actividad pecuaria en el Parque Porcino

En la Figura 7.14 se presenta la distribución numérica de los encuestados por zonas del Parque Porcino en relación a los que perciben los olores producto de la actividad (del 45% presentado en la Figura 7.13).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

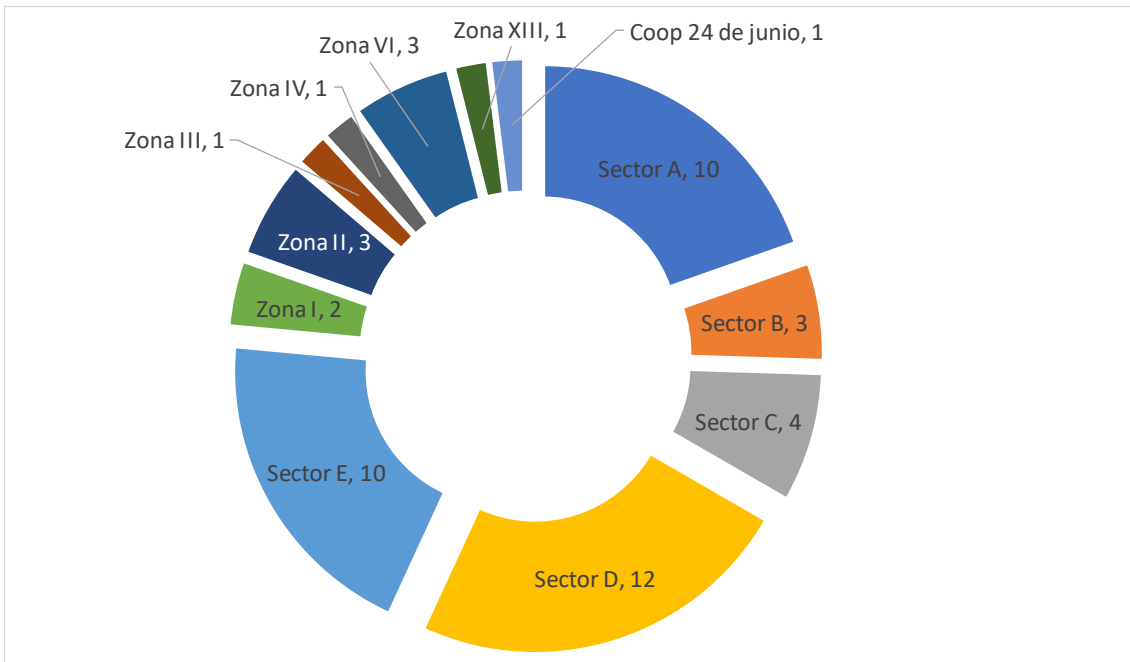


Figura 7.14. Distribución numérica de encuestados por zonas del Parque Porcino que perciben los olores producto de las actividades pecuarias

De los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino el 40 % indica que percibe los olores generados por la actividad pecuaria del Parque Porcino, sobre todo en la Urbanización Antonia Moreno de Cáceres (en el sexto sector derecho e izquierdo) del distrito de Ventanilla, de este porcentaje se incluye en menor proporción algunos asentamientos humanos del distrito de Puente piedra (5 encuestas) como se presenta en la Figura 7.15.

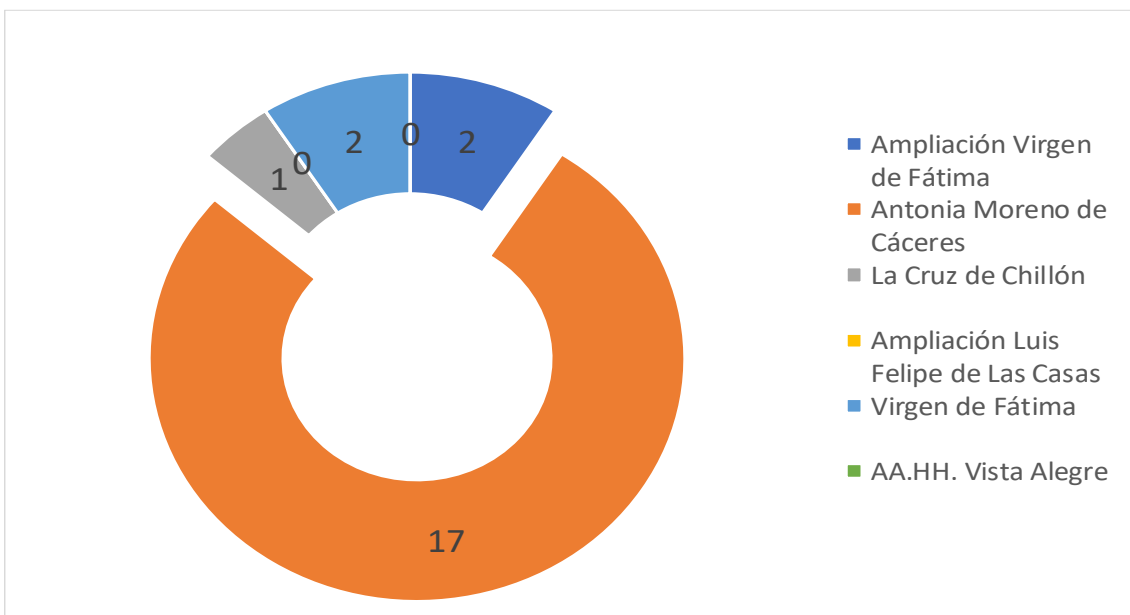


Figura 7.15. Distribución numérica de encuestados por zonas fuera del ámbito del Parque Porcino que perciben los olores producto de las actividades pecuarias

Sobre la pregunta **Califique la molestia por olores, ocasionados por la crianza de cerdos en los alrededores de su vivienda, Donde 4 representa lo “muy molesto” y 0 “no hay molestia”** se desprende que la percepción de los encuestados dentro del Parque Porcino el 29% señala que esa molestia es grave y 23 % como muy molesto, como se muestra en la Figura 7.16. Sin embargo, de las entrevistas realizadas a pesar de que consideran que existe alguna molestia, ello no impide que continúen con sus labores de crianza de cerdos.

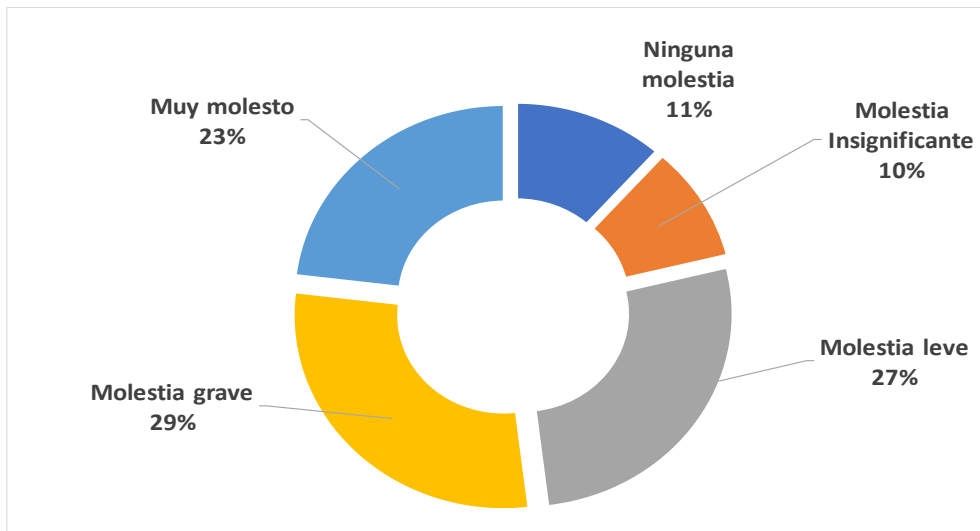


Figura 7.16. Distribución porcentual del grado de molestia de olores que perciben los encuestados dentro del ámbito del Parque Porcino producto de las actividades pecuarias

Así mismo, la percepción de las personas encuestadas fuera del ámbito del Parque Porcino en relación a los olores producto de las actividades de crianza de cerdos manifiestan que el 41% lo consideran como molestia leve, mientras que el 23 % como muy molesto, esta última condición refiere únicamente el sentir de la sexto sector derecho e izquierdo de la Urbanización Antonia Moreno de Cáceres del distrito de Ventanilla.

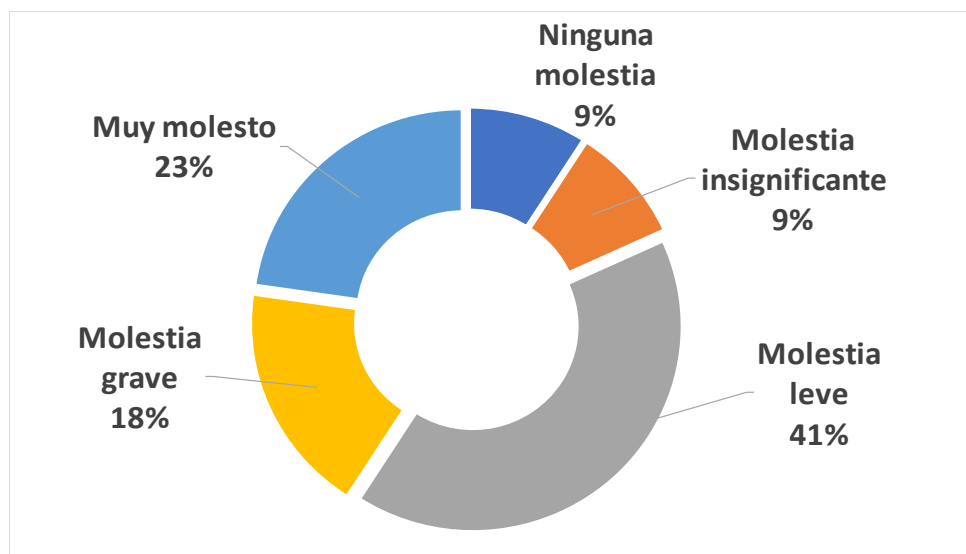


Figura 7.17. Distribución porcentual del grado de molestia de olores que perciben los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino producto de las actividades pecuarias



8. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de H₂S y CO horario y móvil en el Parque Porcino no llegaron a superar los ECA para aire de 150 ug/m³ en 24 horas, 30000 ug/m³ de 1 hora y 10000 mg/m³ de la media móvil de 8 horas respectivamente durante los 10 días evaluados.
- La dirección del viento fueron variables y tuvieron una predominancia de oeste noroeste hacia este sureste. Las predominancias de los vientos recogidas en las tres estaciones meteorológicas en las dos fechas (del 2 al 9 de setiembre y del 21 al 31 de octubre del 2020) instaladas han demostrado gráficamente que los vientos son trasladados tanto a la zona de la Urbanización Antonia Moreno de Cáceres (sexto sector derecho e izquierdo) en el distrito de Ventanilla, como a los asentamientos humanos del distrito de Puente Piedra.
- Las mayores concentraciones de nitrógeno inorgánico, fósforo soluble y fósforo total en el suelo se registraron en el sector Cooperativa 24 de junio, estos valores se deben a la disposición temporal e inadecuada de purines en suelo en la vía pública, que incrementa las concentraciones de los nutrientes hasta alcanzar valores anómalos.
- Existe la necesidad de implementar sistemas de gestión y tratamientos de los residuos orgánicos provenientes de las granjas, debido al aporte de altas concentraciones de nutrientes al suelo generado por el exceso de fósforo y de nitrógeno, el cual fue evidenciado mediante los resultados analíticos de suelo, además de la producción de gases producto de la descomposición de los estiércoles, como gases de efecto invernadero, perjudicial para el ambiente.
- Producto del análisis se tiene identificado 6 zonas con poblaciones de moscas que requieren de atención inmediata para el control y minimización de la proliferación de vectores, entre las cuales se encuentra el Sector C, D y E, Cooperativa 24 de Junio, Zona X y XIII, de acuerdo a la Guía de Adiestramiento: Moscas de importancia para la salud pública y su control de la Organización Panamericana de la Salud.
- Producto de la evaluación realizada en octubre de 2020, se tiene identificado 75 áreas de disposición temporal e inadecuada de purines, los que requieren de la participación de la autoridad competente para su gestión y eliminación, ya que al estar expuestos a cielo abierto (vías públicas) contribuyen con la proliferación de vectores que ponen en riesgo la salud de la población. En la Tabla 5.13 se presenta las 75 áreas y el detalle de su ubicación georeferenciada.
- Del total de personas encuestadas (169), el 81 % se realizó en el distrito de Ventanilla y el 19 % en el de Puente Piedra, el 59% de los encuestados (100 personas) desarrolla la actividad de crianza de cerdos, de estos el 97 % pertenecen al distrito de Ventanilla y el 3 % a Puente Piedra.
- El 45 % de encuestados dentro del Parque Porcino y el 40 % de encuestados fuera del Parque Porcino, señalan que, perciben los olores ofensivos, producto de la actividad pecuaria. De estos el 85 % de encuestados dentro del Parque Porcino y el 73 % fuera del Parque Porcino, señalan que perciben los olores ofensivos con mayor intensidad en los periodos de verano.



- El 29 % de encuestados dentro del Parque Porcino, califican como molestia grave a los olores ofensivos producto de la actividad pecuaria y el 23 % como muy molesto a los encuestados fuera del ámbito del Parque Porcino.
- La crianza porcina en estas zonas periurbanas, representan un riesgo a la salud de sus pobladores cuando estas no la desarrollan con las medidas sanitarias correspondientes, por lo que requiere de su regulación efectiva y oportunidad de desarrollo.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar coordinaciones con el Senasa, para la implementación de planes de control de plagas (moscas), a fin de controlar la proliferación de enfermedades por vectores y minimizar los olores ofensivos.
- Realizar coordinaciones interinstitucionales para abordar de manera integral los problemas ambientales y sanitarios del «Parque Porcino», en los que se incluya talleres de capacitación y sensibilización ambiental y sanitaria a los porcicultores.
- De acuerdo al total de las encuestas realizadas en el mes de setiembre de este año, el 81 % de la población indicó percibir mayores olores ofensivos durante el tiempo de verano, razón por la cual se recomienda realizar una nueva encuesta de percepción de olores durante ese tiempo.
- Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP), a fin de que disponga las acciones de acuerdo a sus funciones.

10. ANEXOS

Anexo 1: Mapas

- Anexo 1.1 Mapa de ubicación del Parque Porcino
- Anexo 1.2 Mapa de distribución de sectores y zonas del Parque Porcino
- Anexo 1.3 Mapa de la ubicación del monitoreo de calidad de aire
- Anexo 1.4 Mapa de las ubicaciones de los puntos de muestreo de calidad de suelo
- Anexo 1.5 Mapa de las ubicaciones de densidad poblacional de moscas
- Anexo 1.6 Mapas de las ubicaciones de áreas de disposición temporal e inadecuadas de purines

Anexo 2: Reportes de campo

- Anexo 2.1 Reporte de campo N.º 043-2020-STEC
- Anexo 2.2 Reporte de campo N.º 070-2020-STEC

Anexo 3: Reportes de resultados

- Anexo 3.1 Reporte de resultados N.º 022-2020-STEC
- Anexo 3.2 Reporte de resultados N.º 030-2020-STEC
- Anexo 3.3 Reporte de resultados N.º 041-2020-STEC

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, 11(1-2), 333-338.



- Ahrens, C.D. (2012). *Essentials of meteorology: an invitation to the atmosphere*. (6th ed). United States: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Barker JC, Zublena JP. 1995. Livestock Manure Nutrient Assessment in North Carolina. Final Report. Raleigh, NC: North Carolina Agricultural Extension Service, North Carolina State University.
- Burkholder, J., Libra, B., Weyer, P., Heathcote, S., Kolpin, D., Thorne, P. S., & Wichman, M. (2007). Impacts of Waste from Concentrated Animal Feeding Operations on Water Quality. *Environmental Health Perspectives*, 115(2), 308–312.
- Cárdenas E., Maldonado J., Valdez R. Sarduy-Pereira L. y Diéguez-Santana K. 2019. La producción más limpia en el sector porcino: Una experiencia desde la Amazonía ecuatoriana. *Anales científicos*, p. 89.
- Fomento de gestión Ambiental y Producción más Limpia en la Pequeña y Mediana Industria (FOGAPEMI), 2006. Guía de opciones de producción más limpia para el subsector porcicultor salvadoreño, p. 16, 18.
- Greenpeace. (2009). Incineración de residuos: Malos humos para el clima.
- Grupo de Alternativas Medioambientales y Territoriales S.L. (GAMA), 2019. Impacto Ambiental de la ganadería intensiva porcina en la provincia de Segovia, p. 12.
- Hack, R. (2019). Fly control: reducing disease and productivity losses. *Int. Dairy Topics*, 18(2).
- Hummel Miñano, A. R. (2014). Implementación parcial de buenas prácticas pecuarias en la producción de cerdos e implementación de un sistema piloto de biodigestión en el Parque Porcino de Ventanilla.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017), Compendio estadístico Provincia Constitucional del Callao 2017.
- Martínez González, B. A. (2019). Evaluación de impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines. Estudio de caso.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & Hann, C. D. (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones (No. FAO-MED 15). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- UNALM y Arc. (2005). Estudio a nivel de perfil del programa de desarrollo integral del Parque Porcino Ventanilla-Callao. Informe Módulo I. Lima – Perú.
- Dirección Ambiental sectorial Colombia. Guía ambiental para el subsector porcícola (2002).