



Resolución Ministerial Nº 306 -2015-MINAM

02 NOV. 2015

Lima,

Visto, el Memorando N° 277-2015-MINAM/VMGA del Viceministerio de Gestión Ambiental; el Informe Técnico N° 367-2015-MINAM-VMGA/DGCA y Memorándum N° 1511-2015-MINAM/VMGA/DGCA de la Dirección General de Calidad Ambiental; el Memorando N° 686-2015-MINAM/SG/OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica; y demás antecedentes; y,

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2º de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, el artículo 3º de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, referido al rol de Estado en materia ambiental, dispone que éste a través de sus entidades y órganos correspondientes diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha Ley;

Que, el literal e) del numeral 6.2 del artículo 6º del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente – MINAM, señala que este organismo tiene como función técnico-nORMATIVA, formular y aprobar planes, programas y proyectos en el ámbito de su sector;

Que, de acuerdo al literal k) del artículo 7º del Decreto Legislativo acotado, el MINAM tiene como una de sus funciones específicas, promover y coordinar la adecuada gestión de los residuos sólidos, la protección de la calidad del aire y el control del ruido y de las radiaciones no ionizantes, así como sancionar su incumplimiento;

Que, el numeral 3 – Calidad del Aire – del Eje de Política 2: Gestión Integral de la Calidad Ambiental de la Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, señala como uno de los lineamientos de política, establecer medidas para prevenir y mitigar los efectos de los contaminantes del aire sobre la salud de las personas;

Que, asimismo, el numeral 7.3 del acápite 7 “Acciones Estratégicas por Metas Priorizadas” del Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA PERÚ 2011-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, establece que la acción estratégica referida a prevenir y controlar la contaminación atmosférica tiene como una de sus metas que el 60% de ciudades priorizadas implementen sus planes de acción para mejorar la calidad del aire y cumplan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire;



Que, según el artículo 17º del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, aprobado por Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, en concordancia con la Tercera Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1013, el MINAM, a propuesta de los GESTA Zonales de Aire aprobará los Planes de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica correspondiente;

Que, el Grupo Técnico denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT - GESTA Zonal de Aire) de Mariscal Nieto, conformado por Resolución Ministerial N° 046-2013-MINAM, con el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente, ha elaborado el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto, en base a los resultados de monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones y análisis del impacto de la contaminación del aire en la sociedad;

Que, en tal sentido, y en virtud a los documentos del visto, resulta necesaria la aprobación del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto, con el objetivo de establecer las medidas destinadas a disminuir y revertir los niveles de concentración de contaminantes, así como mejorar la calidad de vida de la población involucrada en la mencionada cuenca atmosférica;

Con el visado del Viceministerio de Gestión Ambiental, de la Secretaría General, de la Dirección General de Calidad Ambiental y de la Oficina de Asesoría Jurídica;

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; y, del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, aprobado por Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.

SE RESUELVE:

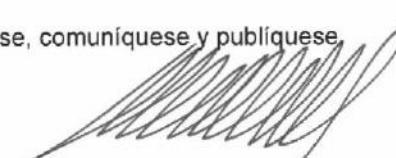
Artículo 1.- Aprobar el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Encargar a la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental, la supervisión de la implementación del Plan aprobado en el artículo precedente, sin perjuicio de las labores de seguimiento a cargo del Grupo Técnico denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT - GESTA Zonal de Aire) de Mariscal Nieto.

Artículo 3.- Reconocer la labor de los integrantes del GT - GESTA Zonal de Aire de Mariscal Nieto, por su participación en la elaboración de la propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto.

Artículo 4.- La presente Resolución Ministerial y su Anexo serán publicados en el Portal de Transparencia Estándar del Ministerio del Ambiente, así como en los portales web institucionales del gobierno regional y gobiernos locales correspondientes.

Regístrate, comuníquese y publíquese


Manuel Pulgar-Vidal Qtálora
Ministro del Ambiente





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Gestión Ambiental

Direccion General
de Calidad Ambiental

PLAN DE ACCIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA DE ATENCIÓN PRIORITARIA DE LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE MARISCAL NIETO



INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	ANTECEDENTES.....	6
2.1	Gestas Zonales de Aire.....	6
2.2	Grupo Técnico de la Zona de Atención Prioritaria.....	6
2.3	Marco Legal.....	7
3.	OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	8
4.	DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE.....	8
4.1	Información General sobre la Zona de Atención Prioritaria.....	8
4.1.1	Geografía, Clima y Delimitación de la Cuenca.....	8
4.1.2	Transporte, Industria y Comercio.....	15
4.1.3	Población y Desarrollo Urbano.....	19
4.2	Identificación del Problema.....	22
4.2.1	Identificación de las Fuentes de Contaminación del Aire.....	22
4.2.1.1	Fuentes móviles.....	22
4.2.1.2	Fuentes estacionarias.....	27
4.2.2	Descripción del Estado de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria.....	31
4.2.2.1	Antecedentes.....	31
4.2.2.2	Monitoreo de la Calidad del Aire.....	33
4.2.2.3	Resumen del monitoreo de calidad del aire.....	40
4.2.3	Descripción del Impacto de la Contaminación del Aire en la Zona de Atención Prioritaria...	40
4.3	Conclusiones del Diagnóstico de Línea Base.....	43
5.	FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	44
5.1	Objetivos.....	44
5.1.1	Objetivo General.....	44
5.1.2	Objetivos Específicos.....	44
5.2	Medidas para la Gestión Integral de la Calidad del Aire.....	46
5.2.1	Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire.....	47
5.2.2	Medidas para la Mejora de la Calidad del Aire y Prevenir su Deterioro.....	53
5.2.3	Medidas para Fortalecer el Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud.....	61
5.3	Presupuesto de las Medidas a Desarrollar.....	67
5.4	Ánalisis Costo – Beneficio.....	68



INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1:	Ubicación Geográfica.....	8
Tabla N° 2:	Dirección y Velocidad Media Mensual-Periodo 2010-2012.....	11
Tabla N° 3:	Cantidad de Combustible Comercializado en la Cuenca Atmosférica.....	15
Tabla N° 4:	Estaciones de Servicios y Grifos en la Cuenca Atmosférica.....	16
Tabla N° 5:	Número de Empresas del Sub Sector Industria por Actividad.....	17
Tabla N° 6:	Población Total de la Zona de Atención Prioritaria.....	19
Tabla N° 7:	Proyección de la Población (2013-2018).....	19
Tabla N° 8:	Concentración de la población urbana y rural.....	19
Tabla N° 9:	Densidad Poblacional por Distritos - Cuenca Atmosférica-2012.....	20
Tabla N° 10:	Vehículos Registrados en la Cuenca Atmosférica.....	22
Tabla N° 11:	Emisiones del universo muestral.....	24
Tabla N° 12:	Inventario de Emisiones de Fuentes Móviles.....	26
Tabla N° 13:	Rubro y Cantidad de Fuentes Puntuales.....	27
Tabla N° 14:	Rubro y Cantidad de Fuentes de Área.....	27
Tabla N° 15:	Carga de Emisiones Para Fuentes de Área.....	28
Tabla N° 16:	Carga de Emisiones Para Fuentes Puntuales.....	29
Tabla N° 17:	Inventario de Emisiones Para Fuentes Fijas.....	29
Tabla N° 18:	Resumen de los Inventarios de Emisiones.....	29
Tabla N° 19:	Concentraciones promedio para cada estación de monitoreo.....	31
Tabla N° 20:	Parámetros a evaluar.....	33
Tabla N° 21:	Puntos de monitoreo.....	33
Tabla N° 22:	Resultados de PM ₁₀	34
Tabla N° 23:	Resultados del PM _{2.5}	35
Tabla N° 24:	Resultados de Dióxido de Azufre.....	36
Tabla N° 25:	Resultados de Dióxido de Nitrógeno.....	37
Tabla N° 26:	Resultados de Parámetros meteorológicos.....	38
Tabla N° 27:	Defunciones Totales registradas.....	40
Tabla N° 28:	Tasa de Mortalidad vs. Años de Vida Potenciales Perdidos.....	41
Tabla N° 29:	Evolución IRA Niños < 5 Años.....	42
Tabla N° 30:	Escenario Sin implementación del Plan de Acción.....	69
Tabla N° 31:	Escenario Con implementación del Plan.....	69
Tabla N° 32:	Costos de Operación y Mantenimiento.....	70
Tabla N° 33:	Costos Incrementales.....	70
Tabla N° 34:	Beneficios Incrementales.....	70



Tabla N° 35: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción..... 71

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1:	Ubicación y División Política de la Provincia Mariscal Nieto.....	8
Gráfico N° 2:	Temperatura Media Mensual Anual-Periodo 2010 al 2012.....	10
Gráfico N° 3:	Precipitación Total Media Mensual-Periodo 2010 al 2012.....	10
Gráfico N° 4:	Humedad Relativa Media Mensual-Periodo 2010 al 2012.....	11
Gráfico N° 5:	Perfil de Velocidad Media Mensual Multianual-Periodo 2010-2012.....	12
Gráfico N° 6:	Predominancia de la Dirección del Viento.....	12
Gráfico N° 7:	Delimitación de la Cuenca Atmosférica.....	13
Gráfico N° 8:	Parque automotor 2009-2018.....	14
Gráfico N° 9:	Distribución Porcentual de Combustible Comercializado.....	15
Gráfico N° 10:	Comida al paso. Mercado Central.....	18
Gráfico N° 11:	Tipos de Vehículos en la Cuenca Atmosférica.....	23
Gráfico N° 12:	Edad del Parque Automotor.....	23
Gráfico N° 13:	Emisiones por tipo de vehículo.....	24
Gráfico N° 14:	Emisiones de Monóxido de Carbono por fuentes móviles.....	25
Gráfico N° 15:	Emisiones de Óxidos de Nitrógeno por fuentes móviles.....	25
Gráfico N° 16:	Emisiones de Material Particulado por fuentes móviles.....	25
Gráfico N° 17:	Emisiones Contaminantes de las Fuentes Puntuales.....	27
Gráfico N° 18:	Emisiones de las Fuentes de Área.....	28
Gráfico N° 19:	Comparativo Fuentes Fijas, Móviles y de Área.....	30
Gráfico N° 20:	Concentraciones Promedio de PM ₁₀	32
Gráfico N° 21:	Concentración de PM ₁₀	34
Gráfico N° 22:	Concentración de PM _{2.5}	35
Gráfico N° 23:	Concentración de Dióxido de Azufre.....	36
Gráfico N° 24:	Concentración máxima de dióxido de nitrógeno.....	37
Gráfico N° 25:	Rosa de vientos.....	38
Gráfico N° 26:	Frecuencia de distribución de vientos.....	39
Gráfico N° 27:	Evolución de las Infecciones Respiratorias Agudas.....	42
Gráfico N° 28:	Situación Sin Plan de Acción.....	68
Gráfico N° 29:	Situación Con Plan de Acción.....	68
Gráfico N° 30:	Identificación de los Beneficios (costos evitados).....	68



1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Acción Ambiental- PLANAA PERU 2011- 2021, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, establece que la acción estratégica referida a prevenir y controlar la contaminación atmosférica tiene como una de sus metas, que el 60% de nuevas ciudades priorizadas implementen sus planes de acción para mejorar la calidad del aire. En este contexto, los sectores y entidades del gobierno que integran el Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto (GT - GESTA Zonal de Aire) de Mariscal Nieto de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 046-2013-MINAM, han participado activamente en la elaboración del Plan de Acción de Mejora de Calidad de Aire.

Este Plan de Acción reconoce como objetivo la necesidad de contribuir a mejorar y/o preservar el estado de calidad del aire en la cuenca atmosférica de Mariscal Nieto, mediante la implementación de medidas y acciones necesarias a fin de cumplir con los estándares primarios de la calidad del aire, en un plazo de 5 años contados desde la aprobación del Plan de Acción por el Ministerio del Ambiente.

Este documento se sustenta en información proporcionada por los miembros del GESTA Mariscal Nieto y el acopio de información de las diversas instituciones, complementándose con la Identificación de fuentes de contaminación del aire, monitoreo de calidad del aire y la data estadística de salud para los casos de morbilidad y mortalidad, las mismas que han permitido determinar la situación de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Mariscal Nieto.

De esta forma las medidas son consideradas primordialmente como medidas para preservar el estado de la calidad del aire y se enmarcan dentro de los planes y programas locales de desarrollo; asimismo permitirán articular acciones puntuales entre el Municipio Provincial de Mariscal Nieto y otras instituciones con competencia ambiental, en el ámbito de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto.

2. ANTECEDENTES

2.1 Gestas Zonales de Aire

Mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, se establecen trece Zonas de Atención Prioritaria donde se establecerá un Gesta Zonal de Aire encargado de la elaboración del Plan de Acción para la mejora de la Calidad del Aire.

Mediante Resolución Ministerial N° 339-2012-MINAM, se establecen 18 Nuevas Zonas de Atención Prioritaria, para el diseño e implementación de planes de acción para la mejora de la calidad del aire y de este modo prevenir a la población de los problemas de contaminación del aire, en el ámbito geográfico de las cuenca atmosférica determinadas, así como conformar los respectivos Grupos Técnicos que estarán encargados de formular y evaluar los citados planes de acción.

2.2 Grupo Técnico de la Zona de Atención Prioritaria

Con la Resolución Ministerial N° 046-2013-MINAM del 15 de febrero del 2013, se conforma el Grupo Técnico, denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT - GESTA Zonal de aire) de Mariscal Nieto, que se encuentra integrado por:



- a) Un representante de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto
- b) Un representante de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental de la Gerencia de servicios Públicos- Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.
- c) Un representante de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – Gobierno Regional de Moquegua.
- d) Un representante de la Dirección Regional de Salud – Moquegua.
- e) Un representante de la Dirección Regional de Energía y Minas – Moquegua.
- f) Un representante de la Dirección Regional de Agricultura – Moquegua.
- g) Un representante de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo – Moquegua.
- h) Un representante de la Dirección Regional de Producción – Moquegua.
- i) Un representante de la Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones – Moquegua.
- j) Un representante de la Dirección Regional de Educación – Moquegua.
- k) Un representante de la Dirección Regional de DR-07 del Servicio Nacional de meteorología e Hidrología – SENAMHI.
- l) Un representante del Consejo Regional XXI–Moquegua del Consejo Médico del Perú.
- m) Un representante del Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental de Moquegua.
- n) Un representante de la Cámara de Comercio y Producción de Moquegua.
- o) Un representante de las Organizaciones no Gubernamentales – Moquegua.
- p) Un representante de las Organizaciones Sociales de Base – Moquegua.
- q) Un representante de las Universidades – Moquegua.
- r) Un representante del Sector Empresarial Privado – Moquegua.

A partir de su constitución, el GESTA Zonal de Aire de Mariscal Nieto asumió el compromiso de elaborar el plan de acción para la mejora de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Mariscal Nieto.

2.3 Marco Legal

La estrategia de implementación del Plan de Acción se sustenta en la siguiente normativa:

- Constitución Política del Perú Artículo 2°, Inciso 22.
- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 Artículos N° 73, 80.
- Ley General de Salud Ley N° 26842, Artículos N° 103,104.
- Ley General del Ambiente Ley N° 28611.
- Decreto Legislativo N° 1013, Ley de creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.
- Decreto Supremo N° 047-2001-MTC. Establecen Límites Máximos permisibles de Emisiones Contaminantes para vehículos automotores que circulan en la red Vial, Modificado por el Decreto Supremo N° 009-2012-MINAM.
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM "Establecen Valor anual de Plomo".
- Decreto Supremo N° 009-2003-SA "Aprueban el Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes de Aire", Modificado por el Decreto Supremo N° 012-2005-SA.



- Decreto Supremo N°057-2004-PCM, Aprueba el Reglamento de la Ley N°27314, Ley General de Residuos Sólidos. Artículo 17°; queda prohibida la quema artesanal o improvisada de residuos sólidos
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.
- Decreto Supremo N° 0129-2009-MINAM, señala como uno de los lineamientos de política, establecer medidas para prevenir y mitigar los efectos de los contaminantes del aire sobre la salud de las personas.
- Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM, Aprueban Disposiciones Complementarias para la aplicación del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) Aire para Dióxido de Azufre (SO_2).
- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VNM: Aprueban Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas.
- Resolución Ministerial N° 339-2012-MINAM, Aprueba las nuevas Zonas de Atención Prioritaria, en el ámbito geográfico de la Cuenca Atmosférica de las 18 provincias.
- Resolución Ministerial N° 205-2013-MINAM, Establecen las Cuencas Atmosféricas a las cuales les será aplicable los numerales 2.2 y 2.3 del artículo 2 del Decreto Supremo N° 006-2013-MINAM.
- Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA/SA: Aprobación de Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos.

3. OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN

Esta herramienta de gestión ambiental, tiene como objetivo contribuir a mejorar y/o preservar el estado de calidad del aire, en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Mariscal Nieto, mediante la implementación de medidas, actividades y acciones necesarias a fin de no sobrepasar los estándares nacionales de calidad del aire, con la finalidad de salvaguardar la calidad del aire y la salud pública, en un tiempo de 5 años a partir de la aprobación del Plan de Acción.

4. DIAGNÓSTICO DE LINEA BASE

4.1 Información General sobre la Zona de Atención Prioritaria

4.1.1 Geografía, Clima y Delimitación de La Cuenca Atmosférica

A) Ubicación

La Provincia de Mariscal Nieto Limita al Norte con la Provincia de General Sánchez Cerro, al Este con la Provincia de Candarave (Departamento de Tacna), al Sur con la Provincia de Ilo y al Oeste con las provincias de Islay y Arequipa.



La Provincia Mariscal Nieto está conformada por los distritos de Moquegua, Samegua, Carumas, Cuchumbaya, San Cristobal de Calacoa y Torata.

La ciudad de Moquegua, capital del Departamento de Moquegua y de la Provincia Mariscal Nieto, se encuentra ubicada sobre la confluencia de los ríos Tumilaca y Huracané, en el valle del río Moquegua, al sur de la República del Perú.

Tabla N° 1: Ubicación Geográfica

Ciudad Capital	Ubicación (UTM-WGS 84)		Altitud
	Este (m)	Norte (m)	
Moquegua	294564	8098310	1410 msnm.

Fuente: Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.2013

Según su ubicación hidrográfica, la ciudad de Moquegua se encuentra sobre la vertiente del océano pacífico, en la cuenca del río Moquegua.

Gráfico N° 1: Ubicación y División Política de la Provincia Mariscal Nieto



Fuente: Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto – 2013.

B) Condiciones Topográficas

El relieve característico de la zona de estudio es plano a ligeramente ondulado en algunos sectores y en otros de topografía abrupta, teniendo laderas de fuerte pendiente propio de una zona de gran erosión en el pasado, los mismos que definen o delimitan naturalmente a la cuenca atmosférica.

C) Uso de Suelos¹

a) Uso residencial

El Uso Residencial total en la zona de atención prioritaria, ocupa una extensión total de 278.66 Ha, las cuales se encuentran en distintos procesos de consolidación.



¹ Adecuado del Plan Director Moquegua-Samegua 2003-2010.

b) Uso comercial

El uso comercial ocupa el 3% del área de la zona priorizada (16 ha) concentrándose principalmente en la zona central del distrito de Moquegua.

En general se distingue un desorden en el sistema de comercialización, reflejado en una aglomeración en el área central y un desabastecimiento en los sectores alejados del centro. Principalmente el comercio intensivo se realiza los días sábados en las Ferias de Productores, de "Santa Fortunata" y Carrillo, donde la población se abastece de los productos provenientes de los Valles de Moquegua, y de las regiones vecinas, causando una congestión del transporte en las Avenidas Simón Bolívar y Av. Balta.

c) Uso Industrial

El tipo de industria es artesanal, no existe un área que concentre las actividades de las industrias artesanales con áreas suficientes.

Se trata de talleres automotores, carpinterías, soldaduras, pequeñas industrias, entre otros; principalmente localizados en las zonas residenciales de San Francisco, Mariscal Nieto, El Siglo, San Antonio, Quebrada de Lechuzas, Samegua, sobre las principales vías de acceso y salida de ciudad.

El uso industrial representa el 2% del área urbana ocupada de la zona priorizada (9.55 ha) y se localiza principalmente en el distrito de Samegua sobre la avenida Andrés Avelino Cáceres, Pampas de San Antonio y Quebrada de Lechuzas.

d) Uso especial

Está constituido por las grandes infraestructuras del Ministerio de Defensa de uso militar que ocupan el 12% del área urbana de la ciudad, (56.12 ha), Infraestructura de transporte aéreo representa el 3% (13.40 ha), Otros equipamientos mayores, Cementerios, edificios Institucionales (Municipalidad, Organismos sectoriales) y de servicios (reservorios, planta de tratamiento de agua, etc.), ocupan el 4% (16.52 ha) del área urbana ocupada de la ciudad.

D) Clima

El clima presenta un clima seco y templado, con radiación solar durante todo el año y con pocas precipitaciones, cuya temperatura máxima en verano alcanza los 30 C° y la temperatura mínima en invierno es de 14 C°.

El principal factor climático condicionante es:

- La cordillera de los andes y su configuración topográfica.

Los distritos de Moquegua y Samegua se encuentran ubicados en la Región Natural Yunga de acuerdo a la clasificación por pisos ecológicos desarrollada por el Dr. Javier Pulgar Vidal, ya que presentan características climáticas, altitudinales y ecológicas homogéneas.

Principales Elementos del Tiempo²

Las distintas variables meteorológicas fueron obtenidas de la estación meteorológica de Moquegua-Provincia Mariscal Nieto (SENAMHI).

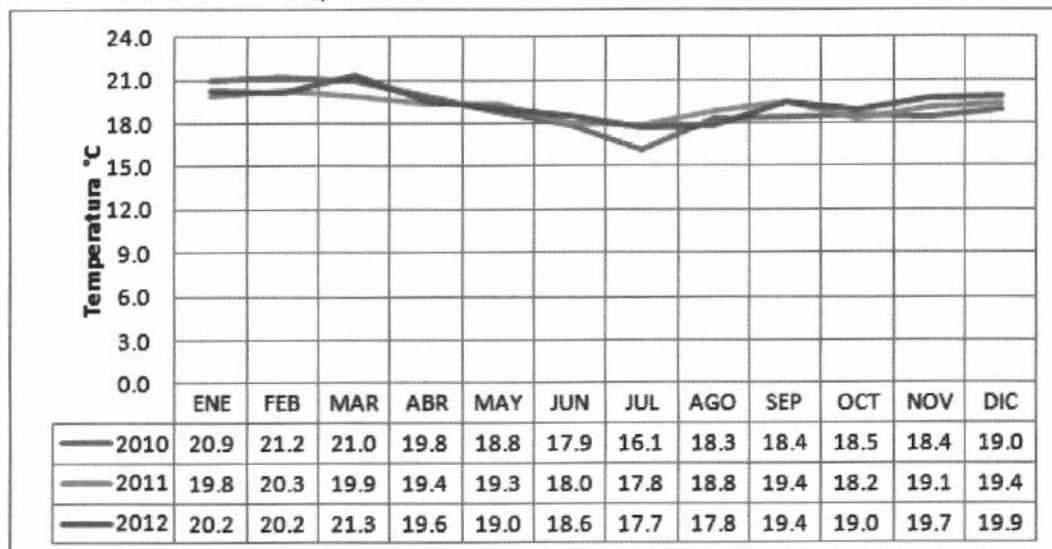
a) Temperatura

² PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO 2003-2021 ACTUALIZADO.
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. Datos obtenidos en SENAMHI 2010-2012.



Las máximas temperaturas se registran en los meses de enero, febrero y marzo alcanzando una temperatura máxima de 21.3 grados centígrados en el mes de marzo y una mínima de 16.1 grados centígrados durante el mes de julio.

Gráfico N° 2: Temperatura Media Mensual Anual-Periodo 2010 al 2012.

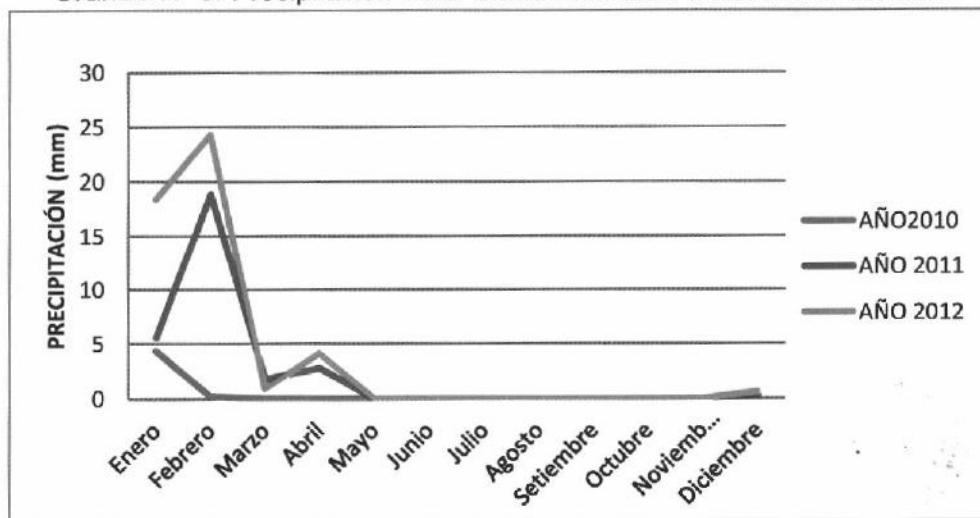


Fuente: SENAMHI. Estación Moquegua-Provincia Mariscal Nieto

b) Precipitación

La precipitación pluvial en la cuenca atmosférica es casi nula, no sobrepasa los 25 mm. para un periodo de análisis de 3 años, la cual está relacionada con la formación de alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana, sin embargo para el lado de las alturas a nivel de departamento sí se presentan las lluvias en los meses de diciembre, enero y febrero de cada año.

Gráfico N° 3: Precipitación Total Media Mensual-Periodo 2010 al 2012.



Fuente: SENAMHI. Estación Moquegua-Provincia Mariscal Nieto

c) Horas de Sol

En la zona del valle de Moquegua las horas de sol llegan a 10 horas/día, observándose luminosidades entre 6.8 y 8.9 horas/día. El promedio de horas sol anual es de 8.7 horas/día.



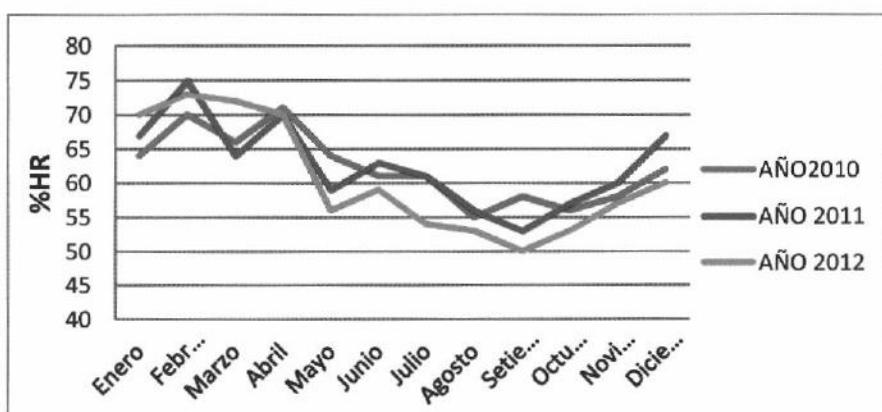
d) Radiación solar

Es alta en el valle de Moquegua, generando un proceso de intercambio de energía, con tasas de evaporación y de evapotranspiración altas. La radiación solar media varía entre 2,500 a 4,700 cal.gr/cm².

e) Humedad Relativa

Guarda estrecha relación con el régimen termo pluviométrico y la altura. En las zonas intermedias varía entre 50 y 70%, mientras que en las partes altas entre 30 a 60%. Así, en la Estación Moquegua es de 60 %. En general una humedad relativa promedio de 48% en invierno y 66% en verano.

Gráfico N° 4: Humedad Relativa Media Mensual-Periodo 2010 al 2012



Fuente: SENAMHI. Estación Moquegua-Provincia Mariscal Nieto

f) Dirección, Velocidad y Variabilidad del Viento

La máxima velocidad media mensual del viento es de 2.1 m/s en el mes de Febrero y la menor velocidad de 1.2 m/s durante los meses de invierno.

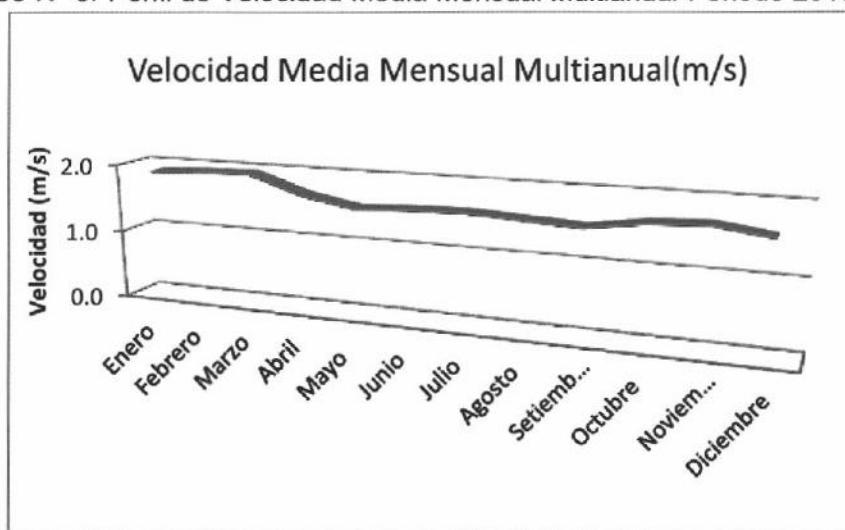
Tabla N° 2: Dirección y Velocidad Media Mensual-Periodo 2010-2012.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	SW-1.6	SW-1.8	SW-1.6	SW-1.5	SW-1.3	SW-1.3	SW-1.3	SW-1.3	SW-1.4	SW-1.6	SW-1.5	SW-1.5
2011	S-1.6	SW-2.1	S-2.1	S-1.8	S-1.6	SW-1.3	S-1.3	S-1.4	S-1.5	S-1.6	S-1.8	SW-1.4
2012	S-1.4	SW-1.2	SW-1.5	S-1.3	SW-1.2	SW-1.3	SW-1.2	SW-1.2	SW-1.2	SW-1.2	S-1.3	SW-1.2

Fuente: SENAMHI. Estación Moquegua-Provincia Mariscal Nieto.



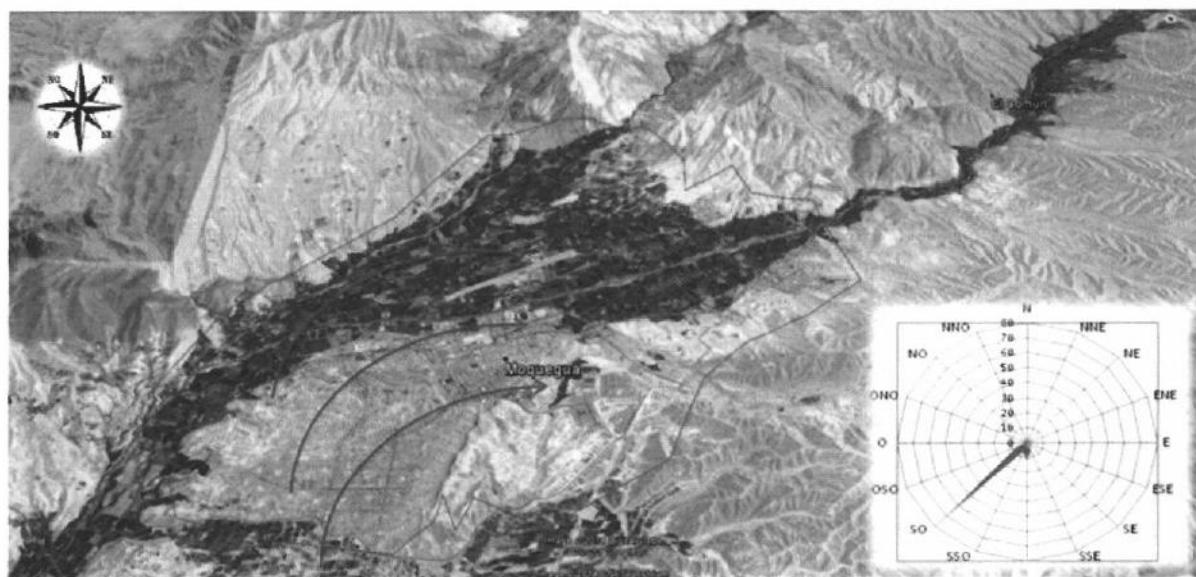
Gráfico N° 5: Perfil de Velocidad Media Mensual Multianual-Periodo 2010-2012.



Fuente: SENAMHI.

Según el Perfil de Velocidad Media Mensual Multianual para el periodo 2010-2012 mostrado en el Gráfico N°5, la velocidad de los vientos se intensifican en los meses de enero, febrero y marzo alcanzando un promedio 1.9 m/s. de esto se podría inferir que durante estos meses la dispersión de los contaminantes sería mayor o tendrían mayor alcance.

Gráfico N° 6: Predominancia de la Dirección del Viento



Fuente: Grupo Técnico - 2013

E) Delimitación de la Cuenca Atmosférica³

La Cuenca Atmosférica que comprende el ámbito del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, es el espacio geográfico delimitado por los obstáculos de origen natural (formaciones

³ Cuenca Atmosférica también se define como el espacio geográfico delimitado parcial o totalmente por elevaciones montañosas u otros atributos naturales con características meteorológicas y climáticas similares, donde la calidad del aire a nivel estacional está influenciada por las fuentes de emisión antropogénicas y naturales en el interior de la misma, y en cierto casos, por el transporte de contaminantes provenientes de otras cuencas atmosféricas. Instituto de Astronomía y Meteorología, Departamento de Física, C.U.C.E.I. Documento: "Cuenca Atmosférica del estado de Jalisco. Informe Final".

montañosas), que de alguna manera modifican la circulación general de la atmósfera sobre la superficie, dando lugar a la formación de vientos locales donde ocurren los procesos de emisión de contaminantes, permitiendo su reacción, dispersión y/o acumulación.

Los Principales aspectos considerados para delimitar la cuenca atmosférica son los siguientes:

- El desarrollo socio-económico, densidad poblacional y población urbana.
- La topografía.
- El clima; velocidad y dirección del viento
- Crecimiento urbano

La cuenca atmosférica está integrada por los distritos de Moquegua y Samegua por presentar características climáticas, topográficas y demográficas similares, asimismo son los distritos con el mayor número de habitantes en toda la Provincia Mariscal Nieto, Ver tabla N° 9.

Respecto al desarrollo urbano, estos distritos son los que concentran el mayor porcentaje de población urbana, encontrándose en estos las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera (Parque automotor, Ladrilleras, pollerías, carpinterías, etc.).

Gráfico N° 7: Delimitación de la Cuenca Atmosférica.



Fuente: Grupo Técnico – 2013

Hitos	Zona	Coordinada Este	Coordinada Norte
Hito 1	19	290443	8097152
Hito 2	19	295915	8102815
Hito 3	19	298752	8099309
Hito 4	19	294901	8094327

Fuente: Equipo Técnico



4.1.2 Transporte, Industria y Comercio

A) Transporte

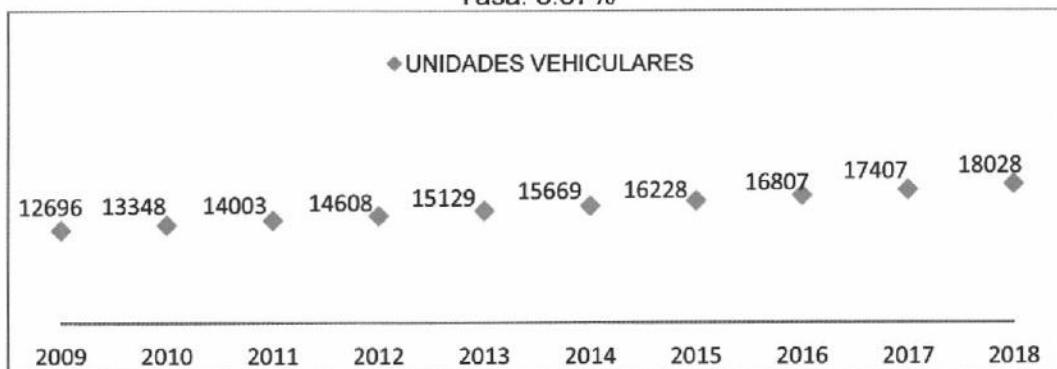
Para ingresar a la ciudad de Moquegua se puede realizar el ingreso tras recorrer la Panamericana Sur hasta el Kilómetro 1141.80 por vía totalmente asfaltada; luego hacia la izquierda se toma la vía R034B, conocida como la ruta Binacional que está asfaltada y en buen estado de mantenimiento.

La ciudad de Moquegua se encuentra integrado a través del eje de la Carretera Binacional y la Av. Balta, que recorren la ciudad de Suroeste a Noreste; siendo la Av. Balta una de las más transitadas debido a que ésta integra al distrito de Moquegua con el centro administrativo y el mercado ubicado en el Óvalo Balta donde también se concentra la mayor actividad comercial.

Se obtuvo información del parque automotor de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP) a nivel departamental para el periodo 2009-2012 y se realizó la proyección al año 2018 con una tasa de crecimiento intercensal para el periodo 2009-2012.

Gráfico N° 8: Parque automotor 2009-2018

Tasa: 3.57%



Fuente: Grupo técnico - 2013.

Según la SUNARP, el parque automotor en el departamento de Moquegua para el año 2012 fue de 14608 vehículos de transporte terrestre para las categorías M y N (Anexo I: Clasificación Vehicular del Reglamento Nacional de Vehículos DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC).

Esta misma clasificación se utilizó para categorizar el parque automotor registrado en la cuenca atmosférica de estudio, Ver Tabla N° 10: Vehículos Registrados en la Cuenca Atmosférica.

El Índice de Motorización⁴ (IM) del departamento de Moquegua según el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA-MINAM) para el año 2012 fue de 83.54 vehículos por cada mil habitantes.

El parque automotor dentro de la Cuenca Atmosférica de estudio está conformado principalmente por un gran número de automóviles y camionetas rurales. La mayor parte del parque automotor brinda servicio de transporte público dentro de la cuenca atmosférica, otros en su periferia y fuera de ella.



⁴ El IM representa la relación entre el número de vehículos en circulación por cada 1000 habitantes.

Cantidad y Tipo de Combustible Comercializado por Estaciones de Servicio y Grifos en la Cuenca Atmosférica

El Anuario Estadístico de Hidrocarburos 2011, presenta los Volúmenes de Combustibles Líquidos y Gaseoso (GLP) comercializados en las Estaciones de Servicios y Grifos que operan en la Región Moquegua el mismo que fue proporcionado por la Dirección Regional de Energía y Minas de Moquegua a través de la Unidad Técnica de Hidrocarburos.

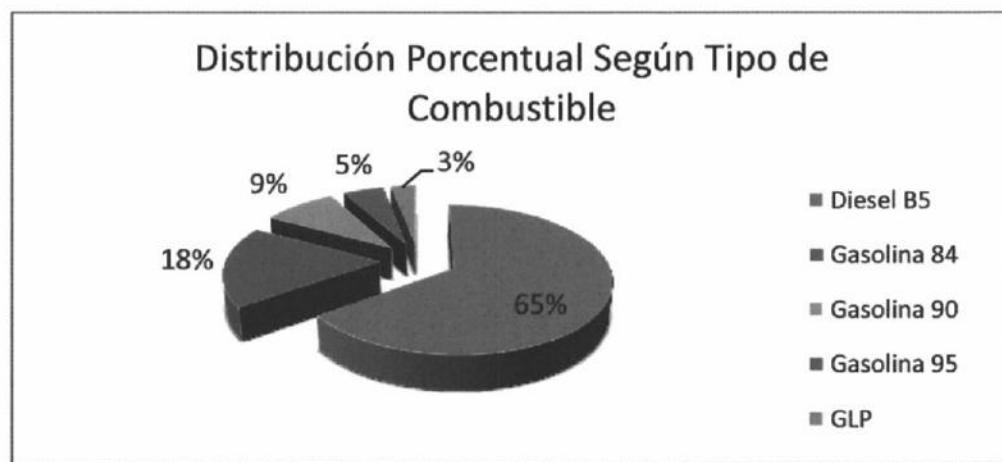
A continuación se muestran las estaciones de servicios y grifos que se encuentran dentro de la zona de atención prioritaria, es decir que se ha realizado un filtro a la información brindada por la DREM-MOQUEGUA para obtener datos específicos a la zona de estudio.

Tabla N° 3: Cantidad de Combustible Comercializado en la Cuenca Atmosférica

COMBUSTIBLE COMERCIALIZADO EN LA CUENCA ATMOSFÉRICA AÑO-2011		
Tipo de combustible	Volumen Comercializado (Galones)	Porcentaje (%)
Diesel B5	3240193.21	65.00
Gasohol de 84 octanos. Sin plomo.	871183.63	18.00
Gasohol de 90 octanos. Sin Plomo.	429094.74	9.00
Gasohol de 95 octanos. Sin Plomo.	255133.24	5.00
Gas Licuado de Petróleo.	153732.7	3.00
Total	4949337.52	100%

Fuente: DREM Anuario Estadístico Regional de Moquegua en Hidrocarburos-2011

Gráfico N° 9: Distribución Porcentual de Combustible Comercializado



Fuente: DREM Anuario Estadístico Regional de Moquegua en Hidrocarburos-2011



Según la información brindada por la DREM Moquegua, el combustible más utilizado dentro de la cuenca atmosférica es el Diesel B5 representando el 65% del volumen total de combustible comercializado para el año 2011, seguido de la gasolina de 84 octanos con un 18% del volumen total de venta.

Cabe resaltar que también existen estaciones de venta de combustible gaseoso (GLP)⁵, representando un 3% del volumen total de combustible comercializado dentro de la cuenca atmosférica. Estas estaciones de servicios están ubicadas solo en el distrito de Moquegua.

Tabla N° 4: Estaciones de Servicios y Grifos en la Cuenca Atmosférica

DISTRITO	ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN
Moquegua	Sucesión Zeballos Escobar Medardo Siles	Carretera Panamericana Sur Km. 1141
	Estación de Servicio Mauricio Revilla Salas SRL	Av. Manuel C. de la Torre SN, Mz Lte 5-A Sector Quebrada Las Lechuzas.
	Grifo Municipal de Moquegua	Av. Balta Esquina con Av. 25 de Noviembre
	Estación de Servicio Moquegua SRL	Cruce Av. A.A. Cáceres con Carretera Moquegua-Toquepala
	Servicentro del Gallito SCRL	Av. Andres A. Cáceres SN.
	Empresa de Servicios Multiples Bralex EIRL	Calle ILO N° 1005
	Empresa de Servicios Múltiples Jemari EIRL	MZ C Lte. 08 Prolongación Manuel C. de La Torre Sector Yaracache
	Grifo Municipal Moquegua - San Antonio	Av. Santa Fortunata S/N C.P. San Antonio
Samegua	Estación de Servicios Montalvo	Carretera Binacional Nro. S/n Fnd. Calaluna (Sector Montalvo)
Samegua	Grifo Samegua EIRL	Av. Andres Cáceres SN., Mza K, Lte 8 y 9

Fuente: Dirección Regional de Energía y Minas – Moquegua.

B) INDUSTRIAS

Según el "Diagnóstico de la Industria Regional realizado por la Dirección Regional de Moquegua el año 2009", al año 2005 la Provincia Mariscal Nieto se tienen registradas 24 actividades industriales productivas, de las cuales son 22 actividades las que vienen generando producción diversa, haciendo un promedio total de 182 empresas, las que generan un promedio de 282 puestos de trabajo, y con generación de valor bruto de producción de S/.11'716,378.09 nuevos soles.

Del total de actividades, la elaboración de productos de panadería es la que tiene mayor número de empresas, con un promedio anual de 31 empresas, generando como promedio 75 puestos de trabajo, y con un valor bruto de producción de S/. 3'055,171.97 nuevos soles (20.59%) del total anual.

⁵ Venta de Gas Licuado de Petróleo - Distrito de Moquegua:
Grifo Municipal de Moquegua y Estación de Servicio Mauricio Revilla Salas SRL.

Las principales actividades son: fabricación de productos de panadería, aserradero y acepillado de madera, fabricación de puertas y ventanas metálicas, entre los más importantes, sin embargo se hizo necesario identificar aquellas actividades que podrían tener mayor impacto en la calidad del aire y que se encuentran dentro de la cuenca atmosférica.

A continuación se muestra la cantidad y tipo de empresas dentro de la zona de atención prioritaria (Ver tabla N°5), esta información fue recogida de la Dirección Regional de la Producción Moquegua y fue validada con el registro de licencias de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

Tipo de Industrias principales dentro de la cuenca atmosférica:

Tabla N° 5: Número de Empresas del Sub Sector Industria por Actividad.
Cuenca Atmosférica 2009.

Nº	CIIU	ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	CANTIDAD
1	144100	ELABO. DE PRODUC. DE PANADERÍA	31
2	155200	ELABO. DE VINOS	10
3	181004	FABRICACIÓN DE ROPA DE DEPORTES	1
4	201000	ASERRADO Y ACEPILLADURA DE MADERA	5
5	222118	IMPRESIÓN EN GENERAL	8
6	241100	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	1
7	242200	FABRICACIÓN DE PINTURAS	1
8	252024	FABRICACIÓN DE PUERTAS	19
9	252030	FABRICACIÓN DE VENTANAS Y MARCOS	19
10	269305	FABRICACIÓN DE LADRILLOS	10
11	269212	FABRICACIÓN DE TUBOS	1
12	281114	FABRI. DE PUERTAS Y VENTANAS METÁLIC.	16
13	361000	FABRICACIÓN DE MUEBLES	19
TOTAL			141

Fuente: Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto / Dirección Regional de la Producción Moquegua. Diagnóstico de la Industria Regional 2009

C) COMERCIO⁶

Distribución y Clasificación del Comercio

Se distinguen tres tipos de comercio:

- Comercio Central

Se localiza en dos sectores de la ciudad:

En el casco urbano antiguo y sobre la Avenida Balta alrededor del Mercado Central. En la zona del casco antiguo se localiza el comercio minorista, servicios, que se ubican principalmente sobre la calle Moquegua y en el entorno de los principales locales institucionales y financieros.

⁶ Adecuado del Plan Director Moquegua-Samegua 2003-2010.



Sobre la Avenida Balta se ubica el comercio especializado en muebles, ferreterías, servicios. También existe la Feria Carrillo que funciona los días Jueves, Sábados y Domingos.

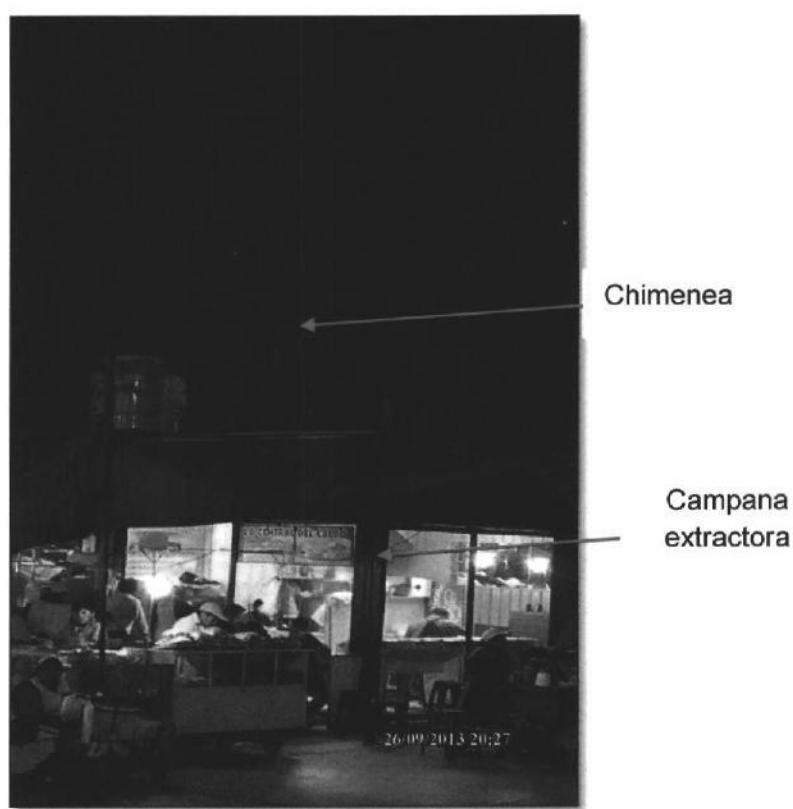
- Comercio Vecinal

Se trata de los pequeños mercados y bodegas, concentrados en las siguientes áreas diferenciadas: Mercado Mariscal Nieto y Mercado San Antonio.

- Comercio Local

Conformado por las pequeñas bodegas, tiendas y bazares, se encuentra disperso en toda la ciudad, ubicado principalmente en las avenidas de cada sector.

Gráfico N° 10: Comida al paso. Mercado Central



Fuente: Grupo Técnico.2013.

4.1.3 Población y Desarrollo Urbano

La topografía que presenta la cuenca atmosférica es irregular rodeada de altos cerros que de una forma natural definen el espacio; es por ello que los asentamientos se han consolidado en núcleos urbanos. La población de los distritos de Moquegua y Samegua se han asentado progresivamente dentro del territorio, adoptando formas urbanas condicionadas por varios elementos como:

- a) El relieve del territorio
- b) Accidentes geográficos
- c) Optimización de las tierras productivas del valle, y



- d) Las expectativas de la implementación de proyectos productivos y por su ubicación estratégica en el eje de la Macro Región Sur.

Al año 2007 la zona de atención prioritaria (distritos de Moquegua y Samegua) representa el 76.78% (55,934 habitantes) del total de la población de la Provincia de Mariscal Nieto.

Tabla N° 6: Población Total de la Zona de Atención Prioritaria

Provincia/Distrito		Población Año 2007
Provincia	Mariscal Nieto	72,849
Cuenca Atmosférica	Distrito de Moquegua	49,419
	Distrito de Samegua	6,515

Fuente: INEI Censos Nacionales 2007

En el periodo intercensal 1993-2007, la tasa de crecimiento promedio anual para el distrito de Moquegua fue de 2.31, siendo para el distrito de Samegua 0.21. Para el presente estudio se asume ambas tasas de crecimiento para los distritos de la zona de atención prioritaria. Es así que la población estimada al año 2018 ascendería a 71,908 habitantes.

Tabla N° 7: Proyección de la Población (2013-2018)

ZONA DE ESTUDIO	POBLACIÓN	
	2007	2018
Zona Priorizada	55,934 habs.	71908 habs.

Fuente: Grupo Técnico - 2013.

La población urbana de la zona de atención prioritaria representa el 83.5% del total de la población urbana de la Provincia Mariscal nieto.

Tabla N° 8: Concentración de la población urbana y rural

DEPARTAMENTO/PROVINCIA/DISTRITO		Año 2007		
		URBANO (%)	RURAL (%)	TOTAL (%)
Departamento	Moquegua	84.6	15.4	100%
Provincia	Mariscal Nieto	86.2	13.8	
Cuenca Atmosférica	Dist. Moquegua	94.2	5.8	
	Dist. Samegua	89.85	10.15	

Fuente: INEI Censos Nacionales 2007.



La población del distrito de Moquegua es 8.31 veces mayor que la población del distrito de Samegua, de la misma forma la superficie de Samegua es 61.18 veces menor que la de Moquegua. Esto explicaría la elevada densidad poblacional que presenta el distrito de Samegua.

Tabla N° 9: Densidad Poblacional por Distritos - Cuenca Atmosférica-2012.

Reg. Prov. Dist.	Población 2012	Área (km ²)	Densidad (Hab/km ²)
Región Moquegua	174.859	15814,01	11,06
Prov. Mariscal Nieto	78.890	8695,01	9,07
Dist. Moquegua	54.693	3962,32	13,80
Dist. Samegua	6.581	64,76	101,62

Fuente: Diresa. Análisis de la situación de salud. Región Moquegua 2012.

C) ESTRUCTURA URBANA Y SUS ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS

El Distrito de Moquegua, constituye un centro urbano complementario político administrativo del sistema urbano regional de Moquegua. Cumple las funciones de centro comercial y distribuidor de la producción dentro de su ámbito de influencia geo-económica y de la provincia de Mariscal Nieto; es un centro agro industrial exportador, de servicios turísticos y de servicios a la gran minería, dentro del contexto de la Macro Región Sur.

En el distrito de Moquegua la principal actividad generadora de empleo es la administración pública a diferencia de Ilo donde la minería y la pesquería cumplen ese rol.

También se encuentran pequeñas localidades dispersas con poblaciones entre 1,000 a 6,000 habitantes, dedicadas a las actividades de agricultura y ganadería de subsistencia, debido a:

- Geografía accidentada
- Frontera agrícola limitada en razón a atomización de áreas de cultivo y
- Escasez del recurso hídrico sostenible.

De los distritos de la zona de atención prioritaria, el distrito de Moquegua representa el centro de mayor expectativa de desarrollo y concentración urbana en el interior de la Provincia Mariscal Nieto (migración del campo hacia al medio urbano).

De acuerdo al Plan Director Moquegua – Samegua 2003-2010; la estructura urbana de la zona de atención prioritaria está conformada por dos grupos de asentamientos ubicados a ambas márgenes del río Tumilaca, encontrándose sobre la margen izquierda los asentamientos más importantes:

- Área urbana central de Moquegua, que concentra la población principal, sede administrativa regional y del Centro Histórico de la ciudad.
- Franja de asentamientos informales consolidados en las laderas alrededor del centro principal: San Francisco, El Siglo y Mariscal Nieto.
- Dos áreas dormitorio, con débil articulación al Centro Principal: San Antonio y Samegua.
- Franja de equipamientos mayores frente al río Tumilaca: estadio, hospital regional, colegio secundario Simón Bolívar, cuartel militar.
- Nueva zona de expansión urbana, Chen – Chen, que se encuentra en proceso de consolidación.



Entre el centro principal y las áreas de expansión de San Antonio y Chen-Chen se encuentra la cadena de cerros la cruz del siglo, la misma que ha sido atravesada por dos vías principales para integrar estos asentamientos, con el centro de la ciudad.

Sobre la margen derecha del río Tumilaca, se ubica los asentamientos de Los Ángeles y Estuquiña, que son centros de servicios rurales y turísticos; alrededor de ellos el área agrícola del Valle de Charsagua.

En el medio urbano priman las actividades secundarias (industrias manufactureras, suministro de electricidad, gas y agua, construcción, etc.) y terciarias (comercio hoteles y restaurantes, transporte, almacenamiento y comunicaciones, actividades de enseñanza, servicios sociales y de salud, etc.), mientras que el ámbito rural la población se dedica básicamente a las actividades primarias, como la agricultura y ganadería de subsistencia.

Una explicación recurrente de la urbanidad de la población es el atractivo Sector Público generador de empleo, puesto que ejecuta obras públicas por administración directa, originado por las significativas transferencias de Canon Minero desde el 2007 a la actualidad.

El crecimiento del proceso de urbanización tiene implicancias importantes en salud, permite un acceso de la población a los bienes y servicios sanitarios, pero tiene un efecto adverso cuando este proceso se asocia con los factores de riesgo⁷ relacionados con los entornos urbanos.

4.2 Identificación del Problema

4.2.1 Identificación de las Fuentes de Contaminación De Aire

Para la identificación y el análisis de las fuentes de contaminación de aire en la cuenca atmosférica se hizo necesario clasificarlas en fuentes móviles y fijas (fuentes puntuales y de área).

Dentro de la fuente móvil destaca el parque automotor en general y respecto a las fuentes fijas; dentro de las puntuales encontramos a actividades artesanales como la fabricación de ladrillos, asimismo dentro de las fuentes de área encontramos los hornos de pollerías, panaderías y hornos de las vitivinícolas que utilizan leña como combustible.

4.2.1.1 Fuentes Móviles

En la mayoría de las ciudades del país, las emisiones de los vehículos motorizados no han sido analizadas en profundidad. Por lo tanto, en muchos casos, la capacidad de estimar las emisiones futuras es escasa o no existe. Esto ha limitado a los tomadores de decisión en el diseño de estrategias de control efectivas.

El modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE por sus siglas en Ingles), financiado por la Agencia de Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA), oficina de Asuntos Internacionales, esta específicamente diseñado para tener la flexibilidad que necesitan las naciones en vías de desarrollo en su esfuerzo de reducir las emisiones de fuentes móviles. El modelo predice contaminantes atmosféricos locales, gases responsables del efecto invernadero y tóxicos. El modelo necesita 2 archivos de entrada que describen la actividad vehicular y la flota vehicular.

Cabe mencionar que en la metodología se considera la altura, temperatura y la humedad relativa de la ciudad, sin embargo se tienen que adoptar algunos criterios basados en estudios de campo

⁷ Se define como factor de riesgo al conocimiento pormenorizado de la actividad o circunstancia que puede aumentar la posibilidad de desarrollar una enfermedad. La determinación de los factores de riesgo es un elemento fundamental en la actualidad en los programas de prevención, control y/o erradicación de enfermedades, dado que permite concentrar las acciones en los grupos particularmente más expuestos a las mismas. El análisis de los factores de riesgo debe tener presente la ocupación y el ámbito en el que viven las personas. Se deben tener en cuenta, todas las tareas que realizan y las posibilidades de exposición al agente etiológico.



realizados para la ciudad de Lima-Callao y la ciudad de Cerro de Pasco⁸, estos son adecuados a la información recogida para la ciudad de Moquegua.

CRITERIOS⁹:

- Los vehículos tipo camionetas rurales, station wagon, camiones/tractor y ómnibus sólo consumen diesel B5 como fuente de energía. Los automóviles menores el 60% consumen gasolina y el 40% diesel B5.
- La velocidad promedio de los vehículos que circulan en el área de influencia o en las principales avenidas como Av. Balta, Av. 25 de Noviembre es de 30 km/hora.
- La cantidad de plomo contenido en los combustibles es cero.
- Antigüedad del Parque Automotor
- Variables meteorológicas.

Los volúmenes de venta, el tipo de combustible utilizado por el parque automotor, el contenido de plomo y azufre en los combustibles están de acuerdo a la información brindada por la Dirección Regional de Energía y Minas de Moquegua.

La antigüedad del Parque automotor fue obtenida a través Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones y la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

Para realizar el inventario de emisiones de fuentes móviles se trabajó con un universo de 1 541 unidades vehiculares registradas, entre taxis, vehículos de transporte urbano, camionetas rurales y camiones o tractores.

Tabla N° 10: Vehículos Registrados en la Cuenca Atmosférica.

PARQUE AUTOMOTOR		
CLASE	MODELO	UNIDADES
Categorías M N		
Taxis	Auto	1228
Camioneta	Rural/Combi	262
Omnibus	2Ejes	8
Station Wagon	Varios	38
Camión /Tractor	2Ejes	5
TOTAL DEL UNIVERSO		1541

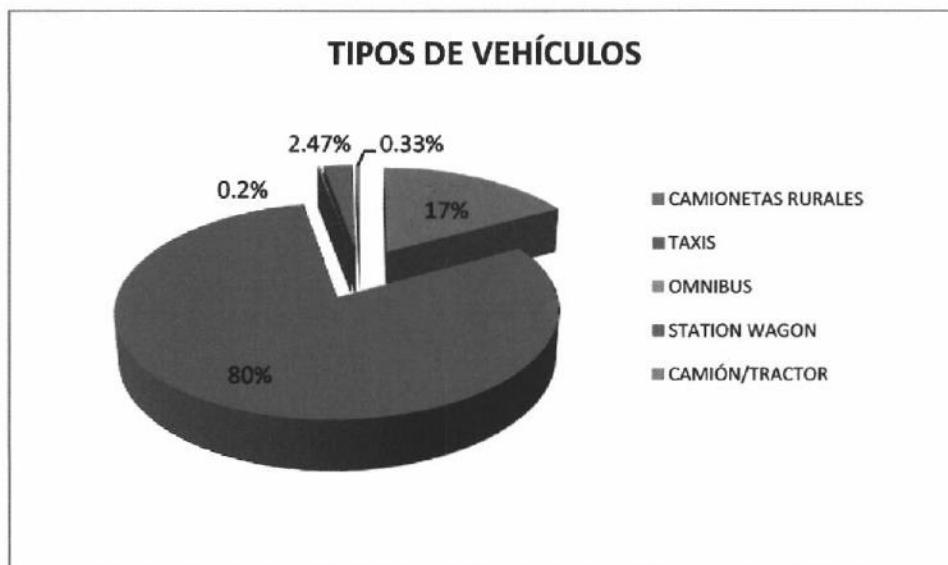
Fuente: Grupo Técnico.



⁸ESTIMACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES DE LAS FUENTES MÓVILES EN LA CIUDAD MINERA DE PASCO EMPLEANDO EL MODELO IVE. Rev. Del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM. VOL.14, N°27, pp.113-119. Enero-Junio 2011.

⁹ VI-105 – DIAGNÓSTICO DE LAS EMISIÓNES DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO.
ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Gráfico N° 11: Tipos de Vehículos en la Cuenca Atmosférica.

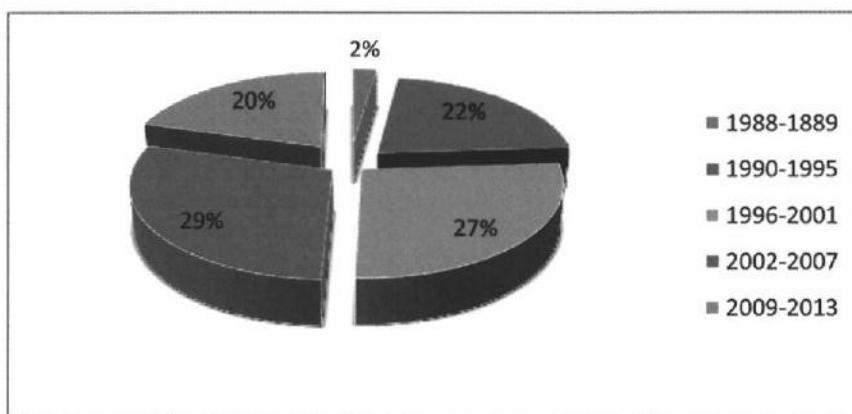


Fuente: Datos recopilados en la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones y la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

La Gráfico N° 12: Tipos de vehículos en la cuenca atmosférica, evidencia que el mayor porcentaje de vehículos en la cuenca atmosférica lo conforman los taxis seguidos de las camionetas rurales, orientado principalmente a prestar servicio de transporte público.

El siguiente gráfico representa la distribución del parque automotor en función a su antigüedad, es así que el 20% de vehículos fueron adquiridos entre los años 2009 y 2013, es decir, tienen una antigüedad menor a 5 años.

Gráfico N° 12: Edad del Parque Automotor.



Fuente: Datos recopilados en la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones y la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.



De acuerdo al registro del parque automotor en la DRTC-MPMN, el 56% de los vehículos presentan una antigüedad no mayor a 12 años y el 44% de los vehículos registrados tienen una antigüedad mayor a 12 años.

Toda la información antes mencionada, sirvió como insumo para elaborar el inventario de emisiones para fuentes móviles, siendo de mucha importancia resaltar que el siguiente inventario (ver tabla N°11) representa las emisiones liberadas solo para un universo muestral de 1 541 vehículos más no para todo el parque automotor que transita en la cuenca atmosférica.

Tabla N° 11: Emisiones del universo muestral

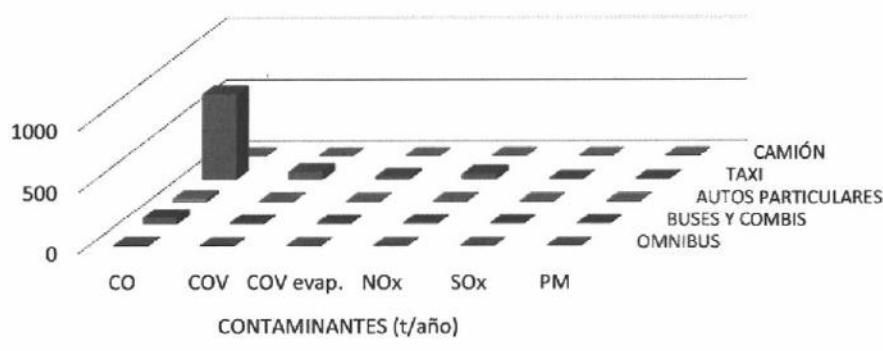
TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES (t/año)					
	CO	COV	COV evap.	NOx	SOx	PM
OMNIBUS	4.37	0.27	0.02	0.30	0.00	0.07
BUSES Y COMBIS	49.55	3.40	0.30	3.63	0.03	0.90
AUTOS PARTICULARES	22.59	3.61	0.26	1.93	0.03	0.10
TAXI	685.97	56.55	17.94	39.79	1.09	0.28
CAMIÓN	0.75	0.20	0.00	1.19	0.10	0.35
TOTAL (t/año)	763.24	64.04	18.52	46.83	1.25	1.70

Fuente: Grupo Técnico - 2013.

De acuerdo a la Tabla N° 11: Emisiones del Universo muestral; el servicio de transporte público como taxis representan la principal fuente generadora de CO liberando 685.97 t/año.

Gráfico N° 13: Emisiones por tipo de vehículo

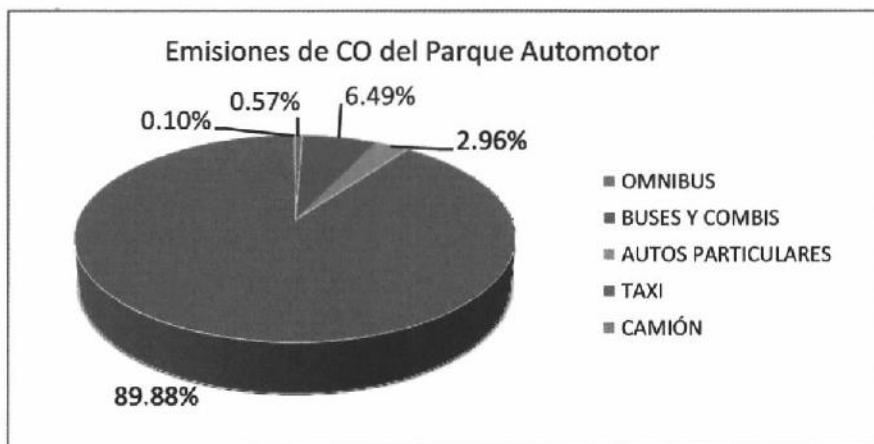
Emisiones por tipo de vehículo en toneladas (t)



Fuente: Grupo Técnico.

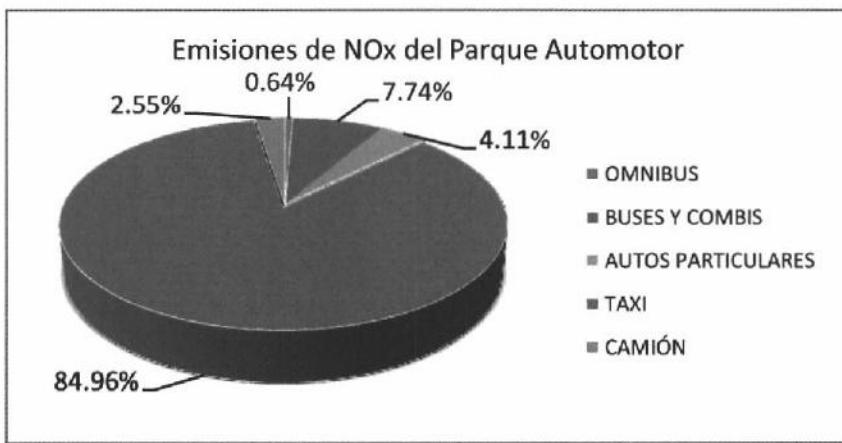


Gráfico N° 14: Emisiones de Monóxido de Carbono por fuentes móviles.



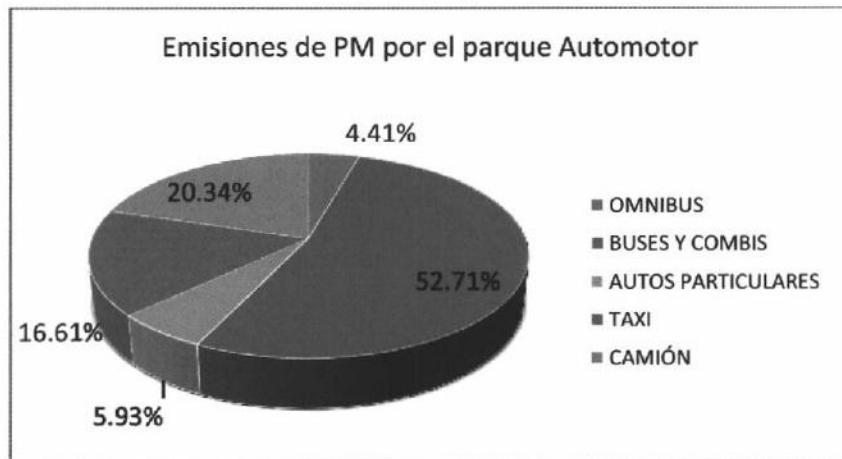
Fuente: Grupo Técnico - 2013.

Gráfico N° 15: Emisiones de Óxidos de Nitrógeno por fuentes móviles.



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

Gráfico N° 16: Emisiones de Material Particulado por fuentes móviles.



Fuente: Grupo Técnico - 2013.



De acuerdo al resultado de las emisiones del parque automotor (Ver Tabla N°11), este señala que los vehículos de servicio público como Taxis y Combis son los responsables de la mayor emisión de CO y NOx (Ver Gráfico 14 y Gráfico 15). Respecto al Material Particulado los Buses y Combis emiten la mayor cantidad en comparación con el resto del parque automotor (Ver Gráfico N°16).

El inventario de Emisiones de Fuentes Móviles fue elaborado tomando como base un universo de 1 541 vehículos registrados en la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto. Sin embargo si consideramos una población de 54 693 habitantes para el distrito de Moquegua (Ver Tabla N°9) y un Índice de Motorización de 83.54¹⁰ por cada 1000 habitantes, obtendríamos un parque automotor estimado de 4569 vehículos.

El total de emisiones por fuentes móviles para un universo de 1541 vehículos fue un total de 895 598 toneladas/año, esto significaría que para un parque automotor de 4569 vehículos, las emisiones se multiplicarían por un factor de 2.98 veces, obteniendo el inventario de emisiones de fuentes móviles para la cuenca atmosférica, Ver Tabla N° 12: Inventario de Fuentes Móviles.

Tabla N° 12: Inventario de Emisiones de Fuentes Móviles

Fuente	Carga Contaminante (t/año)					
	CO	COV	COV evap.	NOx	SOx	PM
Fuentes Móviles						
Parque Automotor	2274.45	190.83	55.2	139.56	3.72	5.06

Fuente: Grupo Técnico 2013

De acuerdo al el inventario de emisiones de fuentes móviles para la cuenca atmosférica, se liberan anualmente 2668.82 de emisiones contaminantes al aire, de las cuales 2 274.45 toneladas anuales son de monóxido de carbono.

4.2.1.2 Fuentes Estacionarias

El inventario de Emisiones de Fuentes Fijas de la Cuenca atmosférica de Moquegua, se realizó aplicando la metodología contenida en la "Guía sobre técnicas para el inventario rápido de fuentes y uso en la formulación de estrategias para el control ambiental"¹¹.

Para efectos del inventario se acopió información referida a las actividades económicas dentro de la Cuenca Atmosférica, con impacto más significativo en la calidad del aire.

Fuentes puntuales¹²: Sector Industrial

Se tomó como referencia la información obtenida en la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto por llevar un registro desde el año 1990 a la actualidad. Para el presente inventario otras actividades pocos significativas no han sido consideradas.



¹⁰ WWW.SINIA.MINAM.GOB.PE/IndicadoresNacionales.

¹¹ Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire. Alexander P. Economopoulos. OPS/CEPIS/PUB/02.9.

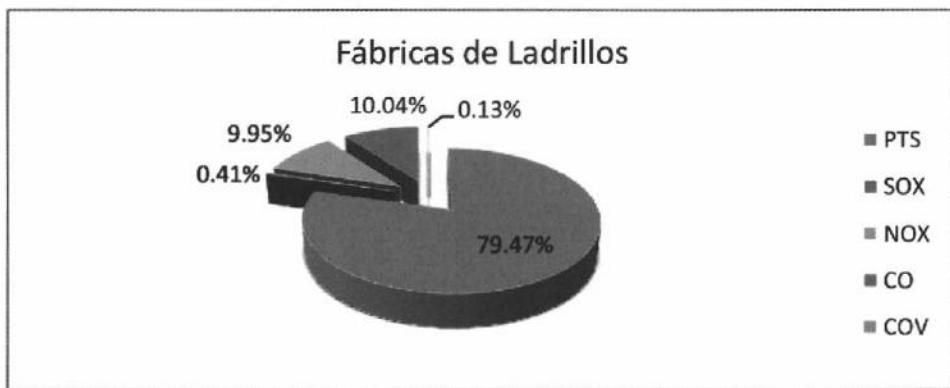
¹² Fuentes Puntuales: Se define como una fuente puntual a toda instalación establecida en un lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales o actividades que puedan generar emisiones contaminantes significativas a la atmósfera, por ejemplo se puede citar a las Ladrilleras, Fundiciones, Calderas y otros.

Tabla N° 13: Rubro y Cantidad de Fuentes Puntuales.

Fuentes Puntuales	Cantidad	Rubro
Fábricas de ladrillos	2 (Hornos)	Industria No metálica

Fuente: Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto

Gráfico N° 17: Emisiones Contaminantes de las Fuentes Puntuales



Fuente: Inventario de Emisiones. Ver Tabla N°13.

La Gráfico N° 17: Emisiones Contaminantes de la Fuentes Puntuales, muestra la relación entre los contaminantes generados por las ladrilleras en la cuenca atmosférica, liberando en mayor porcentaje material particulado a la atmósfera, representando un 79.47% del total de las emisiones liberadas. También se observa emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno con un 10.04% y 9.95% respectivamente, del total de emisiones contaminantes de las fuentes puntuales.

Fuentes de área¹³: Sector comercial

Dado el número y ubicación dentro de la cuenca atmosférica de este tipo de fuentes, se vio por conveniente cuantificar las emisiones que pueden generarse en el área de estudio.

Tabla N° 14: Rubro y Cantidad de Fuentes de Área.

Fuentes de Área	Cantidad	Rubro
Pollerías	43	Hornos de leña y carbón
Panaderías	31	Hornos de leña y carbón
Grifos	10	Venta al por menor.
Vitivinícolas	10	Producción de vino ¹⁴

Fuente: Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto

¹³Fuentes de Área: Son los establecimientos o lugares donde se desarrollan actividades que de manera individual emiten cantidades relativamente pequeñas de contaminantes, pero que en conjunto sus emisiones representan un aporte considerable de contaminantes a la atmósfera y que no llegan a considerarse como fuentes puntuales. En esta categoría se incluyen la mayoría de los establecimientos comerciales y de servicios, como por ejemplo las panaderías, imprentas, carpintería, grifos y otros.

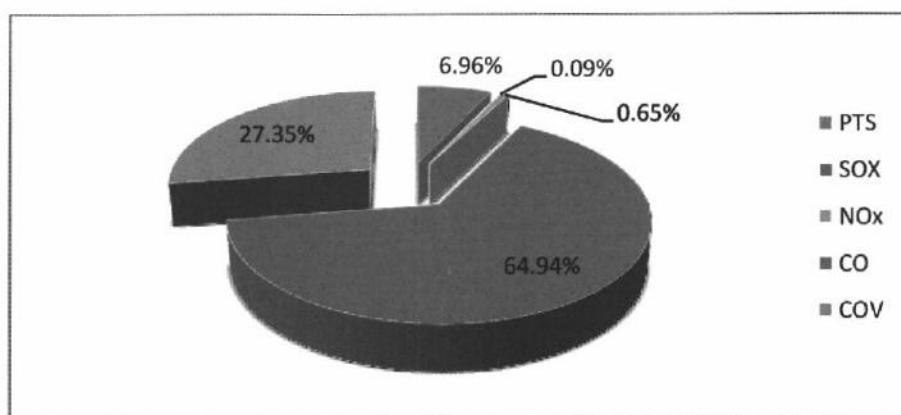
¹⁴ Según el Diagnóstico de la industria Regional de Moquegua-2009, la producción de vino llegó 50900 litros en la Provincia de Mariscal Nieto.



Otras fuentes de emisión de gases y partículas al ambiente son aquellas actividades relacionadas con la quema de residuos sólidos al aire libre y la quema de maleza. Sin embargo no se abordaron en el inventario ya que no se cuenta con registros que evidencien la quema de residuos y maleza. Esto no significa que este aspecto no fuese considerado en la formulación de medidas para prevenir la contaminación del aire en la zona de atención prioritaria.

De acuerdo al inventario para fuentes de área, el principal contaminante liberado es el CO (308.66 toneladas/año), Ver Tabla N°15; representado el 64.94% del total de emisiones, principalmente por las pollerías y las panaderías. Ver Gráfico N° 18: Emisiones de Fuentes de Área.

Gráfico N° 18: Emisiones de las Fuentes de Área



Fuente: Inventario de Emisiones

Tabla N° 15: Carga de Emisiones Para Fuentes de Área

FUENTES DE ÁREA																	
Nº CIU 410 Electricidad, Gas y Vapor. Estufas de leña.																	
Fuente	PROCESO	Unidad (U)	Nº de fuentes	Consumo Unitario(t/año)	PTS		SO2		NOX		CO		COV				
					Factor kg/U	Carga t/año											
Panadería	Leña y Corteza	t	31	25.9	15	12.04	0.2	0.16	1.4	1.12	140	112.41	46	36.93			
	Estufas de Leña																
	Unidades Convencionales																
Pollería	Leña y Corteza	t	43	27.6	15	17.80	0.2	0.24	1.4	1.66	140	166.15	46	54.59			
	Estufas de Leña																
	Unidades Convencionales																
Nº CIU 620 Comercio al por Menor																	
Fuente	PROCESO	Unidad (U)	Nº de fuentes	Consumo Total (t/año)	PTS		SO2		NOX		CO		COV				
					Factor kg/U	Carga t/año											
Grifo	Operaciones en la Estación de Servicios	t	10	5105.28	-	-	-	-	-	-	-	-	1.894	9.67			
	Recarga con combustible para vehículos																
	No Controlado																
	Operaciones en la Estación de Servicios																
	Carga de Tanques Subterráneos																
	Carga con Balance de Vapor																
Nº CIU 3133 Producción de Vino																	
Fuente	PROCESO	Unidad (U)	Nº de fuentes	Consumo Total (m³/año)	PTS		SO2		NOX		CO		COV				
					Factor kg/U	Carga t/año											
Vinícola	Producción de Vino	m³	10	50900	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	17.82			

Fuente: Grupo Técnico - 2013.



Tabla N° 16: Carga de Emisiones Para Fuentes Puntuales

FUENTES PUNTUALES												
Nº CIU 3691 Fabricación de Estructuras de Cerámica para Construcción												
Fuente	PROCESO	Unidad (U)	Nº de fuentes	Producción (t/mes)	PTS		SO2		NOX		CO	
					Factor kg/U	Carga t/año						
Ladrilleras	Combustión en Horno Intermitente	t	2	165	9.42	37.30	0.04848	0.192	1.18	4.67	1.19	4.71

Fuente: Grupo Técnico 2013

Tabla N° 17: Inventario de Emisiones Para Fuentes Fijas.

Fuente	Carga de Contaminante (t/año)				
	PTS	SO2	NOX	CO	COV
Fuentes de Área					
Panadería	12.04	0.16	1.12	112.41	36.93
Pollería	17.80	0.24	1.66	166.15	54.59
Grifos	-	-	-	-	10.78
Vinícolas	-	-	-	-	17.82
Fuente Puntual					
Ladrilleras	37.30	0.19	4.67	4.71	0.06
TOTAL	67.15	0.59	7.46	283.2704	120.18

Fuente: Grupo Técnico 2013

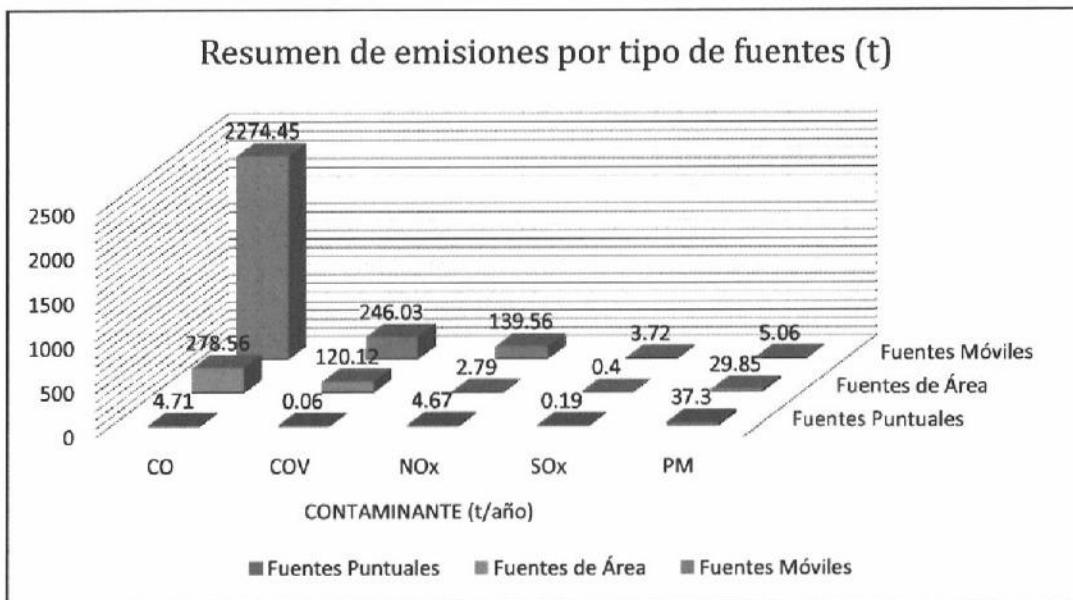
Tabla N° 18: Resumen de los Inventarios de Emisiones

FUENTE	CONTAMINANTE (t/año)				
	CO	COV	NOx	SOx	PM
Fuentes Puntuales	4.71	0.06	4.67	0.19	37.3
Fuentes de Área	278.56	120.12	2.79	0.40	29.85
Fuentes Móviles	2274.45	246.03	139.56	3.72	5.06
TOTAL	2557.72	366.21	147.02	4.31	72.21

Fuente: Grupo Técnico - 2013.



Gráfico N° 19: Comparativo Fuentes Fijas, Móviles y de Área



Fuente: Grupo Técnico - 2013

De acuerdo la Gráfico N°19, las fuentes móviles emiten la mayor cantidad de monóxido de carbono respecto a las fuentes fijas, representando el 88.92% del total de emisiones de CO liberadas a la atmósfera. Respecto al material particulado, las fuentes fijas representan el 51.65% del total de material particulado emitido. Las mayores concentraciones de NO_x y CO, son liberadas por el parque automotor; 139.56 t/año y 2274.45 t/año respectivamente.

Es importante resaltar que no es posible concluir sobre cuál de los contaminantes es el que más daño podría ocasionar en la población, debido a que los contaminantes criterios analizados presentan distintos niveles de toxicidad y ocasionan diferentes efectos sobre la salud de las personas. De ésta forma, pese a contabilizarse la mayor emisión con 2557.72 t/año de CO, no necesariamente ésta sustancia se constituye como el principal problema de contaminación, porque su toxicidad, por ejemplo, es menor que la del material particulado (16.5 veces menor).

4.2.2 Descripción del Estado de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria

4.2.2.1 Antecedentes

Se presenta un breve resumen del monitoreo de calidad de aire realizado por la Dirección Regional de Salud Ambiental del Ministerio de Salud – DIRESA¹⁵ de los meses de agosto y setiembre del año 2011.

Monitoreo de la Calidad del Aire año 2011

Los monitoreos para evaluar la calidad de aire en el Casco Urbano de la zona de atención prioritaria de Mariscal Nieto, fueron realizados por la DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD, en los meses de agosto y setiembre del año 2011, siendo la única información registrada en los archivos de DIRESA.

Los puntos de monitoreo fueron seleccionados y ubicados de acuerdo a ciertos criterios:



¹⁵ Información proporcionada por la DIRESA Moquegua

- Presencia de actividades potencialmente contaminantes.
- Zonas de mayor tránsito y/o congestionamiento vehicular.
- Zonas con alta densidad de personas.
- Zonas críticas por encontrarse población vulnerable.
- Suministro permanente de energía eléctrica y seguridad para el equipo.
- Aspecto meteorológico, tomando en consideración la predominancia de la dirección del viento.
- Representatividad de las zonas que proporcionen datos comparables, proporcionando confiabilidad en la información.

Parámetro evaluado, Periodo y frecuencia de monitoreo

Partículas Menores a 10 micras (PM₁₀) – Alto Volumen

Método de Referencia Activo de la EPA, Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice J.

Para este monitoreo se realizaron muestreos de 24 horas durante 2 días en cada estación a excepción de la estación E-4 (Mariscal Nieto, Mercado) donde solo se realizó el monitoreo en un solo día. Es así que el muestreo no se fue en simultáneo para cada estación.

Resultados del monitoreo de calidad de aire

Las concentraciones de PM₁₀ determinadas en las estaciones E-1 (Mariscal Nieto, DESA.), E-2 (Mariscal Nieto, San Antonio) y E-3 (Mariscal Nieto, Los Ángeles) y E-4 (Mariscal Nieto, Mercado) tuvieron valores promedio durante el período de monitoreo de 64.5 µg/m³, 95 µg/m³, 58 µg/m³ y 101 µg/m³ respectivamente.

Tabla N° 19: Concentraciones promedio para cada estación de monitoreo.

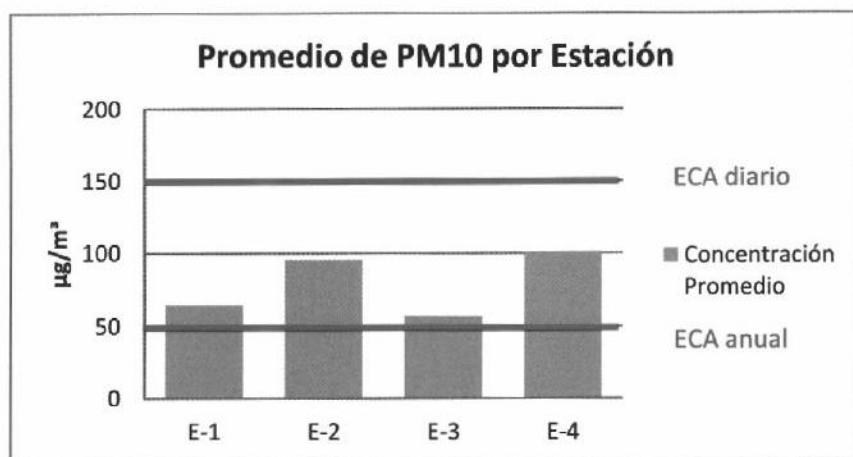
Estación	Ubicación	Fecha	Concentración (µg/m ³)	ECA (24 horas)	ECA (Anual)
E-1	Mariscal Nieto, DESA.	11/08/2011	59	150 µg/m ³	50 µg/m ³
		17/08/2011	70		
		Promedio	64.5		
E-2	Mariscal Nieto, San Antonio	02/09/2011	128		
		03/09/2011	62		
		Promedio	95		
E-3	Mariscal Nieto, Los Ángeles	05/09/2011	64	150 µg/m ³	50 µg/m ³
		06/09/2011	52		
		Promedio	58		
E-4	Mariscal Nieto, Mercado	13/09/2011	101	150 µg/m ³	50 µg/m ³
		Promedio	101		

Fuente: DIRESA. Monitoreo de Calidad de aire Mariscal Nieto-Moquegua.

Comparación gráfica con el Estándar de Calidad de Aire



Gráfico N° 20: Concentraciones Promedio de PM10.



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

De acuerdo a los resultados obtenidos ninguna estación sobrepasa los estándares primarios de calidad de aire (ECA 24 Horas- $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sin embargo si realizamos la comparación con el ECA-Anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todas las concentraciones unitarias obtenidas se encuentran por encima del estándar nacional.

La estación E-1(DESA), presentó una concentración mínima de $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (118% del ECA-Anual) y una máxima de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (140% del ECA-Anual).

En la estación E-2(San Antonio), se registró una concentración mínima de $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (124% de ECA-Anual) y una máxima de $128 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (156% del ECA-Anual).

La estación ubicada en el centro poblado Los Ángeles (E-03), presentó una concentración mínima de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (excediendo el ECA-Anual en un 2%) y una concentración máxima de $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (excediendo el ECA-Anual en un 28%). Esta presentó la concentración promedio más baja, respecto a las demás estaciones, con un valor promedio de $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16% por encima del ECA-Anual).

Finalmente la estación E-04 (Mariscal Nieto-Mercado), presentó una concentración de $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$, representando el 67.6% del estándar diario ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Al realizar la comparación con el estándar nacional para un periodo anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), esta estación excede dicho valor en un 50% más.

Según los resultados mostrados, las estaciones relativamente más impactadas serían E-2 (Mariscal Nieto, San Antonio) y E-4 (Mariscal Nieto, Mercado), esto estaría relacionado al mayor flujo vehicular y a las actividades socio-económicas que presentan estas 2 estaciones.

Es importante mencionar que los resultados mostrados, representan puntualmente el estado de la calidad del aire para las zonas antes mencionadas y para los períodos mencionados.

4.2.2.2 Monitoreo de la Calidad del Aire

El Ministerio del Ambiente en coordinación con los miembros del Grupo de Estudio Técnico Ambiental GESTA de Mariscal Nieto, realizó un monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Moquegua del 21 al 24 de octubre del 2013, con la finalidad de contar con información actualizada que nos sirva para evaluar el estado de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria (ZAP), para formar parte del diagnóstico de línea base a fin de establecer medidas preventivas, correctivas y de mitigación en la gestión de la calidad del aire.



a) Parámetros a evaluar

Considerando la data existente de monitoreo puntuales de calidad de aire realizados por parte de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud y teniendo en cuenta las actividades socioeconómicas que se vienen instalando, se consideró evaluar en la zona de atención prioritaria tres puntos de monitoreo de calidad de aire, para evaluar los parámetros de Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) y Material particulado menor a 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$). Asimismo se evaluó en un punto de muestreo mediciones meteorológicas de velocidad, dirección del viento, humedad relativa, temperatura, presión atmosférica y precipitación.

Tabla N° 20 Parámetros a evaluar

Parámetros evaluados	Periodo	Valores $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Método de Análisis
		Dic 2013*	Ene 2014**	
Dióxido de Azufre	24 hr	80	20	Fluorescencia UV (Método Automático)
Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200		Quimilumiscencia (Método Automático)
PM 10	24hr	150		Separación Inercial (Gravimetría)
PM 2.5	24hr	50	25	Separación Inercial (Gravimetría)

(*) D.S. N° 074-2001-PCM

(**) D.S. N° 003-2008-MINAM

b) Puntos de monitoreo

Para la evaluación de la calidad del aire, se ha tenido a bien determinar tres puntos de monitoreo, determinadas según la dirección del viento predominante de la ciudad, considerando la ubicación a barlovento y sotavento respecto de las fuente fijas y móviles de la ZAP.

La evaluación de la calidad de aire en la ZAP Mariscal Nieto se realizó del 21 al 24 de octubre del 2013.

Tabla N° 21: Puntos de monitoreo

Punto	Ubicación	Dirección	Distrito Provincia	Coordenadas UTM-WGS 84	
				Norte	Este
E1*	C.E. Señor de Los Milagros	Av. Comité Santa Elena s/n Mz 6 Lote 20	Moquegua	8097317	295986
E2	Mercado Central de Moquegua	Av. Balta	Moquegua	8098120	293963
E3	Centro de Salud San Antonio	Av. San Antonio Norte	San Antonio	8096740	292541

(*) Estación meteorológica

Fuente: Equipo Técnico 2013

c) Resultados y Análisis

c.1.) Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10}) $\mu\text{g}/\text{m}^3$

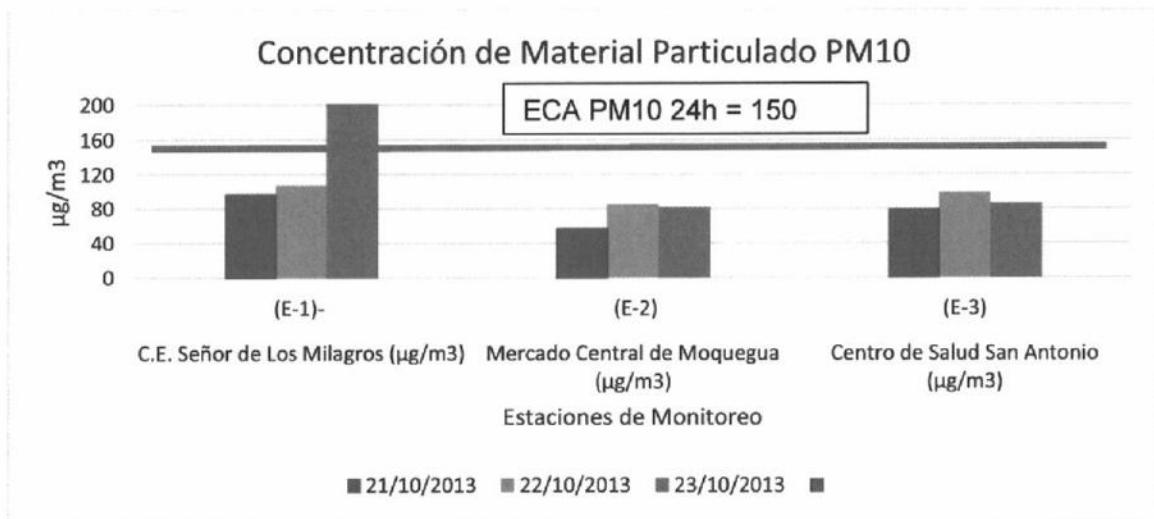


Tabla N° 22: Resultados de PM10

FECHA	C.E. Señor de Los Milagros ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)-	Mercado Central de Moquegua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Centro de Salud San Antonio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)	ECA D.S. N° 074-2001-PCM
21/10/2013	97.85	57.17	79.34	150
22/10/2013	106.79	84.35	97.78	150
23/10/2013	211.52	81.13	85.43	150

Fuente: Equipo Técnico 2013

Gráfico N° 21: Concentración de PM10



ECA = D.S. N° 074-2001-PCM "Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire"

Fuente: Equipo Técnico 2013

Análisis

Los resultados del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) en las tres estaciones ubicadas en el C.E. Señor de los Milagros, Mercado Central y Centro de Salud San Antonio, no superan el estándar de calidad ambiental para 24 horas de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, salvo el día 23 de octubre del 2013 cuyo valor excedió en 41% el ECA en la estación del C.E. Señor de los Milagros. Esta última estación presentó valores altos respecto a las dos estaciones, esto se debe a que el entorno a dicha estación no cuenta con vías asfaltadas, el terreno es arenoso, las viviendas se encuentran en etapa de construcción y existe poca área verde, lo cual favorece la resuspensión de las partículas gruesas y finas.

c.2.) MATERIAL PARTICULADO MENOR A 2,5 MICRAS ($\text{PM}_{2,5}$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Tabla N° 23: Resultados del PM_{2.5}

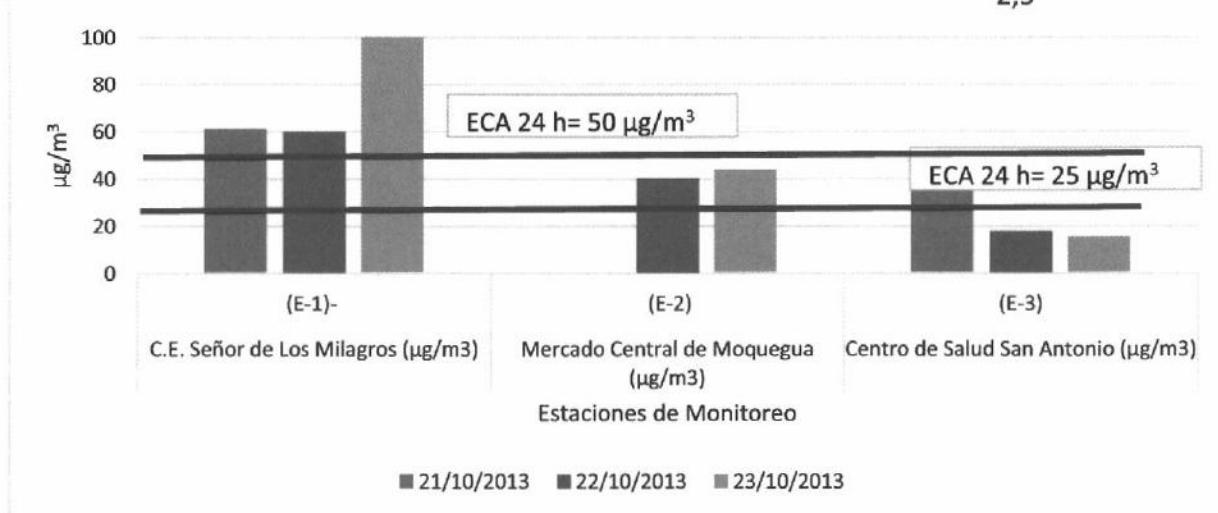
FECHA	C.E. Señor de Los Milagros ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)-	Mercado Central de Moquegua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Centro de Salud San Antonio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)	ECA D.S. N° 003-2008-MINAM	Vigencia del ECA D.S. N° 003-2008-MINAM 01/01/2014
21/10/2013	61.01	P.E.	41.95	50	25
22/10/2013	60.11	40.32	17.88	50	25
23/10/2013	123.33	43.93	15.39	50	25

(P.E) Problemas eléctricos

Fuente: Equipo Técnico 2013

Gráfico N° 22: Concentración de PM_{2.5}

Concentración de Material Particulado PM_{2.5}



ECA¹ = D.S. N° 074-2001-PCM

ECA² = D.S. N° 003-2008-MINAM

Fuente: Equipo Técnico 2013

Análisis

Los resultados del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de material particulado menor a 2,5 micras (PM_{2.5}) en dos estaciones de monitoreo Mercado Central de Moquegua y Centro de Salud San Antonio no supera el Estándar de Calidad Ambiental para 24 horas de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en tanto en la estación C.E. Señor de Los Milagros supera el Estándar de calidad ambiental durante los tres días de monitoreo.

Sin embargo al estar próximo la entrada en vigencia del nuevo valor del Estándar para 24 horas de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 01 de enero del 2014 de acuerdo a los resultados obtenidos este superaría en dos estaciones y un día en la tercera estación.



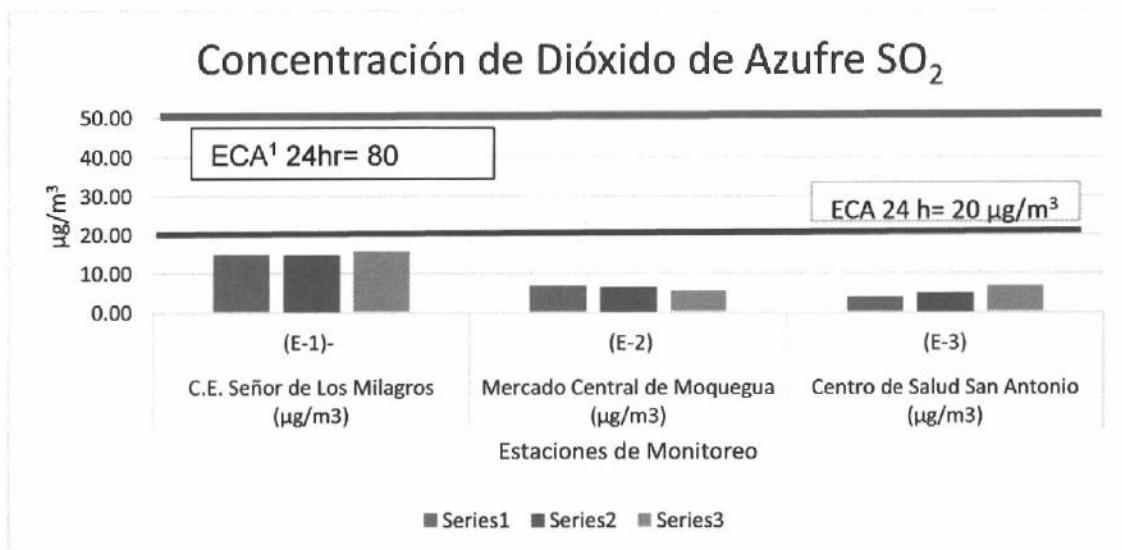
c.3.) DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Tabla N° 24: Resultados de Dióxido de Azufre

FECHA	C.E. Señor de Los Milagros ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)-	Mercado Central de Moquegua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Centro de Salud San Antonio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)	ECA D.S. N° 003-2008-MINAM	Vigencia del ECA D.S. N° 003-2008-MINAM 01/01/2014
21/10/2013	14.85	6.75	3.91	80	20
22/10/2013	14.85	6.47	5.10	80	20
23/10/2013	15.60	5.46	6.81	80	20

Fuente: Equipo Técnico 2013

Gráfico N° 23: Concentración de Dióxido de Azufre



ECA¹ = D.S. N° 074-2001-PCM

ECA² = D.S. N° 003-2008-MINAM

Fuente: Equipo Técnico 2013

Análisis

Los resultados del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de dióxido de azufre (SO₂), en las tres estaciones de calidad de aire no superan el estándar de calidad ambiental para 24 horas de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo teniendo en cuenta el nuevo valor del al estar próximo la entrada en vigencia del nuevo valor del estándar para 24 horas de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 01 de enero del 2014, de acuerdo a los resultados obtenidos este no superaría en las tres estaciones.

c.4.) DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

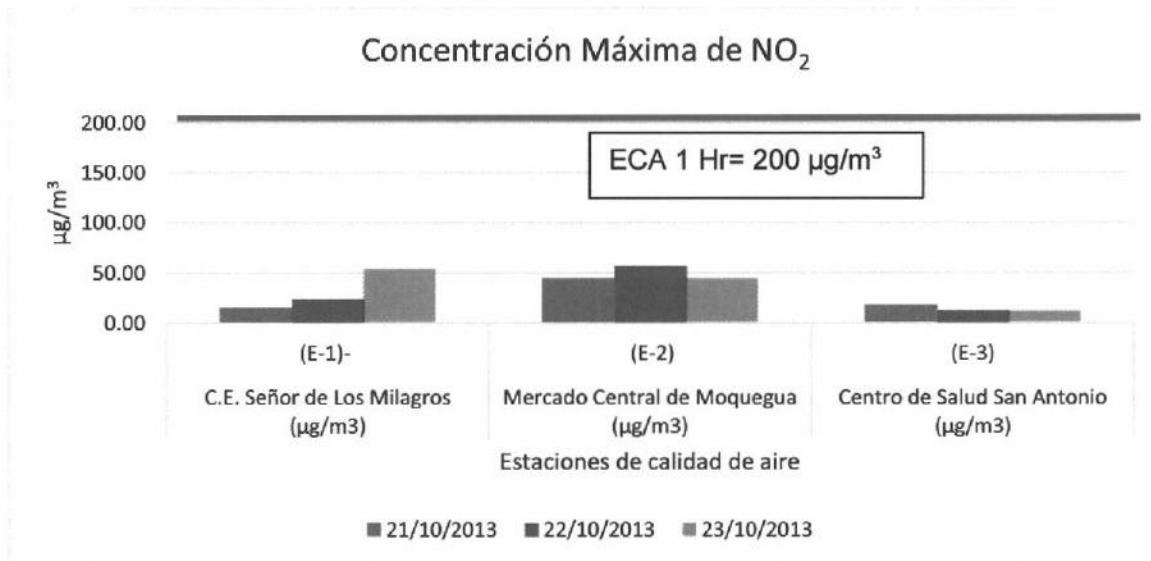


Tabla N° 25: Resultados de Dióxido de Nitrógeno

FECHA	C.E. Señor de Los Milagros ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-1)-	Mercado Central de Moquegua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-2)	Centro de Salud San Antonio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (E-3)	ECA D.S. N° 003-2008-MINAM 1 hora
21/10/2013	14.95	43.80	17.58	200
22/10/2013	24.33	56.78	12.26	200
23/10/2013	53.58	43.80	11.54	200

Fuente: Equipo Técnico 2013

Gráfico N° 24: Concentración máxima de dióxido de nitrógeno



Fuente: Equipo Técnico 2013

Análisis

Los resultados del monitoreo de calidad de aire para el parámetro de dióxido de nitrógeno (NO₂) en las tres estaciones de calidad de aire, tomando en cuenta el valor máximo de 1 hora durante el monitoreo de 24 horas, no superan el estándar de calidad ambiental para 1 hora de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo el mayor valor registrado de 56.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fue en la estación del Mercado Central de Moquegua.

c.5.) Parámetros meteorológicos

De acuerdo a los datos meteorológicos obtenidos los días del monitoreo del 21 al 23 de octubre del 2013, la rosa de viento indica que el viento tiene una predominancia del 21% de EsteEsteSur (EES) y 16% de NorNorEste (NNE). La tabla de distribución de frecuencias señala que el 23.3% de las velocidades fluctúa entre 2.1 y 3.6 m/s y el 50.7% entre 0.4 y 2.1 m/s.



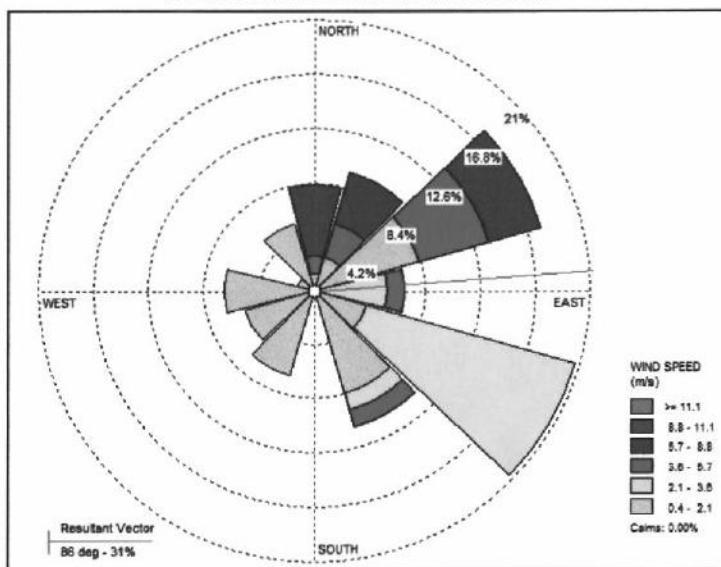
Tabla N° 26: Resultados de Parámetros meteorológicos

FECHA	Valores	Estación E-1: Centro Educativo Señor de los Milagros				
		Velocidad del Viento m/s	Presión mmHg	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Precipitación mm
21/10 – 22/10	Mínimo	0.90	500.00	16.3	49.0	0.00
	Máximo	2.70	502.40	20.1	60.2	0.00
	Promedio	1.91	501.22	18.53	54.7	0.00
22/10 – 23/10	Mínimo	1.30	500.00	16.1	13.0	0.00
	Máximo	7.60	502.40	25.6	56.0	0.00
	Promedio	3.00	501.17	19.8	36.5	0.00
23/10 – 24/10	Mínimo	0.40	500.00	15.4	31.0	0.25
	Máximo	7.60	502.40	23.9	53.0	1.78
	Promedio	3.33	500.82	19.5	44.6	0.84

Fuente: Equipo Técnico 2013

Resultados de rosa viento y gráfico de barras del 21 al 24 de octubre del 2013

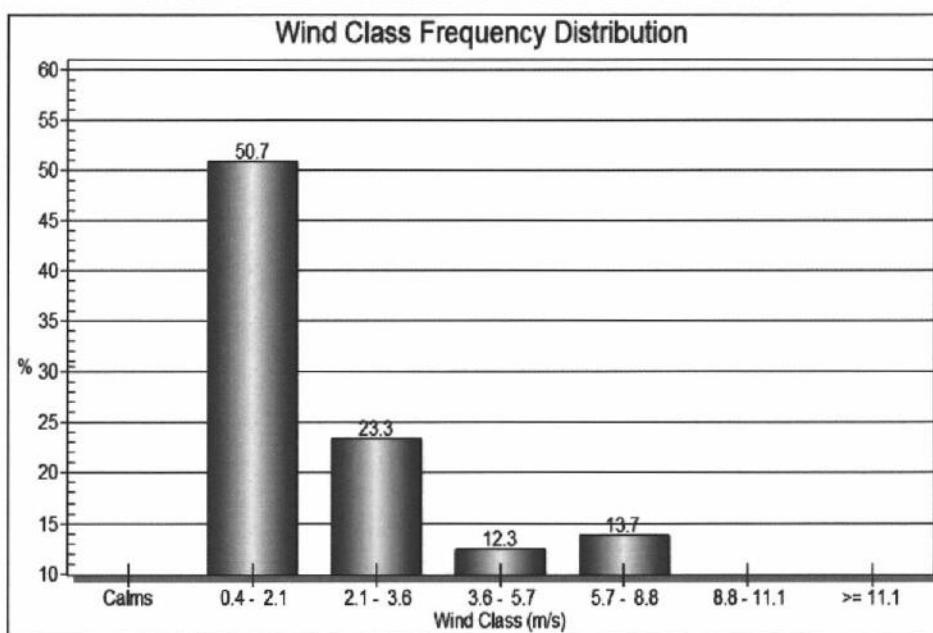
Gráfico N°25: Rosa de vientos



Fuente: Grupo Técnico 2013



Gráfico N°26: Frecuencia de distribución de vientos



Fuente: Grupo Técnico 2013

4.2.2.3 Resumen del monitoreo de calidad de aire

Los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de aire realizado por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud Ambiental de Moquegua, han registrado de manera constante valores de material particulado menor a 10 micras (PM10), realizado en los meses de agosto y setiembre no supera los valores del Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) en las estaciones ubicadas en la ciudad de Mariscal Nieto.

En relación al monitoreo realizado de manera conjunta con el GESTA Mariscal Nieto en octubre del año 2013, los resultados de PM10 y PM2,5, dióxido de azufre (SO2) y dióxido de nitrógeno (NO2) se encuentra por debajo de los valores ECA, sin embargo al comparar el parámetro de material particulado menor a 2,5 micras (PM2,5), con los valores que entraron en vigencia el 1 de enero del 2014, PM2,5 24 hr= 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ estos se encuentra por encima de dicho valor.

4.2.3 Descripción del Impacto de la Contaminación del Aire en Zona de Atención Prioritaria

No se ha podido demostrar fehacientemente el grado de relación entre la contaminación del aire y sus efectos en la salud, sin embargo existen estudios¹⁶ que relacionan el impacto de la contaminación del aire en la salud de las personas.

Por ello, el cumplimiento o el grado de protección de la salud, en la Zona de Atención prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moquegua, debe evaluarse sobre la base de los datos actuales de la calidad del aire y otros indicadores ambientales y de salud. Es así que la Dirección Regional de Salud de Moquegua (DIRESA) presenta anualmente el Análisis de Situación de Salud (ASIS) de la Región Moquegua.

¹⁶Título: Estimación de la Valoración Económica de los Impactos de la Contaminación Atmosférica por PTS y PM10 en la Salud de la Población de Lima Metropolitana. Informe Final.

Autor: Eco. Ana María Gonzales del Valle Begazo.

Elaborada para: Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

Fecha: Noviembre 2004

Descripción: Ofrece una evaluación económica de los impactos atmosféricos por PTS y PM10 en la Salud de la Población de Lima Metropolitana, específicamente en cuanto a morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares.



Según este análisis se presenta un resumen de la situación de las enfermedades respiratorias, así como la situación de la mortalidad y la morbilidad de la población más vulnerable en la zona de atención prioritaria.

Es preciso mencionar que no necesariamente los casos expuestos son originados en su totalidad por contaminantes atmosféricos, sino que también deben tener otros orígenes y cuadros clínicos, por lo que el siguiente análisis servirá como referencia.

a) Análisis de la Mortalidad¹⁷

La siguiente tabla muestra la evolución de la mortalidad general en la zona de atención prioritaria para el periodo 2010 – 2012.

Tabla N° 27: Defunciones Totales registradas
Periodo 2010-2012

Región/Provincia/Distrito	Defunciones		
	2010	2011	2012
Región Moquegua	552	475	413
Provincia Mariscal Nieto	280	241	192
Zona Priorizada	Moquegua	200	194
	Samegua	50	21
Torata	13	6	15
Carumas	5	5	6
Cuchumbaya	4	6	7
San Cristobal	8	9	12

Fuente: DIRESA. ASIS 2010-2012

Se observa una tendencia decreciente en el número de defunciones totales registradas en la zona priorizada con similar comportamiento o tendencia a nivel provincial y regional. Sin embargo a nivel de distrito (Torata, Carumas, Cuchumbaya y San Cristobal), estos presentan una ligera tendencia ascendente.

Para el año 2012, La zona priorizada (Distritos de Moquegua y Samegua), representó el 79% del total de defunciones en la provincia Mariscal Nieto y el 37% de la Región Moquegua. El resto de distritos tiene mortalidades que son menos del 8% del total provincial.

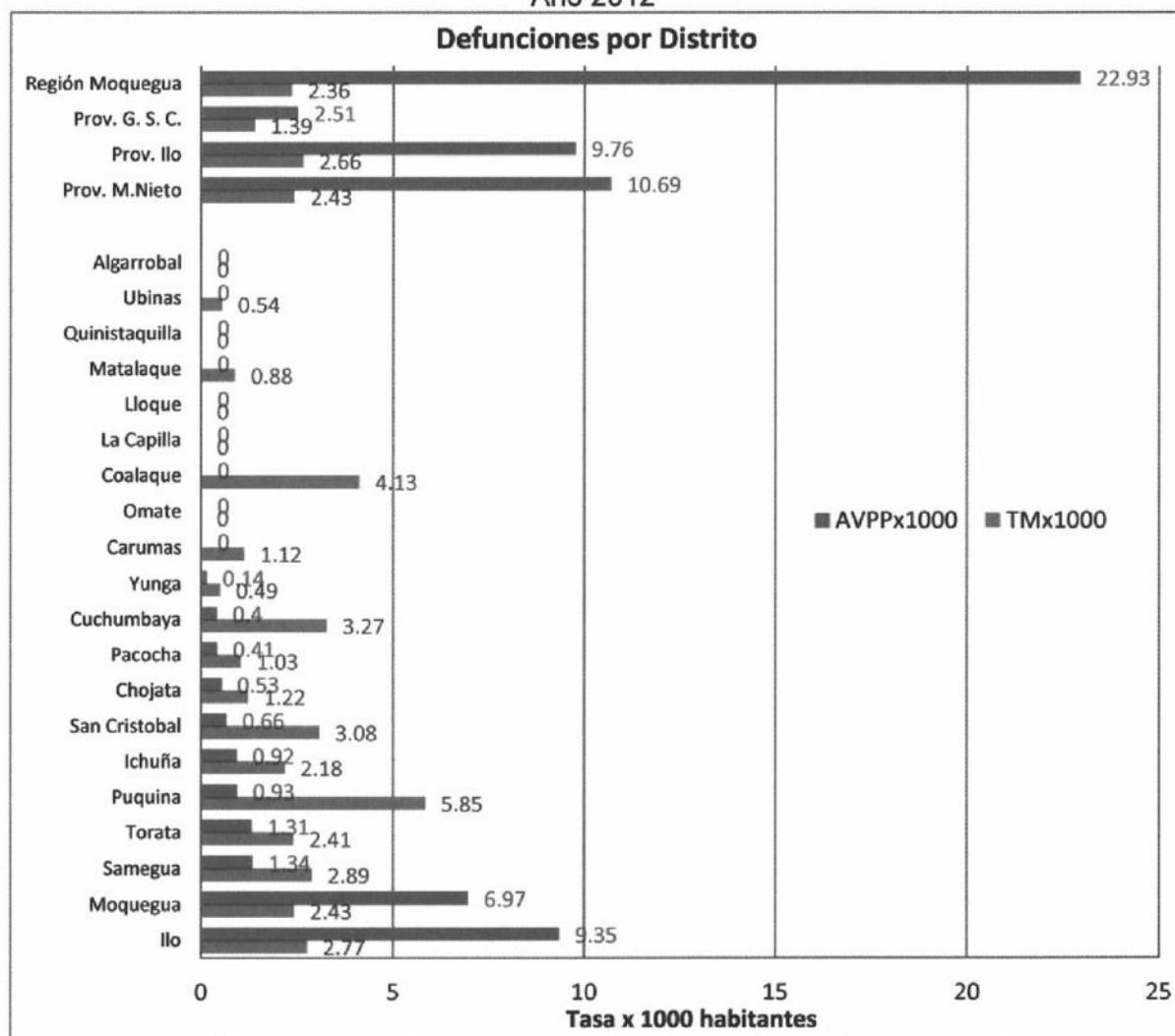
A continuación se presenta un análisis comparativo entre dos indicadores muy utilizados para determinar las prioridades de intervención en salud pública; la tasa de mortalidad general (TM¹⁸) y los años de vida potenciales perdidos (AVPP¹⁹). Para el siguiente análisis se cubrirá toda la Región Moquegua y así poder diagnosticar la situación de la zona de atención prioritaria.

¹⁷MORTALIDAD: Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un periodo de tiempo determinado en relación con el total de la población.

¹⁸ La tasa de mortalidad general es la proporción de personas que fallecen respecto al total de la población (usualmente expresada en tanto por mil).

¹⁹AVPP; indicador que evalúa la muerte prematura, midiendo los años de vida que se pierden a consecuencia de una muerte prematura.

**Tabla N° 28: Tasa de Mortalidad vs. Años de Vida Potenciales Perdidos
Año 2012**



Fuente: DIRESA. ASIS 2012.

Elaboración: Grupo Técnico-2013

Si comparamos las tasas de mortalidad estas son mayores en Puquina, Coalaque y Cuchumbaya. Sin embargo con las tasas de AVPP (Años de Vida Perdidos por cada 1000 habitantes): son mayores en Ilo, **Moquegua y Samegua**. Finalmente el documento; ASIS-2012, sugiere priorizar no por Tasas de Mortalidad, sino por Tasas de AVPP que nos dice donde se pierden más años de vida por cada mil habitantes.

b) Análisis de la Morbilidad²⁰

Según el informe: **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD DE LA REGIÓN MOQUEGUA – ASIS 2012**. La Infección Aguda de la Vía Respiratoria Superior en menores de 5 años es la enfermedad con mayor demanda de atención en la consulta externa, así mismo menciona a la Situación de Pobreza como la causa de una mayor incidencia de enfermedades respiratorias.

Desde el año 1998 se implementó un sistema de información y vigilancia en salud pública de las infecciones respiratorias agudas (IRA) en niños menores de 5 años. La siguiente tabla muestra la situación de las enfermedades respiratorias en la cuenca atmosférica.

²⁰MORBILIDAD: Cantidad de individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado. La morbilidad no presenta eventos únicos sino que el mismo daño, en la misma persona, puede repetirse varias veces al año.



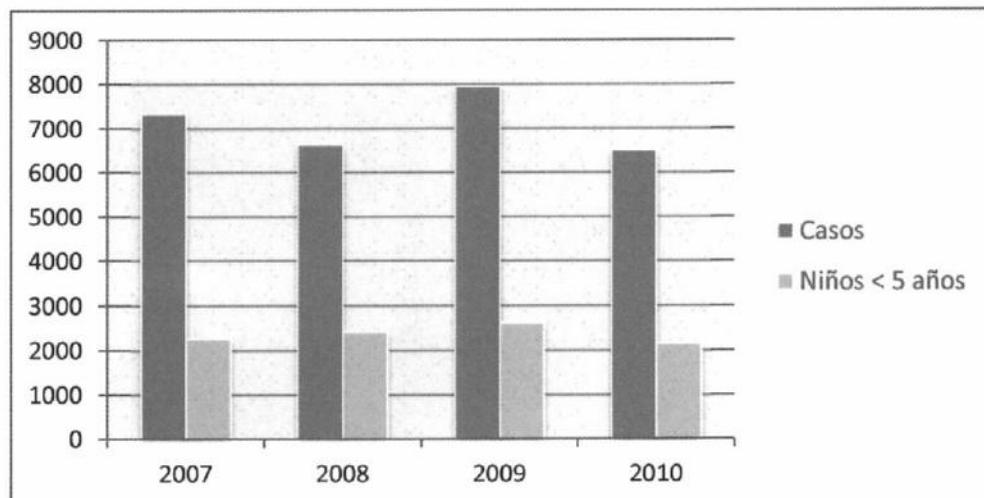
Tabla N° 29: Evolución IRA Niños < 5 Años
Periodo 2007-2010

Distritos/Cuenca Atmosférica	2007		2008		2009		2010	
	Casos	Total Pob. Niños <5 años						
Moquegua	6119	1845	5350	2052	6655	2219	5432	1829
Samegua	1218	406	1287	362	1292	396	1080	326
Cuenca Atmosférica	7337	2251	6637	2414	7947	2615	6512	2155

Fuente: Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

El siguiente gráfico muestra la evolución o la tendencia de las Infecciones Respiratorias en niños menores a 5 años, para el periodo 2007-2010.

Gráfico N° 27: Evolución de las Infecciones Respiratorias Agudas
Niños < 5 Años
Periodo 2007 - 2010



Fuente: Equipo Técnico

Se observa que la tendencia de las IRA's en menores de 5 años para el periodo 2007-2009 fue creciente, sin embargo para el año 2010, se registró un descenso en el número de casos presentados (460 casos).

4.3 Conclusiones del Diagnóstico de Línea Base

Los resultados del diagnóstico de línea base de la Zona de Atención Prioritaria de Mariscal Nieto, se sustentan en la información técnica proporcionada por las diferentes instituciones del Gobierno Regional y Local que conforman el GESTA Zonal de Aire de Mariscal Nieto, así como de algunas instituciones públicas de nivel nacional que coadyuvaron como fuentes de información.

Los resultados obtenidos del inventario de emisiones (fuentes fijas, móviles y de área), evidencian que los mayores aportes corresponden a monóxido de carbono (CO) secundado por compuestos orgánicos volátiles (COV) y el óxido de nitrógeno (NO_x) provenientes principalmente



del parque automotor; en relación al monitoreo de calidad del aire los parámetros primarios material particulado menor a 10 micras (PM10), dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno (NO₂) se encuentran por debajo de los estándares nacionales de calidad de aire.

Respecto al estudio epidemiológico según documento del ASIS Mariscal Nieto 2012, debemos indicar que los mayores índices de mortalidad se presentan en los distritos de Moquegua y Samegua 79% y los mayores índices de morbilidad, muy especialmente las infecciones respiratorias agudas se presentaron de manera creciente en el periodo 2007 – 2009, sin embargo en el 2010 se registró un descenso en el número de casos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del inventario de emisiones de fuentes fijas, móviles y de área, monitoreo de calidad de aire y con las datos obtenidos de Epidemiología en la Zona de Atención Prioritaria de Mariscal Nieto, podemos señalar que las medidas a tomar requiere de una “**gestión primordialmente a mejorar la calidad del aire**”, que contemple medidas a corto y mediano plazo que tengan un impacto importante sobre las fuentes móviles y de un programa gradual de actualización de información del inventario de emisiones así como de una vigilancia permanente de la calidad del aire. Dichas medidas forman parte del Plan quinquenal de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire, señalando actividades y funciones a diversas instituciones conformantes del Grupo de estudio Técnico Ambiental de Aire “GESTA de Mariscal Nieto”, con la finalidad de proteger la salud, el bienestar humano y el ambiente.

Por los motivos antes expuestos, se han elaborado diferentes estrategias que asegure el éxito de la gestión de la calidad del aire:

- Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire
- Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro
- Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud

5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

5.1 Objetivos

5.1.1 Objetivo General

Contribuir a mejorar el estado de calidad de aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Mariscal Nieto, mediante la implementación de medidas y actividades que permitan mantener los contaminantes primarios de la calidad del aire por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire, con la finalidad de proteger la salud pública, el bienestar humano y el ambiente.

5.1.2 Objetivos Específicos

- Establecer medidas y acciones que permitan contar con un Programa de Vigilancia de calidad de aire, que proporcione información a tiempo real, lo cual permita tomar acciones en forma inmediata, ante casos de incremento de los valores de la concentración de contaminantes atmosféricos que podrían superar los ECA's.



- Sistematizar la información, para establecer medidas y acciones que permitan contar con un Programa de Vigilancia epidemiológica que correlacione de forma eficiente el diagnóstico de la calidad del aire y los efectos en la salud de la población.
- Establecer medidas que permitan contar con información de las emisiones de fuentes fijas y móviles, mediante la elaboración de inventarios, los cuales deben ser periódicamente actualizados, lo cual conlleve a reducir los niveles de emisiones de gases y material particulado.
- Establecer medidas y acciones de prevención tales como gestión en el transporte, fiscalización de emisiones vehiculares, fomento del uso de combustibles limpios, como forma de mitigación de los contaminantes atmosféricos que pudieran generarse.
- Establecer medidas y acciones de fortalecimiento de la gestión de los grupos técnicos de Calidad del aire y de todos los actores con competencia ambiental involucrados en la implementación de las medidas contempladas en el presente plan.



5.2 Medidas para la Gestión Integral de la Calidad del Aire

ITEM	COMPONENTE / MEDIDA
1	Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire
1.10	Fortalecer las capacidades de las autoridades locales (GESTA, CAM Y CAR).
1.20	Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire
1.30	Sensibilización y Capacitación a los gremios agrícolas e industriales en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.
2	Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.
2.10	Programa de Ordenamiento y Planeamiento de la Cuenca Atmosférica
2.20	Adecuación de Normatividad Local para Incentivar el mejoramiento del servicio de transporte público (Antigüedad de Unidades, Renovación de permisos, Capacitación a conductores, Ordenamiento de rutas)
2.30	Establecer revisiones técnicas vehiculares y fiscalización de las emisiones de las fuentes móviles.
2.40	Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).
3	Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud
3.10	Implementación de un Sistema Local Actualizable de inventario de Emisiones.
3.20	Diseño e Implementación de un Sistema de Vigilancia de la calidad del aire
3.30	Ejecución de estudios epidemiológicos de enfermedades asociadas a la contaminación del aire .



5.2.1 Medidas para el Fortalecimiento Local de Gestión de la Calidad del Aire

Medida N° 1:

Componente 1: Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire																	
Nombre de la medida:																	
Fortalecer las capacidades de las autoridades locales (GESTA, CAM Y CAR).																	
Justificación de la medida:																	
Los planes de mediano y largo plazo requieren concretar objetivos comunes y líneas de acción que deben desarrollarse de manera conjunta a fin de lograr sinergias, reducir duplicidades y optimizar los recursos. El fortalecimiento de las capacidades institucionales de gestión, especialmente de las que conducirán el proceso en el nivel local es indispensable para lograr el éxito en la gestión de la calidad del aire.																	
Objetivos de la medida:																	
Fortalecer las capacidades de las autoridades locales especialmente del GESTA para que pueda liderar los procesos de cambio que se requieren para detener la contaminación ambiental de la zona.																	
Resultados esperados:																	
1. Empoderamiento de la Gestión de la Calidad del Aire en cada institución participante.																	
2. Funcionarios y técnicos de instituciones públicas y privadas, cuentan con las capacidades que demandan las actividades que exige la implementación del Plan.																	
Programación:																	
1 Fortalecimiento de capacidades gestión en temas específicos de calidad de aire.																	
2 Diseño y desarrollo de programas de capacitación y actualización para autoridades.																	
3 Ejecución y evaluación de los programas de capacitación.																	
Calendario:																	
Actividades		Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1	Fortalecimiento de capacidades gestión en temas específicos de calidad de aire.																
	2 Diseño y desarrollo de programas de capacitación y actualización para autoridades.																
	3 Ejecución y evaluación de los programas de capacitación.																

Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/..	Instituciones responsables
1	Fortalecimiento de capacidades gestión en temas específicos de calidad de aire.	178,625.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y Distritales, CAM, CAR y GESTA.
2	Diseño y desarrollo de programas de capacitación y actualización para autoridades.	220,900.00	
3	Ejecución y evaluación de los programas de capacitación.	32,400.00	
TOTAL		431,925.00	

Medición del éxito:

Incremento de actividades relacionadas a la gestión ambiental.

Números de talleres (cursos, pasantías, seminarios) ejecutados.

Aprobación de Evaluaciones post-Capacitación mayor al 75% de los funcionarios capacitados.

Comentarios adicionales:

El fortalecimiento de la capacidad de las Autoridades Competentes contempla la capacitación a personal nombrado y contratado de las diferentes instancias, no sólo de las especializadas en el tema ambiental.



Medida N° 2:

Componente 1: Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire																
Nombre de la medida:																
Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire																
Justificación de la medida:																
La información de calidad del aire se encuentra dispersa, por ello se hace necesario concentrar la información, Inventarios de Emisiones, monitoreos de calidad del aire, estudios epidemiológicos asociados a la calidad del aire y otros, concentrados en un sistema de información accesible a la sociedad, además cumplir con la normatividad del Sistema Nacional de Gestión Ambiental que establece la implementación del Sistema Ambiental local.																
Objetivos de la medida:																
Contar con un sistema de información de calidad del aire accesible y actualizada.																
Resultados esperados:																
Contar con información actualizada de calidad de aire en una página web del Sistema de Información Ambiental Local (SIAL).																
Programación:																
Diseño de Pagina web.																
Consultoría																
Diseño de Formatos																
Elaboración de formatos																
Obtención y procesamiento de la información																
* Recopilación de información respecto a monitoreos de calidad del aire.																
* Acopio de información metereológica.																
* Recopilación de información respecto a inventarios de fuentes estacionarias																
* Recopilación de información referente a inventarios de fuentes móviles																
* Recopilación de información respecto a información epidemiológica.																
Articulación y operación del sistema																
* Municipalidad a través de un servidor.																
Calendario:																
Actividades		Meses														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48
1	Diseño de Pagina web.															
2	Diseño de Formatos															
3	Obtención y procesamiento de la información															
	Articulación y operación del sistema															



Presupuestos e instituciones responsables.			
Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Diseño de Pagina web.	12,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial
2	Diseño de Formatos	12,000.00	
3	Obtención y procesamiento de la información	15,000.00	Direcciones Regionales, ONG's, Universidades y otros.
4	Articulación y operación del sistema	54,000.00	Gobierno Regional y Municipalidad Provincial
TOTAL		93,000.00	

Medición del éxito:

* Implementación de la página web.

* Información disponible y actualizada de la calidad del aire en el web site del SIAL.

Comentarios adicionales:

El Sistema Local de Gestión Ambiental y el Grupo Técnico Local, están previstos en los artículos 45°, 68° y 33° respectivamente del Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental.

Los costos estimados considerados se encuentran a precio de mercado, tomando en cuenta los sistemas de información ya instalados en otras cuencas atmosféricas priorizadas.



Medida N° 3:

Componente 1: Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire																
Nombre de la medida:																
Sensibilización y Capacitación a los gremios agrícolas e industriales en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.																
Justificación de la medida:																
Esta medida busca crear conciencia y sensibilizar a los propietarios del sector agrícola e industrial, a fin fomentar las buenas prácticas de manejo de biomasa y la adecuación de sus procesos, y con ello incidir en la mejora de la calidad de aire.																
Objetivos de la medida:																
Capacitar a asociaciones de productores agrícolas e industriales con respecto a las buenas prácticas ambientales en el sector.																
Resultados esperados:																
1. Sensibilización de todos los implicados con respecto a temas de calidad del aire.																
2. Interacción continua con las Direcciones Regionales competentes.																
3. Participación de los sectores agrícolas e industriales en las campañas y charlas realizadas por las Direcciones Regionales competentes.																
Programación:																
Identificación y registro de los actores en el ciclo de producción.																
Planificación de eventos de socialización de BPM y BPA.																
Capacitación masiva en procesos con BPM y BPA.																
Calendario:																
	Meses															
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1 Identificación y registro de los actores en el ciclo de producción.																
2 Planificación de eventos de socialización de BPM y BPA.																
3 Capacitación masiva en procesos con BPM y BPA.																



Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Identificación y registro de los actores en el ciclo de producción.	10,800.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, Dirección Regional de Agricultura y Dirección Regional de Producción
2	Planificación de eventos de socialización de BPM y BPA.	31,655.00	
3	Capacitación masiva en procesos con BPM y BPA.	46,200.00	
TOTAL		88,655.00	

Medición del éxito:

100% de agricultores registrados que no queman malezas al segundo año de implementación de la medida.

Aplicación de buenas prácticas ambientales en el sector agrícola e industrial.

Número de Gremios Agrícolas que participan en las charlas y capacitaciones programadas.

Comentarios adicionales:

La interacción continua entre la Dirección Regional de Agricultura y los gremios agrícolas, será muy beneficiosa para ambos, ya que se podrán prevenir y controlar la contaminación del aire producto de las actividades agrícolas.



5.2.2 Medidas para la Mejora de la Calidad del Aire y Prevenir su Deterioro

Medida N° 4:

Componente 2: Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro														
Nombre de la medida:														
Programa de ordenamiento y planeamiento de la cuenca atmosférica.														
Justificación de la medida:														
La cuenca atmosférica requiere de una planeación de mediano y largo plazo para darle sostenibilidad sanitaria y ambiental a todas las acciones que se adopten para mejorar la calidad del aire. El programa de ordenamiento y planeamiento de la cuenca será responsabilidad del Sistema Local de Gestión Ambiental y consistirá prioritariamente en identificar proyectos para el mejor desarrollo y crecimiento de la ciudad.														
Objetivos de la medida:														
Planificar el desarrollo de la ciudad, mejorar y sostener la calidad del aire que se alcance luego de adoptar las medidas de control de la contaminación ambiental.														
Resultados esperados:														
1. Ordenamiento vial.														
2. Cinturón ecológico.														
3. Protección de las áreas naturales rurales y turísticas.														
4. Adecuado disposición final de los residuos sólidos.														
5. Planeamiento de la cuenca atmosférica.														
Programación:														
Diseño y aprobación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.														
Implementación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.														
Ordenamiento de ejes de circunvalación.														
Perfil de proyectos áreas verdes y pistas.														
Diseño del cinturón ecológico de la ciudad.														
Concursos Interbarrios "Ecobarrios"														
Calendario:														
Actividades		Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24 25-36 37-48 49-60
1	Diseño y aprobación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.													
2	Implementación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.													
3	Ordenamiento de ejes de circunvalación.													
4	Perfil de proyectos áreas verdes y pistas.													
5	Diseño del cinturón ecológico de la ciudad.													
6	Concursos Interbarrios "Ecobarrios"													



Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Diseño y aprobación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.	30,000.00	Municipalidad Provincial.
2	Implementación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.	500,000.00	Municipalidad Provincial.
3	Ordenamiento de ejes de circunvalación.	150,000.00	Dirección Regional de Transportes, Municipio Provincial.
4	Perfil de proyectos áreas verdes y pistas.	210,000.00	Municipalidad Provincial.
5	Diseño del cinturón ecológico de la ciudad.	65,000.00	Municipalidad Provincial.
6	Concursos Interbarrios "Ecobarrios"	150,000.00	Municipalidad Provincial.
TOTAL		1,105,000.00	

Medición del éxito:

Menor contaminación ambiental especialmente asociada al PM 2.5.

Mayor disponibilidad de áreas verdes y por tanto mayor oxigenación.

Mejoramiento del ornato de la zona priorizada dentro de la cuenca atmosférica.

Reducción del 100% de quema de residuos sólidos en áreas públicas.

Comentarios adicionales:

Respecto de varias de estas actividades deben identificarse sinergias con otras instituciones que estén priorizando acciones similares.

Los costos se estimarán tomando en cuenta: servicios de consultoría para la formulación de los proyectos SNIP, costos de los planes de ordenamiento viales.



Medida N° 5:

Componente 2: Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.																	
Nombre de la medida:																	
Adecuación de Normatividad Local a Incentivar el mejoramiento del servicio de transporte público (Antigüedad de Unidades, Renovación de permisos, Capacitación a conductores, Ordenamiento de rutas)																	
Justificación de la medida:																	
Los vehículos de transporte público, con mantenimiento inadecuado son los mayores generadores de emisiones de tubo de escape. La medida busca propiciar la renovación de la flota vehicular estableciendo la normativa que considere una antigüedad máxima de 3 años para acceder al servicio de transporte y retirar de la flota vehicular a los vehículos de transporte público y taxis, cuya antigüedad sea mayor a 15 años y vehículos menores cuya antigüedad sea mayor 8 años, justificada en la relación que existe entre antigüedad, mantenimiento inadecuado y emisiones de tubo de escape.																	
Objetivos de la medida:																	
Propiciar la Renovación del parque automotor y retirar lo vehículos de transporte público que han cumplido su periodo de servicio otorgado por la municipalidad.																	
Resultados esperados:																	
1. Parque automotor renovado en 30%, con antigüedad promedio menor a 10 años.																	
Programación:																	
Talleres para elaboración del diagnóstico del servicio de transporte público e identificación de iniciativas para la mejora del sistema: Participantes Instituciones Publicas y comités de Transporte Público.																	
Formulación de proyecto de Ordenanza Municipal que incorpore las recomendaciones de los Talleres.																	
Elaboración y Aprobación de Ordenanza que regule la Fiscalización de emisiones vehiculares en Vía pública.																	
Taller Informativo con la Participación ciudadana y consulta de ordenanza.																	
Evaluación, aprobación, Promulgacion e implementación de lo normado.																	
Calendario:																	
Actividades		Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1	Talleres para elaboración del diagnóstico del servicio de transporte público e identificación de iniciativas para la mejora del sistema: Participantes Instituciones Publicas y comités de Transporte Público.																
	2																
	3																
	4																
	5																



Presupuestos e instituciones responsables.			
Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Talleres para elaboración del diagnóstico del servicio de transporte público e identificación de iniciativas para la mejora del sistema: Participantes Instituciones Publicas y comités de Transporte Público.	10,500.00	Municipalidad Provincial, Municipalidades Distritales, Direccion Regional de Transportes, Comités de Transportistas.
2	Formulación de proyecto de Ordenanza Municipal que incorpore las recomendaciones de los Talleres.	8,000.00	
3	Elaboración y Aprobación de Ordenanza que regule la Fiscalización de emisiones vehiculares en Vía pública.	-	
4	Taller Informativo con la Participación ciudadana y consulta de ordenanza.	600.00	
5	Evaluación, aprobación, Promulgacion e implementación de lo normado.	5,000.00	
TOTAL		24,100.00	
Medición del éxito:			
Registro de antigüedad de vehiculos.			
Ordenanza publicada y difundida.			
Número de unidades retiradas			
Reporte de cumplimiento			
Comentarios adicionales:			
Las fiscalizaciones del cumplimiento de la ordenanza deben ser fiscalizadas en coordinación con la institución encargada de fiscalizar las emisiones de tubo de escape.			



Medida N° 6:

Componente 2: Medidas para Mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro																
Nombre de la medida:																
Fortalecer las revisiones técnicas vehiculares con fiscalización de las emisiones vehiculares en vía pública.																
Justificación de la medida:																
Los vehículos sin mantenimiento o mantenimiento inadecuado son los principales generadores de emisiones vehiculares. Esta medida busca propiciar el mantenimiento permanente de los vehículos públicos y privados, (livianos, pesados y vehículos menores) y reducir de manera gradual las emisiones.																
Objetivos de la medida:																
Fortalecer las revisiones técnicas, para garantizar las condiciones de operatividad de los vehículos y así reducir sus niveles de emisión vehiculares.																
Implementar un Sistema de Fiscalización Vehicular permanente de emisiones en vía pública.																
Resultados esperados:																
Sistema de Fiscalización de emisiones vehiculares Implementado y Ejecutándose.																
Fortalecimiento de los centros de inspección técnica vehicular																
Programación:																
1. Ejecución de ordenanza que regula las fiscalizaciones vehiculares en vía pública. 2. Convocatoria y desarrollo de convenio con empresa privada para el fortalecimiento mutuo (revisiones técnicas y fiscalización de emisiones en vía pública). 3. Compra de equipos de medición de gases en tubo de escape 4. Fiscalizaciones vehiculares Ejecutándose en las vías públicas. 5. Difusión de la campaña de fiscalización vehicular y su importancia en la mejora de la calidad del aire																
Calendario:																
Actividades	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13- 24	25- 36	37- 48	49- 60
1 Ejecución de ordenanza que regula las fiscalizaciones vehiculares en vía pública.																
2 Convocatoria y desarrollo de convenio con empresa privada para el fortalecimiento mutuo (revisiones técnicas y fiscalización de emisiones en vía pública).																
3 Compra de equipos de medición de gases en tubo de escape.																
4 Fiscalizaciones vehiculares Ejecutándose en las vías públicas.																
5 Difusión de la campaña de fiscalización vehicular y su importancia en la mejora de la calidad del aire.																



Presupuestos e instituciones responsables.			
	Actividades	Monto S/.:	Instituciones responsables
1	Ejecución de ordenanza que regula las fiscalizaciones vehiculares en vía pública.	600.00	Municipalidad Provincial
2	Convocatoria y desarrollo de convenio con empresa privada para el fortalecimiento mutuo (revisiones técnicas y fiscalización de emisiones en vía pública).	3,000.00	Municipalidad Provincial, Empresa Privada, Dirección Regional de Transportes.
3	Compra de equipos de medición de gases en tubo de escape.	27,000.00	Municipalidad Provincial
4	Fiscalizaciones vehiculares Ejecutándose en las vías públicas.	420.00	Municipalidad Provincial.
5	Difusión de la campaña de fiscalización vehicular y su importancia en la mejora de la calidad del aire.	2,000.00	Municipalidad Provincial, Municipios Distritales.
TOTAL		33,020.00	
Medición del éxito:			
Convenio firmado y establecido con empresa privada al segundo año.			
Fiscalización de emisiones en vía pública ejecutándose, verificando el cumplimiento (1er semestre del 2do año) y sancionando a partir del (2do semestre del 3er año).			
Comentarios adicionales:			
Las fiscalizaciones vehiculares pueden ser realizadas en convenio con la Policía Nacional de Perú.			



Medida N° 7:

Componente 2: Medidas para Mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro															
Nombre de la medida:															
Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).															
Justificación de la medida:															
La implementación de esta medida busca recudir periódicamente la emisiones ocasionados por la prácticas inadecuadas en las actividades de comercio y manufactura (Hornos de Pollerías y Panaderías y Ladrilleras artesanales) , a través de la asistencia técnica.															
Objetivos de la medida:															
Brindar asistencia técnica en los procesos de manufactura y mercadeo a las ladrilleras artesanales, pollerías, panaderías para aplicar procesos de producción limpia.															
Resultados esperados:															
1 Optimizar los procesos de producción. (Mejora Tecnológica y/o Cambio de combustible)															
2 Reducción gradual de las emisiones.															
Programación:															
1 Diagnóstico situacional y económico de las actividades de comercio y manufactura.															
2 Asesoramiento Técnico a los microempresarios ladrilleros, empresarios de pollerías, panaderías y agroindustriales para minimizar las emisiones generadas en dichas actividades.															
3 Campañas fiscalización de procesos y evaluación del proceso de combustión.															
Calendario:															
Actividades	Meses														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48
1 Diagnóstico situacional y económico de las actividades de comercio y manufactura.															
2 Asesoramiento Técnico a los microempresarios ladrilleros, empresarios de pollerías, panaderías y agroindustriales para minimizar las emisiones generadas en dichas actividades.															
3 Campañas trimestrales de fiscalización de procesos.															



Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Diagnóstico situacional y económico de las actividades de comercio y manufactura.	6,000.00	
2	Asesoramiento Técnico a los microempresarios ladrilleros, empresarios de pollerías, panaderías y agroindustriales para minimizar las emisiones generadas en dichas actividades.	74,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, Municipalidades Distritales, Dirección Regional de Agricultura, Dirección Regional de Producción.
3	Campañas trimestrales de fiscalización de procesos.	45,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial Y Municipalidad Distrital.
TOTAL		125,000.00	

Medición del éxito:

Diagnóstico elaborado y aprobado al 3er año.

Adopción de Tecnologías Limpias por el 75% de empresas de comercio y manufactura al finalizar los 5 años.

Comentarios adicionales:

Esta medida busca capacitar a los empresarios para mejorar sus procesos de producción y reducir costos de operación a través de la mejora tecnológica y/o cambio de combustibles.



5.2.3 Medidas para Fortalecer el Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud

Medida N° 8:

Componente 3: Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud																
Nombre de la medida:																
Implementación de un Sistema Local Actualizable de Inventario de Emisiones.																
Justificación de la medida:																
Para el desarrollo de medidas de atenuación o prevención de la contaminación del aire es necesario tener información actualizada de las fuentes que la generan, el inventario de emisiones permitirá identificar, ubicar las fuentes de emisión y brindará información que permita cuantificar y caracterizar las emisiones.																
Objetivos de la medida:																
Actualizar y precisar a mayor el inventario de emisiones (Volúmenes y concentraciones), con la finalidad de identificar emisores de importancia y proponer medidas de atenuación.																
Resultados esperados:																
Contar con una base de datos respecto de las fuentes emisoras, actualizada periódicamente.																
Programación:																
1. Desarrollo del catastro de fuentes emisoras																
2. Desarrollo del inventario de emisiones																
3. Tratamiento de datos obtenidos y elaboración del reporte																
4. Validación y control de calidad de los datos y resultados																
5. Presentación y aprobación del reporte final																
6. Actualización anual del sistema																
Calendario:																
	Meses															
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1 Desarrollo de Catastros de Fuentes de Emisión.																
2 Recopilación de Información (Encuestas, Muestreos, etc).																
3 Tratamiento de datos obtenidos y elaboración del reporte.																
4 Validación y control de calidad de los datos y resultados.																
5 Presentación y aprobación del reporte final.																
6 Actualización Anual del Sistema.																



Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Desarrollo de Catastros de Fuentes de Emisión.	4,000.00	DIRESA, Dirección Regional de Producción, Municipalidad Provincial
2	Recopilación de Información (Encuestas, Muestreos, etc).	15,000.00	DIRESA, Dirección Regional de Transportes, Dirección Regional de Producción, Universidades y ONG's.
3	Tratamiento de datos obtenidos y elaboración del reporte.	2,000.00	
4	Validación y control de calidad de los datos y resultados.	5,000.00	
5	Presentación y aprobación del reporte final.	2,000.00	
6	Actualización Anual del Sistema.	12,000.00	
TOTAL		40,000.00	

Medición del éxito:

* 80% del parque automotor inventariado al tercer año de implementada la medida.

* 70% de las fuentes fijas inventariadas en el tercer año de implementada la medida.

* Catastro de fuentes de emisión, Implementado y Actualizado al segundo año.

* Mapa digital (con base de datos específicos que se incorporen al SIG) con el 70% de las fuentes fijas georeferenciadas al tercer año.

Comentarios adicionales:

La actualización anual del inventario de emisiones permitirá reducir la incertidumbre en la estimación de emisiones contaminantes al aire

Coordinar el apoyo de SUNARP



Medida N° 9:

Componente 3: Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud																	
Nombre de la medida:																	
Diseño e Implementación de un Sistema de Vigilancia de la calidad del aire																	
Justificación de la medida:																	
<p>La naturaleza industrial y el constante crecimiento de la población de una determinada Provincia o Zona Prioritaria, involucran el desarrollo de actividades que pueden implicar el uso de combustibles y/o materias primas que resulten en emisiones cada vez más crecientes. El contar con una red de monitoreo permitirá tener información respecto a las concentraciones de los diferentes contaminantes en la atmósfera y verificar, en función del cumplimiento de los ECAs, la calidad del aire dentro de la Cuenca Atmosférica, lo cual servirá para la toma de decisiones en la gestión ambiental.</p>																	
Objetivos de la medida:																	
Contar con una red de monitoreo de la calidad del aire eficiente e interconectada.																	
Resultados esperados:																	
1. La red de monitoreo de la calidad del aire permitirá contar con información confiable, comparable y representativa, para su aplicación en las estrategias locales para la protección de la salud de la población y el entorno.																	
2. Determinación de los Niveles de contaminación del aire por contaminantes priorizados en el Plan.																	
Programación:																	
1. Propuesta de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire.																	
2. Formulación del estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil, dentro del marco del SNIP.																	
3. Evaluación e Informe de Viabilidad del Perfil de Inversión - SNIP.																	
4. Establecer convenios interinstitucionales de Cooperación para su financiamiento y operación de la Red.																	
5. Elaborar el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución																	
6. Implementación de una estación automática (PM-10, PM-2.5, NO/NO2/Nox, SO2, O3, CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como critico en la línea base.																	
7. Mantenimiento y operación de la Red Automática.																	
8. Realizar auditoría externa periódica. (c/06 meses)																	
Calendario:																	
Actividades		Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1	Propuesta de Red de Vigilancia de la Calidad del Aire																
2	Formulación del estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil, dentro del marco del SNIP																
3	Evaluación e Informe de Viabilidad del Perfil de Inversión - SNIP																
4	Establecer el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución																
5	Elaborar el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución																
6	Implementación de una estación automática (PM-10, PM-2.5, NO/NO2/Nox, SO2, O3, CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como critico en la línea base.																
7	Mantenimiento y operación de la Red Automática.																
8	Realizar auditoría externa periódica. (c/06 meses)																



Presupuestos e instituciones responsables.			
Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Propuesta de Red de Vigilancia de la Calidad del Aire	15,000.00	SENAMHI, Gobierno Regional, Municipalidad, GESTA Local, Consultor Externo.
2	Formulación del estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil, dentro del marco del SNIP	36,000.00	SENAMHI, Gobierno Regional, Municipalidad, DIRESA,
3	Evaluación e Informe de Viabilidad del Perfil de Inversión-SNIP	-	MINAM, OPI Región y/o Provincial, Consultor Externo (lev. De observaciones del PIP).
4	Establecer el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución	40,000.00	SENAMHI, Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, Empresa Privada.
5	Elaborar el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución	56,000.00	SENAMHI, Municipalidad, OPI Región y/o Provincial, considerando el Perfil Aprobado para su implementación anual.
6	Implementación de una estación automática (PM-10, PM-2.5, NO/NO ₂ /Nox, SO ₂ , O ₃ , CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como crítico en la línea base.	710,345.00	SENAMHI, Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, GESTA Local, Empresa Privada (implementación de componentes con financiamiento público).
7	Mantenimiento y operación de la Red Automática.	366,850.00	SENAMHI, Gobierno Regional, Municipalidad Provincial.
8	Realizar auditoría externa periódica. (c/06 meses)	25,000.00	GESTA Local, Consultoría Externa.
TOTAL		1,249,195.00	
Medición del éxito:			
* Certificación satisfactoria del sistema de monitoreo y cumplimiento de los protocolos de Monitoreo de MINAM.			
* Acceso a resultados por parte de la población, sector público y privado.			
* Base de datos forma parte del Sistema de Información Urbano - Ambiental.			
Comentarios adicionales:			
El sistema de vigilancia de la calidad del aire debe evaluar la eficacia de las medidas del Plan y permitir identificar nuevos riesgos, consiste en una red de monitoreo de calidad de aire e inventario de emisiones, que se complementa con estudios epidemiológicos para predecir riesgos y controlarlos.			
El financiamiento también se puede lograr como parte de la cooperación técnica y financiera externa.			



Medida N° 10:

Componente 3: Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud																	
Nombre de la medida:																	
Ejecución de estudios epidemiológicos de enfermedades asociadas a la contaminación del aire .																	
Justificación de la medida:																	
Actualmente no se conoce con precisión la relación entre la contaminación del aire y las principales enfermedades respiratorias. Por lo cual es fundamental realizar los estudios necesarios que permitan establecer la relación entre estas dos variables y así poder ejecutar las acciones de control y vigilancia epidemiológica que corresponda.																	
Objetivos de la medida:																	
Determinar la relación entre los contaminantes del aire y las principales enfermedades respiratorias.																	
Resultados esperados:																	
1. Reportes anuales de ensayos epidemiológicos aleatorizados, asociados a la contaminación del aire.																	
2. Contar con información que sustente las acciones de control y vigilancia a aplicar.																	
Programación:																	
1. Diseño de los ensayos epidemiológicos aleatorizados.																	
2. Desarrollo de estudios epidemiológicos anuales, que relacionen las enfermedades respiratorias y la calidad del aire para población vulnerable.																	
3. Elaboración de medidas priorizadas de acuerdo a evidencias epidemiológicas.																	
Calendario:																	
Actividades		Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60
1	Diseño de los ensayos epidemiológicos aleatorizados.																
2	Desarrollo de estudios epidemiológicos anuales.																
3	Elaboración de medidas priorizadas de acuerdo a evidencias epidemiológicas.																



Presupuestos e instituciones responsables.

Actividades		Monto S/.	Instituciones responsables
1	Diseño de los ensayos epidemiológicos aleatorizados.	25,000.00	DIRESA
2	Desarrollo de estudios epidemiológicos anuales.	300,000.00	DIRESA
3	Elaboración de medidas priorizadas de acuerdo a evidencias epidemiológicas.	—	DIRESA
TOTAL		325,000.00	

Medición del éxito:

* Identificación de la prevalencia de enfermedades Respiratorias asociadas a la contaminación del aire, en la población escolar de 3 a 14 años en el primer estudio.

* Adopción de medidas oportunas basadas en evidencias epidemiológicas.

Comentarios adicionales:

* El costo unitario de cada estudio epidemiológico se estima en S/. 60,000.00

* La DIRESA podrá solicitar apoyo a la Dirección General de Epidemiología.

* El diseño de las medidas a priorizar serán producto de las conclusiones de los estudios epidemiológicos anuales y serán detallados en los ASIS.



5.3 Presupuesto de las Medidas a Desarrollar

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS A DESARROLLAR EN LOS PLANES DE ACCIÓN

ITEM	COMPONENTE / MEDIDA	MONTO (S.)	RESPONSABLE
1	Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire	613,580.00	
1.10	Fortalecer las capacidades de las autoridades locales (GESTA, CAM Y CAR).	431,925.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y Distritales, CAM, CAR y GESTA.
1.20	Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire	93,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial
1.30	Sensibilización y Capacitación a los gremios agrícolas e industriales en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.	88,655.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, D. Regional de Agricultura y D. Regional de Producción
2	Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.	1,287,120.00	
2.10	Programa de Ordenamiento y Planeamiento de la Cuenca Atmosférica	1,105,000.00	Municipalidad Provincial
2.20	Adecuación de Normatividad Local para Incentivar el mejoramiento del servicio de transporte público (Antigüedad de Unidades, Renovación de permisos, Capacitación a conductores, Ordenamiento de rutas)	24,100.00	Municipalidad Provincial, Municipalidades Distritales, Dirección Regional de Transportes, Comités de Transportistas
2.30	Establecer revisiones técnicas vehiculares y fiscalización de las emisiones de las fuentes móviles.	33,020.00	Municipalidad Provincial, Empresa Privada, Dirección Regional de Transportes.
2.40	Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).	125,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, Municipalidades Distritales, Dirección Regional de Agricultura, Dirección Regional de Producción.
3	Programas de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud	1,614,195.00	
3.10	Implementación de un Sistema Local Actualizable de Inventario de Emisiones.	40,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, DIRESA, Dirección Regional de Transportes, Dirección Regional de Producción
3.20	Diseño e Implementación de un Sistema de Vigilancia de la calidad del aire	1,249,195.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, SENAMHI, DIRESA
3.30	Ejecución de estudios epidemiológicos de enfermedades asociadas a la contaminación del aire .	325,000.00	DIRESA
	TOTAL (NUEVOS SOLES)	3,514,895.00	



5.4 Análisis Costo - Beneficio

El Análisis Costo Beneficio (ACB) de las medidas propuestas en el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moquegua, ha sido realizado utilizando la metodología del ACB que consiste en el análisis de la rentabilidad del proyecto sobre la base de la comparación del valor actual de sus costos y sus beneficios para el conjunto de la sociedad. Para ello es necesario monetizar los costos y los beneficios relevantes del proyecto de modo que se puedan introducir en el flujo de caja.

A partir de los costos y los beneficios cuantificados se construye los flujos generados por la existencia de las medidas propuestas en el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire. En el caso de los ingresos, o los beneficios, se trata de los costos evitados que surgen por la existencia de los proyectos.

En la literatura sobre el ACB se entiende que existe una simetría útil entre beneficios y costos: un beneficio no aprovechado es un costo, y un costo evitado es un beneficio. Así, los costos evitados por la inclusión de las medidas propuestas en el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, son los beneficios de la inversión en su implementación. Dada la naturaleza de la intervención y su nivel de planificación, se han identificado que el tipo de beneficio de mayor relevancia para el análisis costo Beneficio es el Costo evitado por gastos en enfermedades (menos casos de enfermedades - IRAS).

Desde el punto de vista teórico, el tipo de bien que se provee con las inversiones para reducir el riesgo es la protección a la salud, es decir, a los agentes económicos (familias, empresas, sector público) contra eventos o acciones contaminantes que tienen consecuencias adversas sobre la salud, la producción, la productividad, la distribución del ingreso, etc. Así, la inversión en medidas propuestas en el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, provee mayores niveles de un bien público que llamaremos «Aire Limpio».

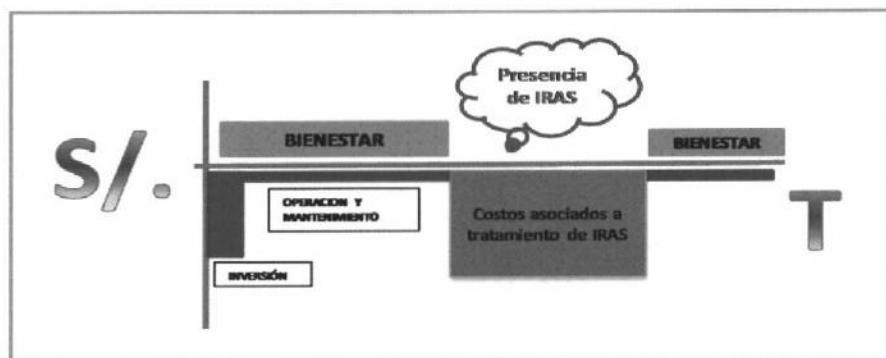
Este bien público, que genera externalidades positivas sobre los agentes económicos, no tiene un mercado que revele su precio y cuánto están dispuestos a pagar los agentes económicos por él. Por esta razón, es necesario recurrir a los métodos de valoración económica para bienes sin mercado. El que un bien público no tenga mercado no quiere decir que no esté relacionado con bienes que sí lo tienen.

En este caso, el método de costo evitado asume que el bien «Aire Limpio» forma parte de la función de producción del Plan de Acción como un insumo. Así, de incluirse y realizarse las medidas, el plan cumple con sus objetivos. Para ilustrar el proceso de identificación de los beneficios asociados a las Medidas se presentan los gráficos N° 28, 29 y 30.

En el gráfico N° 28 se considera como escenario la situación que se originaría de no incluirse las Medidas propuestas en el Plan de Acción, asumiendo que la probabilidad de que impacte en la salud sea mayor que 0. Se observa que la población interrumpe su bienestar por la presencia de IRAS, además, mientras dura la interrupción del bienestar se incurre en costos para atender el tratamiento.



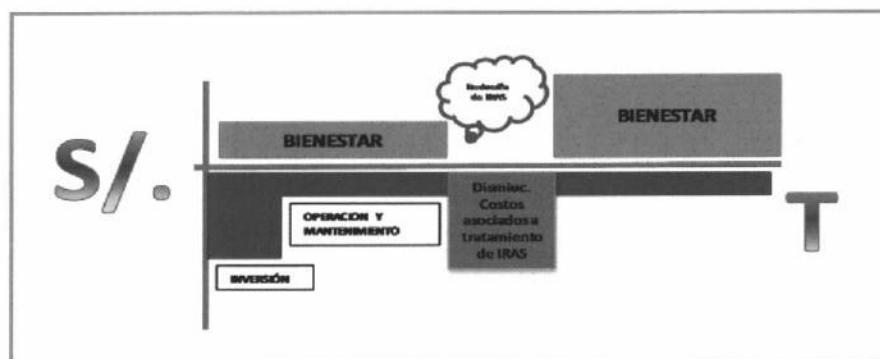
Gráfico N° 28: Situación Sin Plan de Acción.



Fuente: Equipo Técnico 2013

En el gráfico N° 29 se ilustra la situación que ocurre al implementarse el Plan de Acción, pese a no desaparecer por completo la presencia de IRAS, se asume que al menos éstas disminuirán en 10 %, Incrementándose el bienestar de la población, disminuyendo el costo de los tratamientos asociados a IRAS en un 70%, pero se incurrirá en mayores costos de inversión, operación y mantenimiento de las medidas propuestas.

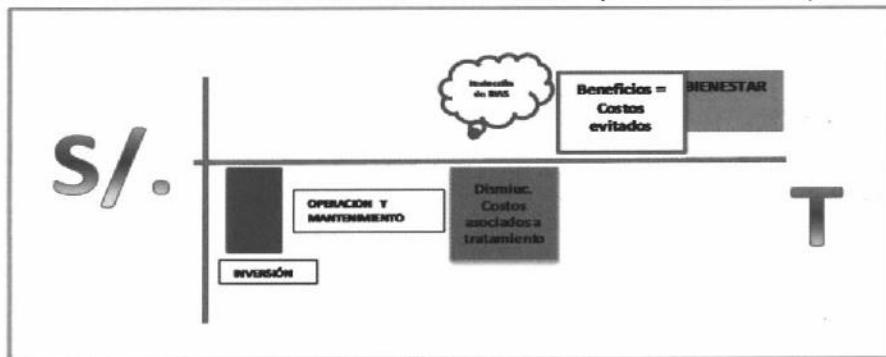
Gráfico N° 29: Situación Con Plan de Acción



Fuente: Equipo Técnico 2013

En el Gráfico N° 30, ilustra los resultados de comparar las dos situaciones anteriores: el escenario donde no se han aplicado las Medidas propuestas y el escenario de aplicación del Plan de Acción. Se observa que los flujos incluyen los costos de inversión, operación y mantenimiento asociados a las medidas, mientras que los beneficios están constituidos por los costos evitados.

Gráfico N°30: Identificación de los Beneficios (costos evitados)



Fuente: Equipo Técnico.2013

Para determinar la rentabilidad de la implementación del Plan de Acción se utiliza el valor actual neto (VAN), que es el valor presente de los beneficios netos que genera la implementación,



índicador que considera el valor del dinero en el tiempo (10 años). La tasa de descuento utilizada (10%) corresponde a la tasa social de descuento indicada en los parámetros de evaluación del SNIP. Esta tasa «castiga los costos y beneficios futuros debido al tiempo que tiene que transcurrir para que se hagan efectivos».

En los cuadros siguientes se muestran los cálculos para determinar los indicadores de Valor actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Ratio Beneficio Costo.

Tabla N°30: Escenario Sin implementación del Plan de Acción

Concepto	Programación Anual										
	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CASOS REGISTRADOS IRA'S	19,769	20,177	20,593	21,018	21,451	21,893	22,344	22,805	23,275	23,755	24,245
DIRESA	19,769	20,177	20,593	21,018	21,451	21,893	22,344	22,805	23,275	23,755	24,245
COSTOS ANUAL POR PACIENTE (1)	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
Atención Medica	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
Medicinas	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50	45.50
Horas no trabajadas	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO	2,569,970	2,623,010	2,677,090	2,732,340	2,788,630	2,846,090	2,904,720	2,964,650	3,025,750	3,088,150	3,151,850

(1) Fuente Minsa 2011

Tasa de crecimiento Poblacional

2.06

Fuente: Grupo Técnico 2013

Tabla N° 31: Escenario Con implementación del Plan

Concepto	Programación Anual										
	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CASOS REGISTRADOS IRA'S	19,769	18,160	18,534	18,917	19,306	19,704	20,110	20,525	20,948	21,380	21,821
DIRESA	19,769	18,160	18,534	18,917	19,306	19,704	20,110	20,525	20,948	21,380	21,821
COSTOS ANUAL POR PACIENTE (1)	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
Atención Medica	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
Medicinas	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85
Horas no trabajadas	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40	50.40
COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO	1,652,560	1,686,594	1,721,447	1,756,846	1,793,064	1,830,010	1,867,775	1,906,268	1,945,580	1,985,711	

Fuente: Grupo Técnico 2013



Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Mariscal Nieto

Tabla N° 32: Costos de Operación y Mantenimiento

COSTOS SIN PLAN		COSTOS CON PLAN	
CONCEPTO	Costo (S/.)	CONCEPTO	Costo (S/.)
Costos Operativos campañas sin plan de accion	31,000.00	Costos Operativos - plan de accion	65,400.00
RR HH	12,000.00	RR HH	42,000.00
Bienes	4,000.00	Bienes	5,400.00
Servicios	15,000.00	Servicios	18,000.00
Costos de Mantenimiento	1,200.00	Costos de Mantenimiento	90,000.00
Mantenimiento de infraestructura	600.00	Mantenimiento de infraestructura	54,000.00
Mantenimiento de equipos	600.00	Mantenimiento de equipos	36,000.00
TOTAL..... (S/.)	32,200.00	TOTAL..... (S/.)	155,400.00

Fuente: Grupo Técnico 2013

Tabla N° 33: Costos Incrementales

RUBRO	COSTOS INCREMENTALES										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) COSTOS DE INVERSION DEL PLAN DE ACCION	3,514,895										
Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire	613,580										
Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.	1,287,120										
Programas de Vigilancia Epidemiológica y de la Calidad del Aire	1,614,195										
B) COSTOS DE O&M DEL PLAN DE ACCION		-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400
Operación		-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400	-65,400
Mantenimiento		-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000	-90,000
C) TOTAL COSTOS CON PLAN DE ACCION (A + B)	3,514,895	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400	-155,400
D) COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PLAN DE ACCION		-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200
Operación		-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000	-31,000
Mantenimiento		-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200
E) TOTAL COSTOS SIN PLAN DE ACCION (D)	0.00	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200
H) TOTAL COSTOS INCREMENTALES (C - E)	3,514,895	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200

Fuente: Grupo Técnico 2013

Tabla N° 34: Beneficios Incrementales

RUBRO	0	BENEFICIOS INCREMETALES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A) BENEFICIOS SIN PLAN DE ACCION	0.00	2,623,010	2,677,090	2,732,340	2,788,630	2,846,090	2,904,720	2,964,650	3,025,750	3,088,150	3,151,850	
Gastos en tratamiento de IRAS		2,623,010	2,677,090	2,732,340	2,788,630	2,846,090	2,904,720	2,964,650	3,025,750	3,088,150	3,151,850	
B) BENEFICIOS CON PLAN DE ACCION	0.00	1,652,560	1,686,594	1,721,447	1,756,846	1,793,064	1,830,010	1,867,775	1,906,268	1,945,580	1,985,711	
Gastos en tratamiento de IRAS		1,652,560	1,686,594	1,721,447	1,756,846	1,793,064	1,830,010	1,867,775	1,906,268	1,945,580	1,985,711	
C) TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (A - B) (Costos Evitados)	0.00	970,450	990,496	1,010,893	1,031,784	1,053,026	1,074,710	1,096,875	1,119,482	1,142,570	1,166,139	

Fuente: Grupo Técnico 2013



Tabla N° 35: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción

RUBRO	ANALISIS BENEFICIO COSTO										
	Periodo										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.- Beneficios Incrementales	0.00	970,450	990,496	1,010,893	1,031,784	1,053,026	1,074,710	1,096,875	1,119,482	1,142,570	1,166,139
2.- Costos Incrementales	-3,514,895.00	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200
3.- Beneficios Netos Totales	-3,514,895.00	847,250	867,296	887,693	908,584	929,826	951,510	973,675	996,282	1,019,370	1,042,939
	VAN (9%)	TIR	B/C								
	S/. 2,435,716	22.44%	S/. 1.57								

* Se tomó como referencia el Anexo SNIP N° 10 "Parámetros de Evaluación" en la cual la Tasa Social de Descuento General es equivalente a 9%.

Fuente: Grupo Técnico 2013

De acuerdo a la Evaluación Económica utilizando la metodología costo beneficio, se puede observar que las medidas propuestas para la implementación del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moquegua, tiene indicadores económicos viables en las condiciones antes descritas.

