



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio
de Gestión Ambiental

Dirección 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
MOYOBAMBA**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	5
2.1 Gestas Zonales de Aire	5
2.2 Grupo Técnico de la Zona de Atención Prioritaria	5
2.3 Marco Legal	6
3. OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN	7
4. DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE	7
4.1 Información General sobre la Zona de Atención Prioritaria	7
4.1.1 Geografía, Clima y Delimitación de la Cuenca Atmosférica.....	7
4.1.2 Transporte, Industria y Comercio.....	15
4.1.3 Población y Desarrollo Urbano.....	17
4.2 Identificación del Problema	18
4.2.1 Identificación de las fuentes de contaminación del aire.....	18
4.2.2 Descripción del Estado de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria.....	29
4.2.3 Descripción del Impacto de la Contaminación del Aire en la Zona de Atención Prioritaria	39
4.3 Conclusiones del Diagnóstico de Línea de Base	41
5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	41
5.1 Objetivos	41
5.1.1 Objetivo General.....	41
5.1.2 Objetivos Específicos.....	42
5.2 Medidas para para la Gestión Integral de la Calidad del Aire	42
5.2.1 Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire.....	44
5.2.2 Medidas para la Mejora de la Calidad del Aire y Prevenir su Deterioro.....	50
5.2.3 Medidas para Fortalecer el Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud.....	60
5.3 Presupuesto de las Medidas a Desarrollar	66
5.4 Análisis Costo-Beneficio	67

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Temperatura Mínima, Media y Máxima- Años 2009 al 2012.....	10
Tabla N° 2: Precipitación Mensual - 2008 al 2012.....	11
Tabla N° 3: Humedad Relativa Media Mensual - Años 2008 al 2012.....	12
Tabla N° 4: Predominancia de dirección del viento - Años 2008 al 2012.....	12
Tabla N° 5: Vehículos de Transporte en la ZAP de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba.....	15
Tabla N° 6: Distribución de las industrias en la zona de estudio.....	16
Tabla N° 7: Población de la ZAP de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba Proyectada al 2012..	17
Tabla N° 8: Inventario de fuentes Fijas Puntuales.....	19
Tabla N° 9: Inventario fuentes Fijas (Puntuales) - Aserradero.....	20
Tabla N° 10: Inventario fuentes Fijas (Puntuales) – Metal Mecánica.....	20
Tabla N° 11: Inventario de fuentes Fijas de Área.....	21
Tabla N° 12: Inventario fuentes Fijas (Área) – Panaderías.....	21
Tabla N° 13: Inventario fuentes Fijas (Área) – Pollerías.....	22
Tabla N° 14: Inventario fuentes Fijas (Área) – Grifos.....	22
Tabla N° 15: Inventario fuentes Fijas (Área) – Carpinterías.....	22
Tabla N° 16: Resumen del Inventario de emisiones de las Fuentes Fijas.....	23
Tabla N° 17: Inventario de emisiones anuales de Fuentes Fijas.....	23
Tabla N° 18: Inventario Porcentual de emisiones anuales de Fuentes Fijas.....	24
Tabla N° 19: Datos de Ingreso al IVE - Inventario fuentes Móviles.....	25
Tabla N° 20: Inventario fuentes Móviles.....	25
Tabla N° 21: Ubicación de los Puntos de Monitoreo.....	30
Tabla N° 22: Tabla de Resultado Material Particulado como PM 10.....	30
Tabla N° 23: Tabla de Resultados de Gases Monitoreados.....	31
Tabla N° 24: Tabla de Parámetros a Evaluar	32
Tabla N° 25: Puntos de Monitoreo de Calidad del aire de ZAP Moyobamba.....	32
Tabla N° 26: Resultados de Monitoreo de Calidad del aire de ZAP Moyobamba.....	33
Tabla N° 27: Resultados de Material Particulado PM10 Moyobamba 2013.....	33
Tabla N° 28: Resultados de Material Particulado PM2.5 Moyobamba 2013.....	34
Tabla N° 29: Resultados de Dióxido de Azufre (SO ₂) Moyobamba 2013.....	35
Tabla N° 30: Resultados de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) Moyobamba 2013.....	36
Tabla N° 31: Diez primeras causas de morbilidad general - Año 2010	40
Tabla N° 32: Causas de Mortalidad Provincia de Moyobamba Año 2012.....	40
Tabla N° 33: Escenario Sin implementación del Plan de Acción.....	69
Tabla N° 34: Escenario Con implementación del Plan de Acción.....	69
Tabla N° 35: Costos de Operación y Mantenimiento.....	70
Tabla N° 36: Costos Incrementales.....	70
Tabla N° 37: Beneficios Incrementales.....	70
Tabla N° 38: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción	71

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Ubicación de Moyobamba.....	8
Gráfico N° 2: Usos del Suelo en la ZAP de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba.....	9
Gráfico N° 3: Variación de la Temperatura.....	11
Gráfico N° 4: Predominancia de Dirección del Viento años 2008- 2012.....	13
Gráfico N° 5: Delimitación de la ZAP de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba.....	14
Gráfico N° 6: Población Total de la ZAP de Moyobamba.....	17
Gráfico N° 7: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Fijas Puntuales.....	20
Gráfico N° 8: Emisiones de Contaminantes por Fuente Área.....	23
Gráfico N° 9: Comparación entre Fuentes Fijas Puntuales y de Área.....	24
Gráfico N° 10: Comparación Porcentual entre Fuentes Puntuales y de Área.....	24
Gráfico N° 11: Emisiones de Fuentes Móviles por tipo de vehículo.....	26
Gráfico N° 12: Emisiones por Contaminante Criterio.....	26
Gráfico N° 13: Emisiones de PM por tipo de vehículo.....	27
Gráfico N° 14: Emisiones de CO por tipo de vehículo.....	27
Gráfico N° 15: Emisiones de COV por tipo de vehículo.....	28
Gráfico N° 16: Emisiones de SOx por tipo de vehículo.....	28
Gráfico N° 17: Emisiones de NOx por tipo de vehículo.....	29
Gráfico N° 18: Concentración de Material Particulado PM10.....	34
Gráfico N° 19: Concentración de Material Particulado PM2.5.....	35
Gráfico N° 20: Concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂)	36
Gráfico N° 21: Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂).....	37
Gráfico N° 22: Rosas de Vientos.....	37
Gráfico N° 23: Distribución de Frecuencias de Vientos.....	38
Gráfico N° 24: Situación Sin Plan de Acción.....	68
Gráfico N° 25: Situación Con Plan de Acción.....	68
Gráfico N° 26: Identificación de los Beneficios (costos evitados).....	68

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Acción Ambiental- PLANAA PERÚ 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 Moyobamba (GT - GESTA Zonal de Aire Moyobamba), de conformidad con la Resolución Ministerial N° 057-2013-MINAM, han participado activamente en la elaboración del respectivo Plan de Acción para la Mejora de Calidad de Aire.

Este Plan de Acción reconoce la necesidad de contribuir a mejorar y/o preservar el estado de calidad del aire en la cuenca atmosférica de Moyobamba, 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 cinco (05) años.

Este documento se sustenta en información proporcionada por los miembros del GT-GESTA Zonal de Aire de Moyobamba y el acopio de información de la municipalidad provincial de Moyobamba y otras 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 el diagnóstico de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Moyobamba.

De esta forma las medidas son consideradas primordialmente como medidas para mejorar el y/o preservar el estado de la calidad del aire y se enmarcan dentro de los planes y programas locales de desarrollo; asimismo permiten articular acciones puntuales entre la Municipalidad Provincial de Moyobamba y otras instituciones con competencia ambiental, en el ámbito de la cuenca atmosférica.

2. ANTECEDENTES

2.1 Los Gestas Zonales de Aire

Mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, se determinan trece (13) 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 determinan dieciocho (18) Nuevas Zonas de Atención Prioritaria, para el diseño e implementación de planes de acción para la mejora de la calidad del aire, con la finalidad de proteger a la población de los problemas de contaminación del aire, mediante el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, en el ámbito geográfico de la cuenca atmosférica determinada; además de disponer la conformación de los respectivos Grupos Técnicos que estarán encargados de formular y evaluar los mencionados planes de acción.

2.2 Grupos Técnicos de la Zona de Atención Prioritaria

Con la Resolución Ministerial N° 057-2013-MINAM, se conforma el Grupo Técnico, denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT – GESTA Zonal de aire de Moyobamba), que se encuentra integrado por:

- a) Un representante de la Municipalidad Provincial de Moyobamba.
- b) Un representante de la Gerencia de Desarrollo Económico, Gestión Ambiental y Turismo de la Municipalidad Provincial de Moyobamba.
- c) Un representante de la Autoridad Regional Ambiental – Gobierno Regional de San Martín.
- d) Un representante de la Dirección Regional de Salud - San Martín.
- e) Un representante de la Dirección Regional de Energía y Minas – San Martín
- f) Un representante de la Dirección Regional de Agricultura – San Martín.
- g) Un representante de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo – San Martín.
- h) Un representante de la Dirección Regional de Producción San Martín.
- i) Un representante de la Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones – San Martín.
- j) Un representante de la Dirección Regional de Educación – San Martín.
- k) Un representante de la Dirección Regional de DR-09 del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.
- l) Un representante del Consejo Regional XV – San Martín del Consejo Médico del Perú.
- m) Un representante del Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental de San Martín.
- n) Un representante de la Cámara de Comercio y Producción de San Martín.
- o) Un representante de las Organizaciones no Gubernamentales – San Martín
- p) Un representante de las Organizaciones Sociales de Base – San Martín.
- q) Un representante de las Universidades – San Martín
- r) Un representante del Sector Empresarial Privado – San Martín.

A partir de su constitución, el Gesta Zonal de Aire de Moyobamba 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 Moyobamba.

2.3 Marco Legal

La estrategia de implementación del Plan de Acción para la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, se sustenta en la siguiente normativa:

- Constitución Política del Perú.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.
- Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, que establece Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial, modificado por los Decretos Supremos N° 009-2012-MINAM y N° 004-2013-MINAM.
- Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, que establece el valor anual de concentración de Plomo.
- Decreto Supremo N° 009-2003-SA, que aprueba el Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire.
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, que aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Aire.
- Decreto Supremo. N° 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción

Ambiental PLANAA - PERÚ 2011 – 2021.

- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, que aprueban Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas.
- Resolución Ministerial N° 339-2012-MINAM, que aprueba las nuevas Zonas de Atención Prioritaria, en el ámbito geográfico de la Cuenca Atmosférica de dieciocho (18) provincias.
- Resolución Ministerial N° 057-2013-MINAM, Conforman el Grupo Técnico denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT-GESTA Zonal de Aire) de Moyobamba.
- Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA-SA, que aprueba el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos.

3. OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN

Este instrumento 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 Moyobamba, mediante la implementación de medidas, actividades y acciones necesarias a fin de no sobrepasar los estándares nacionales de calidad ambiental para el aire, con la finalidad de salvaguardar la salud pública y el ambiente, en un periodo de cinco (05) años a partir de la aprobación.

4. DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE

4.1 Información General sobre la Zona de Atención Prioritaria

4.1.1 Geografía, Clima y Delimitación de la Cuenca

A) Geografía:

La provincia Moyobamba fue creada por decreto del 7 de febrero de 1866; y ratificada por Ley del 11 de Setiembre de 1868, formando parte, en ese entonces, del departamento Loreto, del que fue segregado por Ley N° 201 del 4 de Setiembre de 1906. La capital de la Región San Martín es la Provincia de Moyobamba.

La provincia de Moyobamba es una de las diez que conforman el departamento de San Martín, tiene una extensión de 400,776.81 hectáreas, está constituida por 06 distritos: Moyobamba, Jepelacio, Soritor, Habana, Yantaló, Calzada y sus límites son:

- Nor Este provincia de Alto Amazonas (Departamento Loreto).
- Sur provincia de Lamas.
- Sur Oeste provincia de Rodríguez de Mendoza.
- Oeste provincia de Rioja.
- Nor Oeste provincia Bongará (Región Amazonas).

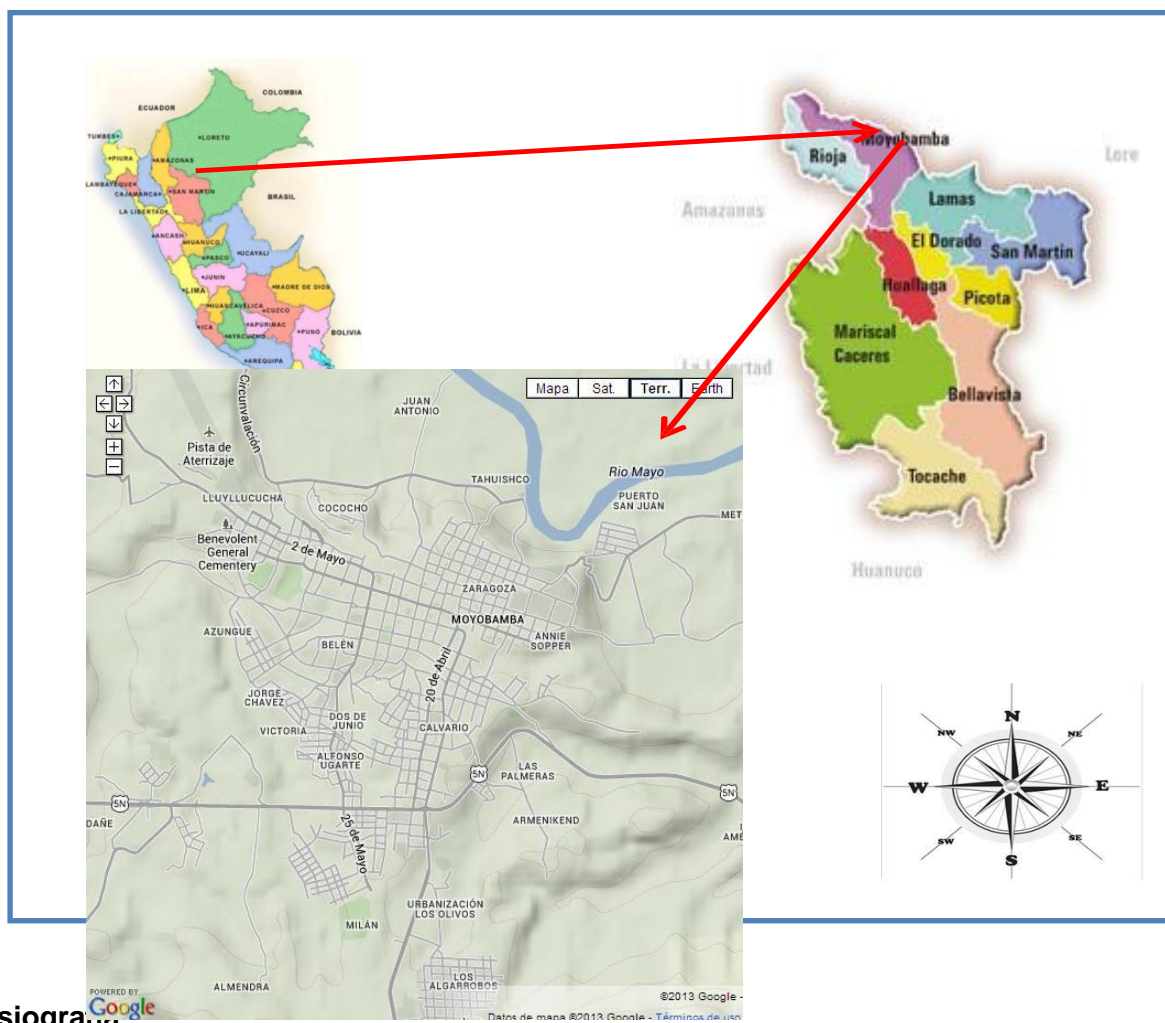
Moyobamba, capital de provincia del mismo nombre y de la región San Martín se encuentra ubicada en la margen derecha del río Mayo, a una altitud de 96 m. sobre el nivel del río y a 860 m.s.n.m. y es la más antigua del oriente peruano.

Límites

El ámbito territorial en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba y que comprende al Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, corresponde al área urbana y de posible expansión tiene los siguientes límites:

- Por el Norte con las pampas que dan al Río Mayo,
- Por el Sur con los barrancos que la separan del bosque,
- Por el Este con la quebrada de Rumiyaqu y
- Por el Oeste con la quebrada de Indañe.

Gráfico N° 1: Mapa de Ubicación de la Provincia y Distritos de Moyobamba.



Fisiografía

La zona en estudio comprende un valle amplio que se encuentra a ambas márgenes del río Mayo, de terrenos planos, ondulados, colinas altas y terrenos montañosos en la cual se distingue dos tipos de paisajes: Un gran paisaje de llanura aluvial enmarcado entre dos cadenas de montañas, una dominante en el extremo Nor-oriental denominada cordillera Cahuapanas, conformado principalmente, por areniscas y la otra llanura de colmatación hacia el sector sur-occidental, cuya litología está conformada por calizas muy antiguas.

Hidrografía

El área del proyecto se ubica en la vertiente del Amazonas, dentro de la cuenca del río Huallaga. Por las características hidrológicas, la zona de estudio se encuentra ubicada en la parte de la cuenca hidrológica del río Mayo (cuenca del Alto Mayo).

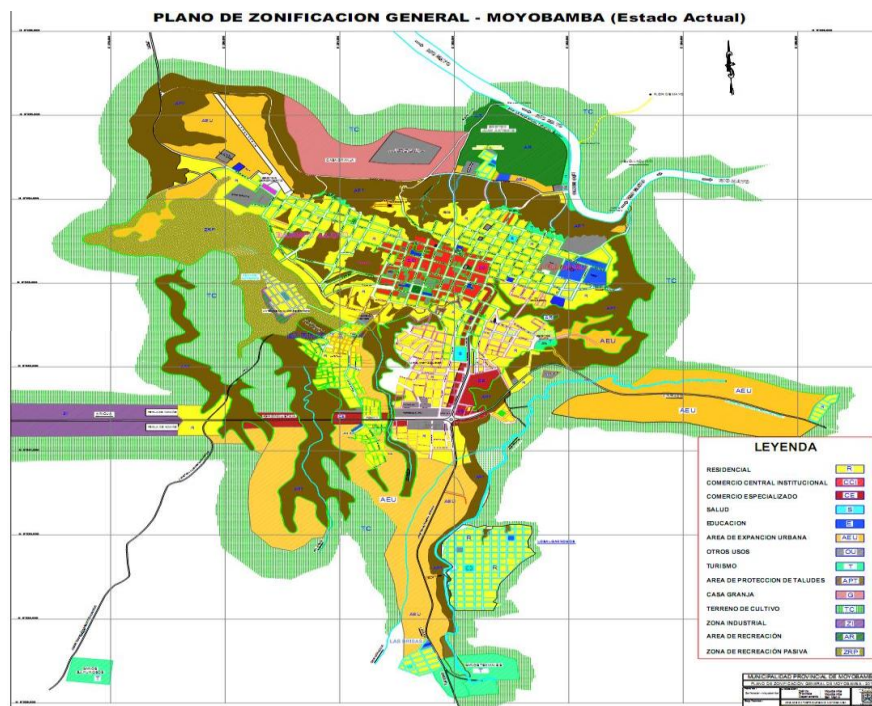
Uso Actual de Suelos

El análisis de las habilitaciones urbanizaciones y centros poblados localizados en ámbito de estudio que cubre un área de 15.54 Km² en torno a todos los usos de suelo del cual se puede concluir que el uso de vivienda ocupa la mayor superficie del área de estudio el 26.83 %, se localizan en el área urbana consolidada, dadas las condiciones (crecimiento demográfico por el incremento del flujo migratorio), se estima que en los próximos años la superficie ocupada por el uso residencial habrá aumentado en un 8%.

El uso comercial se concentra en centro el área urbana consolidada ocupando el 9.56%, es importante señalar el uso mixto de uso vivienda - comercio en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, que ocupa el 4.97% del are urbana consolidada, esta variante tiende a incrementarse por la dinámica comercial y la necesidad en aumento de establecimientos de servicios y por ende una excelente fuente de ingresos para la población.

El uso industrial ocupa el 2.49 % del área total de estudio. Es en carretera Fernando Belaunde Terry, en donde se está asentando infraestructura de mediana industria eso en correspondencia con la conectividad.

Gráfico N° 2: Usos del Suelo en la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba



Fuente: Municipalidad Provincial de Moyobamba- 2013.

Geología

El área de estudio se encuentra localizada en la Cordillera Oriental, la gran variedad de unidades litológicas se han agrupado en once unidades lito-estratigráficas que han correspondido a diferentes ciclos de sedimentación, las cuales han sido depositadas desde tiempos del paleozoico y continúan hasta la actualidad. Las unidades más predominantes son la formación Oriente, Chonta, Yahuarango, El Poruro, que generalmente están constituido por areniscas cuarzosas y lutitas grises, calizas, secuencia de areniscas de tonalidad gris brunáceo con intercalaciones de pizarras

arcillosas originadas con procesos de sedimentación con flujos aluvionales y fluviales dentro de una zona depresionada y que han sido originadas en la era mesozoica y cenozoica.

La metodología usada para la determinación de las zonas de vida se basó en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Dr. Leslie R. Holdridge, que se fundamenta en criterios bioclimáticos:

- Bosque húmedo – Premontano Tropical
- Bosque húmedo – Tropical

B) Clima

El clima de Moyobamba es tropical de sabana lluviosa, semicálida y húmeda, la temperatura varía entre 10 °C (mínima) y 30 °C (máxima), siendo 22 °C como temperatura promedio durante todo el año.

Temperatura

De acuerdo a datos obtenidos del SENAMHI, según información obtenida de la Estación de Moyobamba ubicada en las coordenadas UTM Este X 282277, UTM Norte Y 9336373, la temperatura máxima media anual varía entre 30.1 °C y los 27.7°C. Tal como podemos apreciar en la Tabla N° 1 y la Gráfico N° 3.

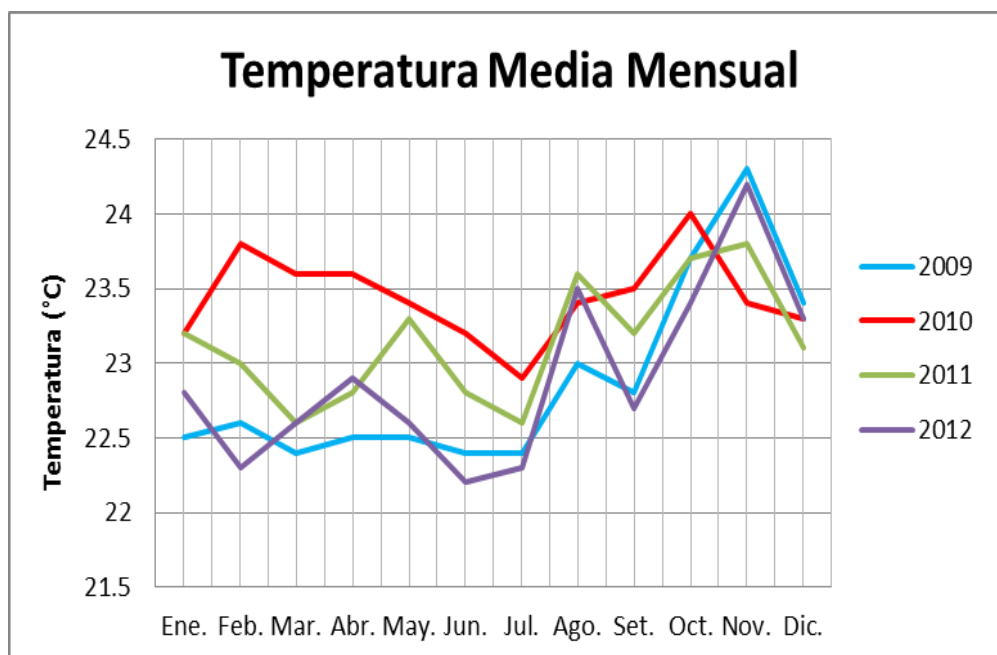
Los meses más cálidos son de agosto a noviembre. La temperatura mínima varía entre 17.6 °C y los 19.7°C. Los meses más fríos son junio y julio.

Tabla N° 1: Temperatura Mínima, Media y Máxima- Años 2009 al 2012

Período		Temperatura Media Mensuales											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2009	Máx.	27.3	27.2	27.2	28.1	28.3	28.5	28.4	29.6	29.0	29.8	29.8	28.8
	Med.	22.5	22.6	22.4	22.5	22.5	22.4	22.4	23.0	22.8	23.7	24.3	23.4
	Mín.	19.1	19.0	19.2	19.2	19.0	17.9	18.0	18.1	18.5	19.0	19.9	19.4
2010	Máx.	28.7	29.3	29.5	29.5	28.7	29.1	29.2	30.6	30.7	30.1	29.2	28.8
	Med.	23.2	23.8	23.6	23.6	23.4	23.2	22.9	23.4	23.5	24.0	23.4	23.3
	Mín.	18.7	19.9	19.8	20.0	19.6	18.8	18.4	17.5	18.3	19.2	19.5	19.7
2011	Máx.	28.4	27.8	27.5	28.4	28.7	28.8	28.7	30.7	29.3	29.5	29.4	28.0
	Med.	23.2	23.0	22.6	22.8	23.3	22.8	22.6	23.6	23.2	23.7	23.8	23.1
	Mín.	19.4	18.9	19.5	19.1	19.2	18.7	17.9	17.6	18.3	19.5	19.5	19.7
2012	Máx.	28.0	26.7	27.8	28.4	28.4	28.3	28.8	30.4	29.3	28.9	29.9	28.5
	Med.	22.8	22.3	22.6	22.9	22.6	22.2	22.3	23.5	22.7	23.4	24.2	23.3
	Mín.	19.2	19.1	19.0	19.1	18.5	17.5	17.3	18.0	17.7	19.0	19.5	20.0

Fuente: SENAMHI, 2013

Gráfico N° 3: Variación de la Temperatura



Fuente: Grupo Técnico-2013

Precipitación

En la zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, la precipitación promedio anual es de 1309 mm, siendo los meses de mayores lluvias en febrero, marzo y abril. Las precipitaciones pluviales, anuales, siempre son superiores a 1000 mm sin sobrepasar los 1500 m.m. (Ver Tabla N° 2)

Tabla N° 2: Precipitación Mensual - 2008 al 2012

Variable	Año	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación mensual (mm)	2008	97.6	206.8	224.6	90.4	75.4	100.5	53.1	30.1	119.0	165.4	106.7	S/D
	2009	204.9	164.0	97.3	167.4	115.1	94.3	58.4	41.9	117.4	108.3	69.4	45.8
	2010	50.0	184.2	108.4	129.0	144.1	55.5	62.9	33.2	79.0	104.9	122.0	112.6
	2011	77.2	106.2	288.5	86.2	30.7	44.8	63.2	23.2	79.2	129.5	144.9	225.0
	2012	150.2	132.4	237.3	166.2	82.5	63.7	34.4	50.9	80.0	137.0	88.2	151.9
Promedio		116.0	158.7	191.2	127.8	89.6	71.8	54.4	35.9	94.9	129.0	106.2	133.8

Fuente: SENAMHI, 2013

Humedad Relativa

En la Tabla N° 3 se muestran los resultados obtenidos en la Estación Moyobamba (UTM Este X 282277, UTM Norte Y 9336373, Altura: 842 msnm) en el periodo 2008 – 2012, para la zona en estudio, se tiene que la Humedad Relativa Media del aire varía entre 76.9 % en Agosto y 85.4% en marzo, según la información proporcionada por SENAMHI para los años del 2008 al 2012.

Tabla N° 3: Humedad Relativa Media Mensual - Años 2008 al 2012

Variable	Año	MESES											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad Relativa Media Mensual (%)	2008	86	86	86	85	83	82	83	80	84	83	83	S/D
	2009	85	85	87	85	86	83	82	80	82	82	80	80
	2010	79	84	83	83	84	81	79	76	79	78	82	81
	2011	80	81	86	85	82	83	81	74	80	81	82	84
	2012	84	87	86	86	83	82	79	75	79	83	79	83
Promedio		82.9	84.6	85.4	84.9	83.5	82.0	80.8	76.9	80.6	81.6	81.1	82.0

Fuente: SENAMHI, 2013

Vientos

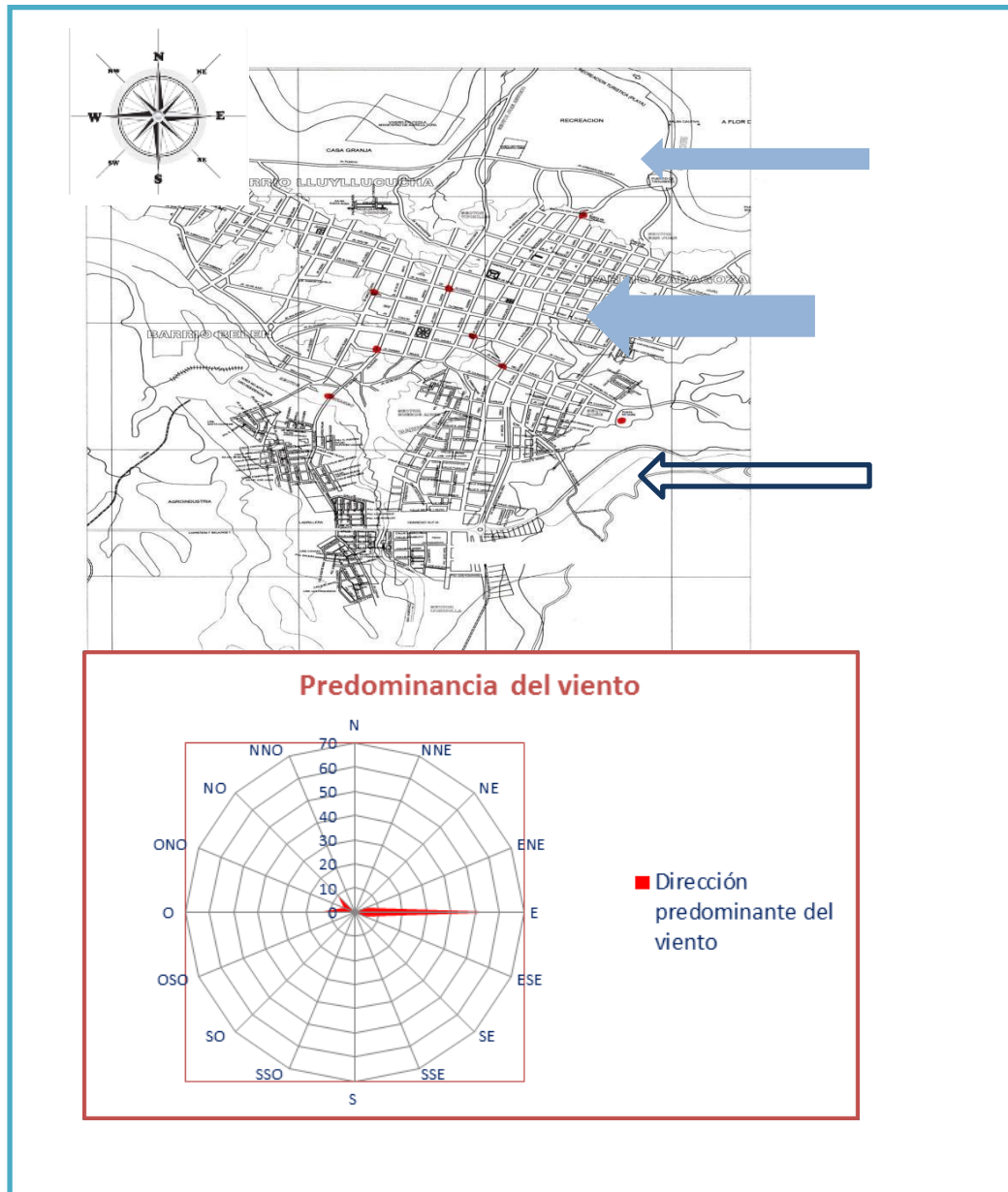
Los registros de SENAMHI nos muestran detalles acerca del viento y su dirección para la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, conforme se puede apreciar en la Tabla N° 4, la velocidad media anual del viento es de 1.61 m/seg., con dirección predominante E, (Este) A nivel local, existen meses velocidades mínimas de 1.0 m/seg. y velocidades máximas de hasta 2.6 m/seg. En la Gráfico N° 4 se visualiza la predominancia del viento.

Tabla N° 4: Dirección del viento (2008 – 2012)

Año	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2008	W-1.5	E-1.8	W-1.5	E-1.3	E-1.8	E-1.4	E-1.4	E-1.6	E-1.8	E-1.8	E-1.7	S/D
2009	W-1.4	W-1.5	E-1.7	E-2.2	E-1.0	E-1.9	E-1.2	E-1.9	E-1.3	NE-1.5	W-2.0	NW-1.8
2010	NW-1.3	W-1.2	E-1.3	NE-2.1	E-1.5	E-2.2	E-1.8	E-1.8	E-1.5	E-1.8	E-1.9	W-1.7
2011	W-1.5	NW-1.6	W-1.2	E-1.8	E-2.6	E-1.4	E-1.9	E-1.9	E-1.8	E-1.7	E-1.6	W-1.5
2012	W-1.7	W-1.7	E-1.8	E-1.1	E-1.2	E-1.8	E-1.8	E-1.7	E-1.4	E-1.0	NW-1.2	NW-1.2

Fuente: SENAMHI, 2013

Gráfico N° 4: Predominancia de Dirección del Viento años 2008- 2012



Fuente: Grupo Técnico-2013.

C) Delimitación de la Cuenca Atmosférica¹

La cuenca atmosférica, es el espacio geográfico con características fisiográficas, climáticas y demográficas homogéneas, delimitado por los obstáculos de origen natural (formaciones montañosas), éstos 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 criterios utilizados para delimitar la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba fueron:

¹ Cuenas Atmosféricas del Estado de México. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Pág. 21

- El clima, velocidad y dirección del viento.
- El desarrollo socio-económico, densidad poblacional y población urbana.
- Topografía.

Asimismo se consideró el crecimiento urbano hasta las periferias en sus tres extremos, obteniendo así el espacio donde la calidad del aire a nivel estacional está influenciada por las emisiones naturales y antropogénicas generadas por las actividades de los distritos de Moyobamba, dado que es la zona urbana donde se realizan con mayor intensidad las diferentes actividades económicas, es en esta provincia que se propone priorizar las acciones para la mejora de la calidad del aire. En el Gráfico N° 5 se muestra la delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, que contiene al área urbana conformada por el distrito de Moyobamba.

Gráfico N° 5: Delimitación en la Zona Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba.



Fuente: Google - Earth 2013. Grupo Técnico-2013.

La Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba se ubica entre las coordenadas UTM 281438 E y 9332557 N. Comprende la unidad territorial conformada por el área urbana que sirve de base para el análisis de las principales variables físico espacial, económico, social y político – institucionales, como se muestra en el Gráfico N° 5.

4.1.2 Transporte, Industria y Comercio

Transporte

En el departamento de San Martín se ha incrementado la cantidad de vehículos motorizados, tal como lo muestra el indicador de Vehículos por cada mil habitantes², ha tenido una tendencia de crecimiento de 12.94 en el año 2009 a 15.55 Vehículos por cada 1000 habitantes en el año 2012.

La Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba ha tenido un crecimiento poblacional significativo, su población se ha ido concentrando en la parte urbana o céntrica expandiéndose hacia las áreas rurales circundantes.

El parque automotor en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba al año 2010 fue de 2245 vehículos de transporte terrestre para las categorías M y N (autos, station wagon, camionetas, micro-bus, camiones y semi trayler), de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos (Decreto Supremo N° 058-2003-MTC). Por sus características geográficas la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, cuenta también con transporte público y privado en vehículos menores (Motos Lineales y Mototaxis o motocarro) de categoría L en una cantidad de 11487 unidades.

Tabla N° 5: Vehículos de Transporte en la ZAP de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba

CLASE	MODELO	REFERENCIA	CANTIDAD
CATEGORÍA L			11487
Mototaxi	PASAJEROS /CARGA		2420
Moto Lineal	VARIOS		9067
CATEGORÍA M y N			2388
Auto	VARIOS		670
Station Wagon	VARIOS		220
Camionetas	PICK UP		721
	RURAL /Combi		90
Micro - Bus	2 E		90
Camión	2 E , 3E		454
Semi Trayler	2S1/2S2		143

Fuente: Municipalidad Provincial de Moyobamba – 2012
Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones GRSM

Existen empresas de transportes que hacen rutas a Moyobamba siendo las principales:

- AUTOS: Etrissa, Autos San Martín, Autos Cajamarca, Pizana Express, cada

² Indicadores elaborados por MINAM.

empresa cuentan con un estimado de 80 vehículos cada una y hacen ruta hacia la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba.

- CAMIONETAS RURALES: Turismo Selva, Pizana Express cada empresa cuentan con un estimado de 20 vehículos cada una y hacen ruta hacia las poblaciones cercanas y paseos turísticos

Los vehículos de la categoría L (Mototaxis) usan en un 95 % gasolina de 84 octanos, las motocicletas de uso particular un 50% Gasolina de 84 y un 50% gasolina de 90 octanos, en cuanto a los vehículos de las categorías M y N, un 15% usa Gasolina de 84 un 35 % usa de 90 o más y el 50% de los vehículos de transporte interurbano e interprovincial usan Diesel. El abastecimiento de combustible se realiza en 05 estaciones de servicio.

Industria

Las políticas regionales y nacionales de fomento a las agro-exportaciones, la culminación del eje vial IIRSA Norte, la inversión público privado en infraestructura productiva y el nivel de organización de los productores por el constante desarrollo de capacidades a las organizaciones de café, cacao, ganadería, piñón, palma aceitera, palmito, desde los eslabones de producción, fueron los factores que han generado un crecimiento acelerado de la agroindustria en estos dos últimos años.

En la Tabla N° 6, se presenta los rubros de las líneas industriales desarrolladas en la provincia de Moyobamba; siendo el rubro de fabricación de muebles de madera la más extendida, seguida de la confección de vestidos y fabricación de puertas y ventanas de fierro. Mientras que en la línea agroindustrial alimentaria, el rubro más extendido son las panaderías. Estas líneas industriales son operadas casi en su totalidad por microempresarios.

Tabla N° 6: Distribución Industrial

N°	Actividades	Provincias										Total	%
		Rioja	Moyobamba	Lamas	San M Martín	El Dorado	Picota	Bellavista	Huallaga	Mariscal Cáceres	Tocache		
1	Manufactura de madera	114	128	45	259	17	40	36	21	61	55	776	31%
2	Agroindustrias y alimentos	98	132	38	233	9	27	15	5	25	30	612	24%
3	Metal mecánica	65	47	8	133	1	8	9	1	14	14	300	12%
4	Productos textiles	34	52	5	119	4	1	4	6	10	3	238	10%
5	Actividades de impresión	20	27	3	104	1	4	3	3	9	5	179	7%
6	Minería no metálica (ladrilleras)	49	19	7	39	3	10	8	3	22	6	166	7%
7	Productos de cuero y calzado	4	7	0	11	0	2	0	0	0	2	26	1%
8	Otras actividades manufactureras	37	40	2	90	8	3	7	0	8	8	203	8%
TOTALES		421	452	108	988	43	95	82	39	149	123	2500	
TOTAL (%)		16.84	18.08	4.32	39.52	1.72	3.80	3.28	1.56	5.96	4.92		100.0

Fuente: Dirección Regional de Producción San Martín (DIREPRO) Censo Nacional de Manufacturas 2007

Comercio

La estructura económica en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba se caracteriza y se encuentra explicada por el desarrollo de la actividad comercial de bienes y servicios, la actividad industrial, la actividad turística, y la financiera. Según el IV Censo Nacional Económico del año 2008 en la en la provincia de Moyobamba, existían 452 establecimientos que desarrollan diferentes actividades económicas, de los cuales el 72.93% estaban localizados en el área urbana.

Del total de establecimientos existentes el 48.9% se dedican al comercio al por mayor y menor, 90 establecimientos (20%) brindan servicios de alojamientos y de comida (55 pollerías o similares registradas), 39 establecimientos (8.86%) pertenecen a la Industria manufacturera, 22 empresas (5.82%) se dedican a la Información y comunicación; entre las más importantes.

4.1.3 Población y Desarrollo Urbano

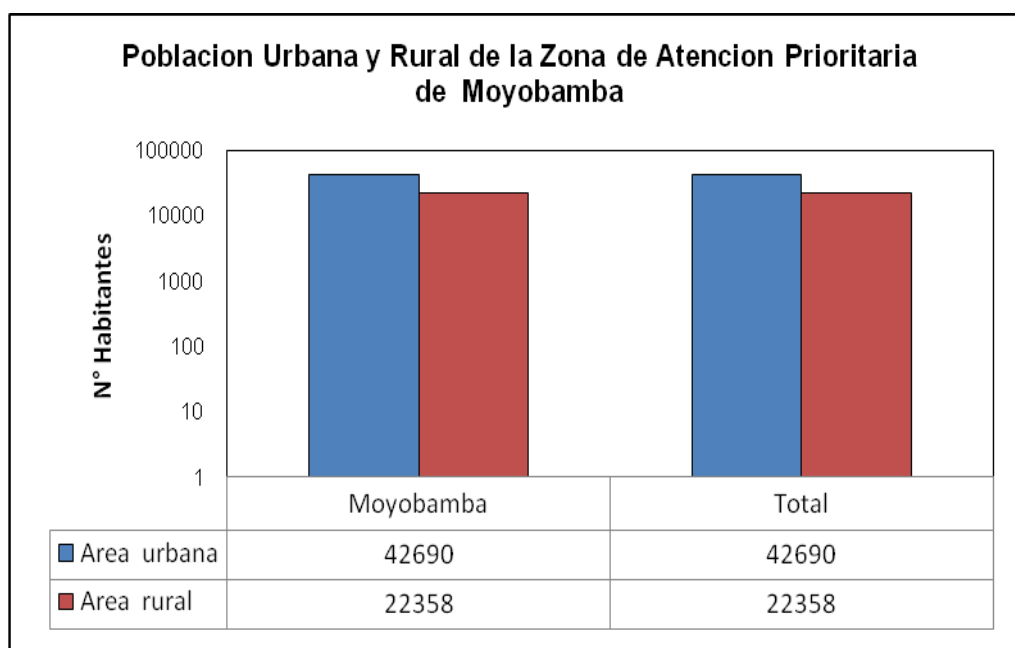
De acuerdo con los resultados del último Censo de Población y Vivienda del año 2007, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística e informática, el distrito de Moyobamba que conforma en la Zona de Atención Prioritaria, tiene una población de 65,048 habitantes de los cuales 31,559 son mujeres y 33,489 son varones, de este total el 65.60% es población Urbana (INEI). Como se aprecia en la Tabla N° 7 y grafico N° 6.

Tabla N° 7: Población de la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba al 2012

POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES									
DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito MOYOBAMBA	65048	33489	31559	42690	21384	21306	22358	12105	10253

Fuente: INEI - Censo 2

Gráfico N° 6: Población Total de la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba – 2007



Fuente: Grupo Técnico, 2013

El fenómeno migratorio no es reciente pues los migrantes tienen un tiempo de permanencia mínimo de 20 años; el motivo principal de las migraciones lo constituyeron las expectativas de trabajo que fue estimulado por la apertura y construcción de la carretera marginal de la selva en la década de los años 70 y por la posibilidad de obtener tierra propia para el desarrollo de las actividades agropecuarias y en especial la siembra del arroz donde trasladaron las innovaciones en los patrones de cultivo e introdujeron nuevas tecnologías (cultivo bajo riego, tracción animal y mecánica, uso de fertilizantes, etc.).

En la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, tiene una población al año 2012 de 76,915 habitantes, representando el 56.38% a nivel de la Provincia de Moyobamba. Siendo el primer distrito en cuanto a cantidad de población, de los cuales 41,346 son hombres y 35,569 son mujeres. Al año 2015, se proyecta a 83,475 habitantes.

El proceso de urbanización que ha venido experimentando la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, ha venido acompañada de un conjunto de elementos que explican que las condiciones de vida de la población no fueron resueltas, razón por la cual; aún hay un importante grupo poblacional cuyas condiciones de vida los caracterizan como población carente de necesidades básicas.

La distribución espacial, desde su creación ha venido dándose por barrios, los cuales se describe a continuación:

Barrio de Lluylucucha.- La historia nos dice que hace mucho tiempo, cuando no había indicios de pobladores, por este sector existía una cocha o laguna, según unos donde es la Plazuela San Martín.

Barrio de Zaragoza.-Extenso barrio, cuyos orígenes datan de la fundación española, su nombre se debe a la ciudad que actualmente existe en España.

Barrio de Calvario.- Se llama así porque en él, se cumplían los actos de crucifixión al Señor en Semana Santa, y además cuentan que durante la colonia, al final de la ciudad había una laguna con una piedra en el centro, donde castigaban a los sentenciados a muerte, pero para trasladarse a este lugar tenían que pasar por esa parte de la ciudad, y los pobladores exclamaban “lo están llevando a su calvario”.

Barrio de Belén.- Llamado en la actualidad así, porque en este sector para Navidad se encontró una cabeza de una virgen, antes se llamaba RECODO, que proviene de lado ángulo que formaban parte de los caminos de herradura a que se dirigía hacia RIOJA.

4.2 Identificación del Problema

4.2.1 Identificación de las fuentes de contaminación del aire

Para la estimación de emisiones de las fuentes fijas, se utilizó la metodología de “Evaluación de fuentes de Contaminación del Aire de Alexander P. Economopoulos³”, dando como resultado el inventario de fuentes fijas en los parámetros que generan mayores emisiones. La estimación de las cargas liberadas (emisiones) de una determinada fuente se basa en el uso de factores adecuados de cargas que reflejan la experiencia de la medición de fuentes similares realizadas por el autor. Cada factor de carga ha sido

³ Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire/ Alexander P. Economopoulos. Extraído de los capítulos 1, 2 y 3 de evaluación de fuentes de contaminación del aire, agua y suelo guía sobre técnicas para el inventario rápido de fuentes y su uso en la formulación de estrategias para el control ambiental. PARTE I: Técnicas Para El Inventario Rápido de la Contaminación Ambiental Serie de Tecnología Ambiental de la OMS.

desarrollado para cada uno de los procesos de cada actividad industrial en particular, y dicho factor de carga es expresada en Kg/U, siendo “U” la unidad de la actividad de una determinada fuente. Las emisiones se calcularon con la siguiente fórmula:

$$E = A \times FE$$

Dónde:

E: Emisión del contaminante por año (Kg/año).

A: Tasa de actividad (m³ de combustible utilizado al año)

FE: Factor de emisión (Kg de contaminante emitido por m³ de combustible quemado).

Para el caso de fuentes de emisiones móviles se utilizó el software “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”, este software específicamente está 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 “IVE” es una herramienta que tiene por objetivo apoyar ciudades y regiones en el desarrollo de estimación de emisiones para:

- Enfocarse en las estrategias más efectivas de control y planeación de transporte.
- Predecir como diferentes estrategias afectarían las emisiones locales, y
- Medir el progreso en la reducción de emisiones en el tiempo.

El software utilizado tiene tres componentes necesarios para desarrollar un inventario de emisiones de fuentes móviles: 1) Factores de emisión, 2) Actividad vehicular, y 3) Distribución de la flota vehicular. El modelo IVE está diseñado para usar información existente y/o datos que pueden ser recolectados fácilmente para cuantificar estos tres componentes. El software IVE, para el cálculo de emisiones se requiere de datos de la zona, de la calidad del combustible y de la actividad vehicular:

- Ajustes de Área Local: Temperatura ambiente, humedad ambiental, altura promedio.
- Ajustes de Calidad de Combustible: Azufre en la gasolina, plomo en la gasolina, benceno en la gasolina, calidad de diesel y azufre en el diesel.
- Ajustes de Potencia y Conducción: Pendientes en las rutas, uso de aire acondicionado, ajustes de partida.

FUENTES FIJAS

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. Las emisiones contaminantes producidas por las fuentes fijas puntuales corresponden a actividades industriales diversas; estos contaminantes son producidos en las diferentes etapas de los procesos productivos y su calidad está condicionada por el tipo de proceso, la tecnología utilizada y los combustibles usados.

Tabla N° 8: Inventario de Fuentes Puntuales

N°	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Actividades industriales de transformación de madera	Aserraderos	16
2	Evaporación de solventes	Taller Metal Mecánica	35
TOTAL			51

Fuente: Dirección Regional de Producción San Martín (DIREPRO) Censo Nacional de Manufacturas 2007.

De acuerdo a la estimación realizada con la metodología descrita para el Inventario de emisiones de fuentes fijas (puntuales) se puede señalar que se tiene presente el contaminante del material particulado (PM), emitiéndose a la atmósfera de la zona de atención prioritaria de Moyobamba, un total de 1.77 Ton/año, a consecuencia del aporte de los procesos desarrollados en la industria de transformación de la madera. (Ver Tabla N° 9 y Gráfico 7).

Tabla N° 9: Inventario Fuentes Puntuales – Aserradero

N° CIU 331 Fabricación de madera y productos de madera, incluidos muebles													
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	PM		SO2		NOX		CO		COV	
				Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año
Aserradero	Corte y Lijado de madera laminada	m ²	16	0.05	1.76	-	-	-	-	-	-	-	-
	Manejo de Aserrín	T	16	0.5	0.0144	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (T/año)				1.77		-		-		-		-	

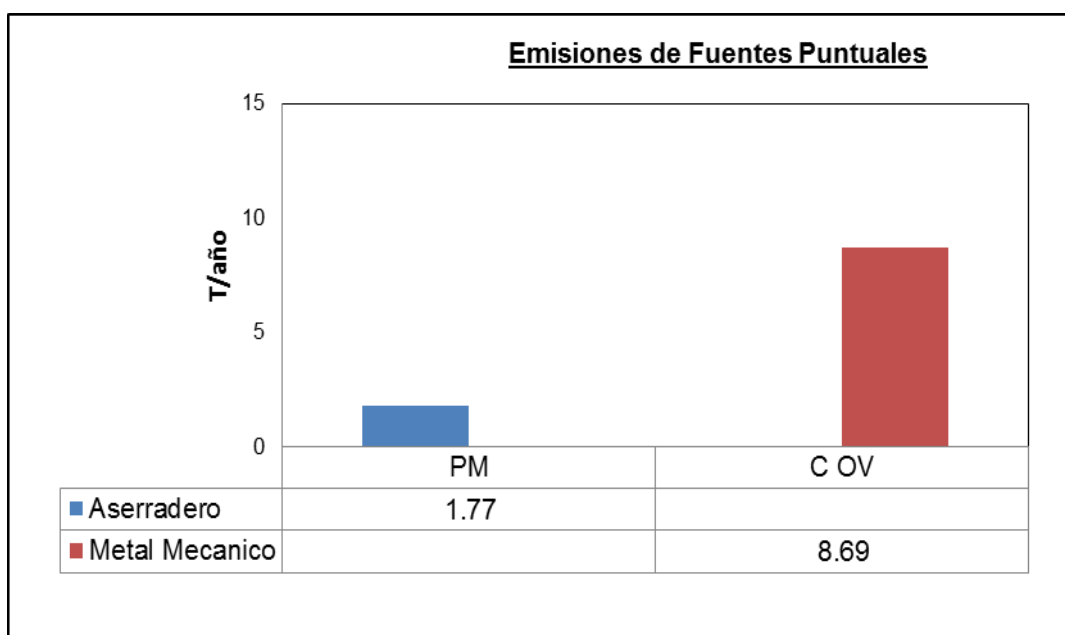
Fuente: Grupo Técnico - 2013

Tabla N° 10: Inventario Fuentes Puntuales – Metal Mecánica

N° CIU 331 Fabricación de madera y productos de madera, incluidos muebles													
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	PM		SO2		NOX		CO		COV	
				Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año
Taller Metal Mecánica	Uso de Solventes	T	35	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	8.69
Total (T/año)				-		-		-		-		8.69	

Fuente: Grupo Técnico - 2013

Gráfico N° 7: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Puntuales



Fuente: Grupo Técnico - 2013

Fuentes 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.

Las fuentes fijas de área son todos aquellos 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 de contaminantes a la atmósfera. En ésta categoría encontramos establecimientos comerciales y de servicios, como por ejemplo: Panaderías, pollerías, grifos y otros.

Tabla N° 11: Inventario de Fuentes de Área

N°	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Actividades industriales de transformación de madera	Carpinterías	76
2	Pérdidas evaporativas por expendio de combustibles	Grifos	15
3	Actividades comerciales y de servicios que realizan combustión	Panaderías	24
		Pollerías	55
TOTAL			170

Fuente: Dirección Regional de Producción San Martín (DIREPRO) Censo Nacional de Manufacturas 2007.

En las Tablas N° 12, 13, 14 y 15 se muestran las emisiones por fuentes fijas de área; las mayores emisiones de estas fuentes son: CO, COV, PTS y PM-10, obteniendo los siguientes resultados:

- El CO es emitido principalmente por las pollerías (192.50 t/año) y las panaderías (87.02 t/año).
- El COV se emite como consecuencia de las actividades de las pollerías (63.25 t/año) y las panaderías (28.59 t/año), y los grifos (2.03 T/año)
- PTS es emitido por pollerías (30.63 t/año), panaderías (9.32 t/año) y carpinterías (4.04 t/año).

Es importante resaltar que la mayoría de estas fuentes se encuentran distribuidas en la zona urbana de la cuenca atmosférica de Moyobamba, de la zona de atención prioritaria.

Tabla N° 12: Inventario Fuentes Área – Panaderías

N° CIU 410 Electricidad, Gas y Vapor. Estufas de leña.													
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	PM		SO ₂		NOX		CO		COV	
				Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año
Panadería	Leña y Corteza	T	24	15	9.32	0.2	0.12	1.4	0.87	140	87.0	46	28.6
	Estufas de Leña												
	Unidades Convencionales												

Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 13: Inventario Fuentes Área – Pollerías

N° CIU 410 Electricidad, Gas y Vapor. Estufas de leña.														
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	Consumo Unitario (T/año)	PM		SO2		NOX		CO		COV	
					Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año
Pollería	Leña y Corteza	T	55	25	15	20.63	0.2	0.28	1.4	1.93	140	192.5	46	63.25
	Estufas de Leña													
	Unidades Convencionales													

Elaboración: Grupo Técnico- 2013

Tabla N° 14: Inventario Fuentes Área – Grifos

N° CIU 620 Comercio al por Menor														
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	PTS		SO2		NOX		CO		COV		
				Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	
Grifo	Operaciones en la Estación de Servicios	T	15											2.03
	Recarga con combustibles para vehículos													
	No Control a do													
	Operaciones en Estación de Servicios													
	Carga de Tanques Subterráneos													
Carga con Balance de Vapor			0.22	0.23										
Total (T/año)				2.26										

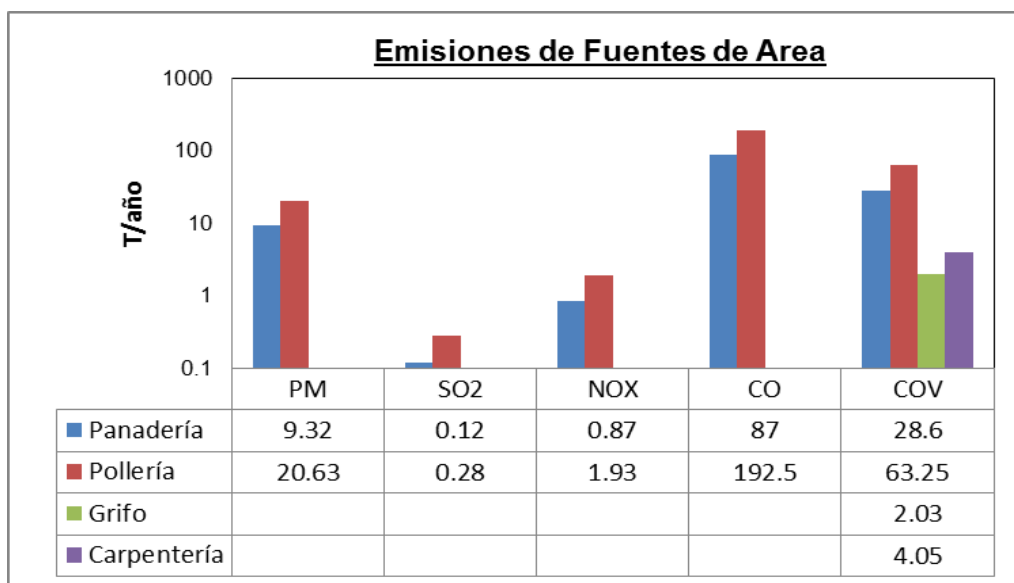
Elaboración: Grupo Técnico- 2013

Tabla N° 15: Inventario Fuentes Área – Carpinterías

N° CIU 331 Fabricación de madera y productos de madera, incluidos muebles														
Fuente	Proceso	Unidad (U)	N° de fuentes	PTS		SO2		NOX		CO		COV		
				Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	Factor kg/U	Carga t/año	
Carpintería	Corte y Lijado de madera laminada	m2	76	0.05	4.0166	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Manejo de Aserrín	T	76	0.5	0.0304	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (T/año)				4.047										

Elaboración: Grupo Técnico-2013

Gráfico N° 8: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Área



Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 16: Emisiones de las Fuentes Fijas

Fuente	Carga de Contaminante (T/año)				
	PTS	SO2	NOx	CO	COV
Fuente Puntual					
Aserradero	1.77	-	-	-	-
Metal Mecánica	-	-	-	-	8.69
Fuente de Área					
Panadería	9.32	0.12	0.87	87.02	28.59
Pollería	20.63	0.28	1.93	192.50	63.25
Grifo	-	-	-	-	2.26
Carpintería	4.05	-	-	-	-
TOTAL	35.77	0.40	2.80	279.52	102.79

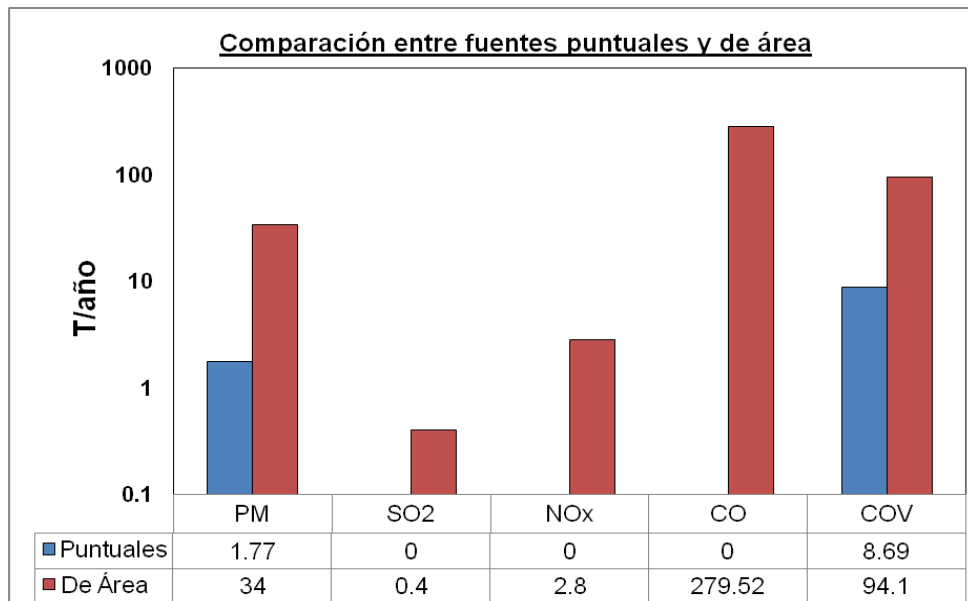
Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 17: Emisiones Anuales de Fuentes Fijas

Tipo de Fuente	Emisiones (T/año)				
	PM	SO ₂	NO _x	CO	COV
Puntuales	1.77	-	-	-	8.69
De Área	34.0	0.40	2.80	279.52	94.10
TOTAL	35.77	0.40	2.80	279.52	102.79

Fuente: Grupo Técnico-2013.

Gráfico N° 9: Fuentes Fijas (Puntuales y Área)



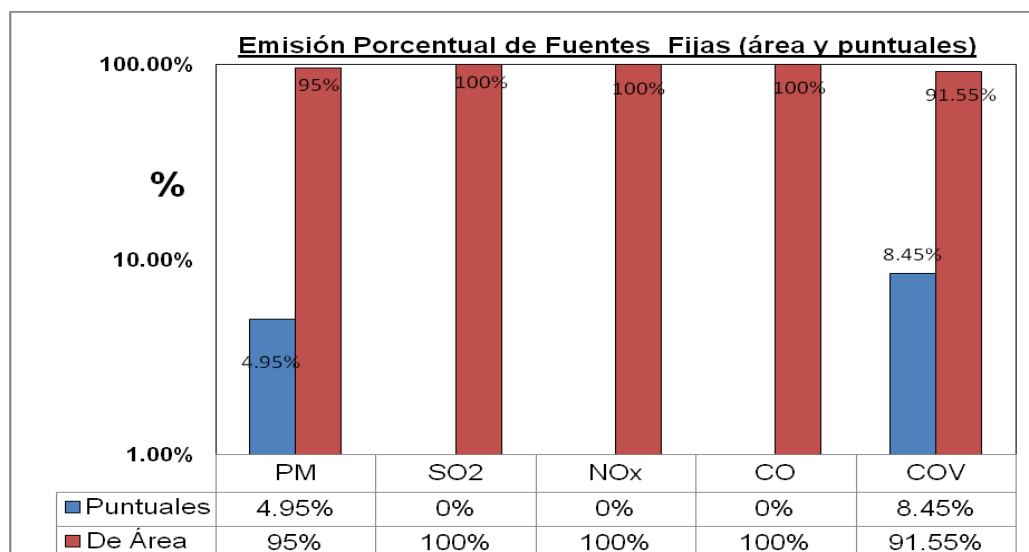
Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 18: Inventario Porcentual de emisiones anuales de Fuentes Fijas

TIPO DE FUENTE	Emisiones (%)				
	PM	SO ₂	NO _x	CO	COV
Puntuales	4.95%	0%	0%	0%	8.45%
De Área	95.05%	100%	100%	100%	91.55%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Grupo Técnico-2013.

Gráfico N° 10: Comparación Porcentual entre Fuentes Puntuales y de Área



Fuente: Grupo Técnico-2013.

FUENTES MÓVILES

Para el caso de fuentes de emisiones móviles se utilizó el software “Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE por sus siglas en Inglés), financiado por la Agencia de Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA), oficina de Asuntos Internacionales”, cuyos resultados se muestran a continuación. Para el Ingreso de los datos al Software, se han agrupado las categorías de los vehículos en cinco grupos, asimismo se ha estimado el tiempo efectivo de trabajo de cada categoría, los parámetros climatológicos de la cuenca atmosférica y su altitud, tal como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla N° 19: Datos de Ingreso al IVE - Inventario fuentes Móviles.

TIPO DE VEHÍCULO	CRITERIOS PARA IVE					
	CANTIDAD	HORAS DE TRABAJO NETO	ALTITUD (msnm)	TEMP (°C)	HUM (%)	CANT * HORAS
Vehículos Menores	11487.00	5.00	890.00	23.00	82.00	57435.00
Buses Y Combis	180.00	4.00	890.00	23.00	82.00	720.00
Autos Particulares	941.00	3.00	890.00	23.00	82.00	2823.00
Taxi	670.00	4.00	890.00	23.00	82.00	2680.00
Camión	597.00	2.00	890.00	23.00	82.00	1194.00
TOTAL	13875.00					

Fuente: Grupo Técnico-2013

De acuerdo a lo mostrado en la en la Tabla N° 20 y la Gráfico N° 11 y 12, el monóxido de Carbono (CO) constituye el contaminante más emitido por las fuentes móviles con 6525 t/año seguido de los compuestos orgánicos volátiles (COV) con 4509 t/año y en menor nivel de emisión siguen: NOx con 272 t/año, SOx 17.54 t/año y PTS 90.88 t/año.

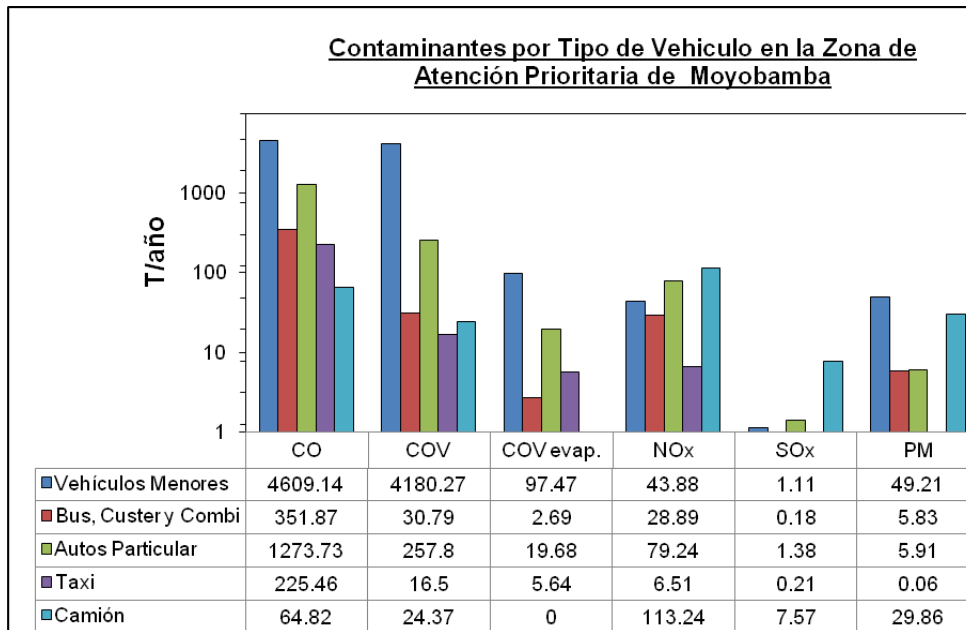
El inventario señala que las motocicletas y los mototaxis son los responsables de la mayor emisión de los dos contaminantes CO y COV. Son también las motocicletas y mototaxis las que emiten la mayor cantidad en comparación a las otras fuentes móviles, sólo para el caso del SO2 y NOx, estas fuentes señaladas son superadas por los vehículos que consumen Diesel, a pesar que estos vehículos representan una cantidad menor en comparación a las motocicletas y mototaxis.

Tabla N° 20: Inventario fuentes Móviles

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (TN/AÑO)					
	CO	COV	COV evap.	NOx	SOx	PM
Vehículos Menores	4609.14	4180.27	97.47	43.88	1.11	49.21
Buses y Combis	351.87	30.79	2.69	28.89	0.18	5.83
Autos Particulares	1273.73	257.80	19.68	79.24	1.38	5.91
Taxi	225.46	16.50	5.64	6.51	0.21	0.06
Camión	64.82	24.37	0.00	113.73	7.57	29.86
TOTAL (TN/AÑO)	6525.02	4509.74	125.49	272.24	10.44	90.88

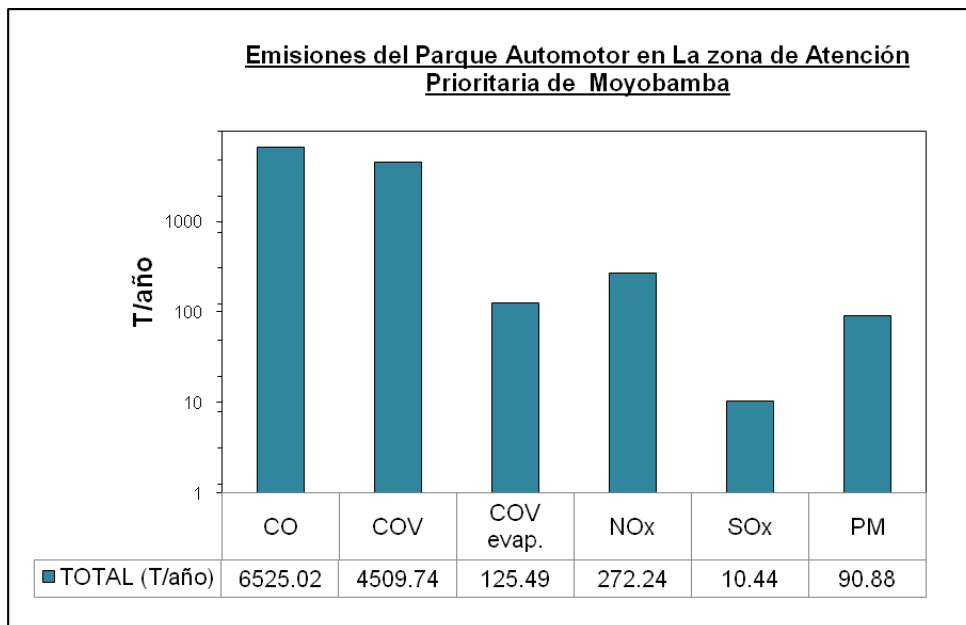
Fuente: Grupo Técnico-2013
Metodología de Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE)

Gráfico N° 11: Emisiones de Fuentes Móviles por tipo de vehículo



Fuente: Grupo Técnico-2013.

Gráfico N° 12: Emisiones por Contaminante Criterio

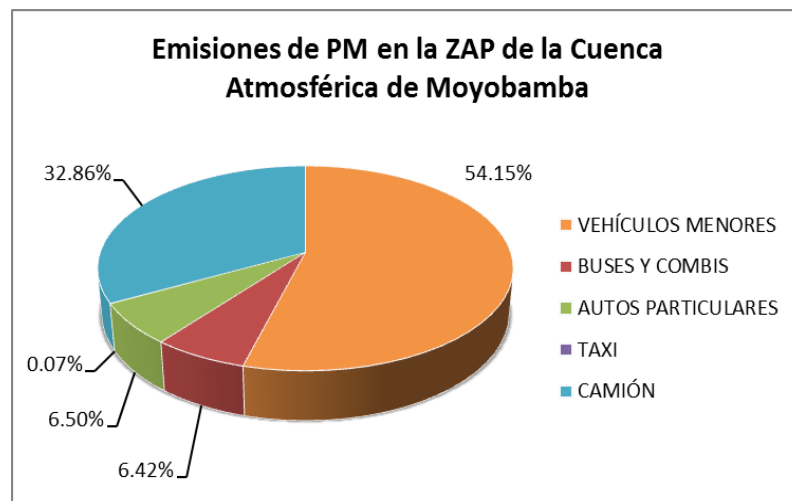


Fuente: Grupo Técnico-2013

Material Particulado (PM)

En el Gráfico N° 13, las emisiones de material particulado son emitidos en gran cantidad por los vehículos menores conformado por motos lineales y mototaxis, generando 49.21 t/año, el cual representa el 54.15% del total de emisión de material particulado. Este contaminante causa daños a la salud por medio de infecciones respiratorias.

Gráfico N° 13: Emisiones de PM por tipo de vehículo

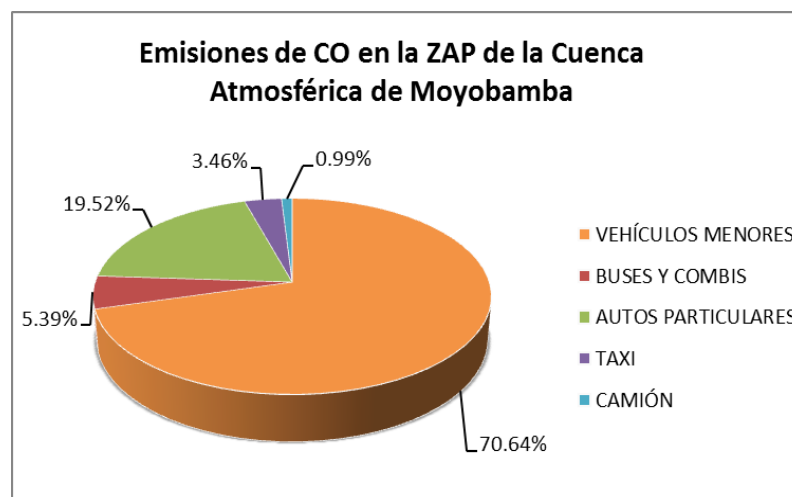


Fuente: Grupo Técnico-2013

Monóxido de Carbono (CO)

En la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, se emite 6525 t/año como consecuencia del proceso de combustión en los vehículos del parque automotor, siendo el contaminante más emitido. Su distribución por tipo de vehículo se muestra en la Gráfico N° 14. Son las motocicletas y mototaxis quienes en conjunto emiten el 70 % de CO, equivalente a 4609 t/año.

Gráfico N° 14: Emisiones de CO por tipo de vehículo

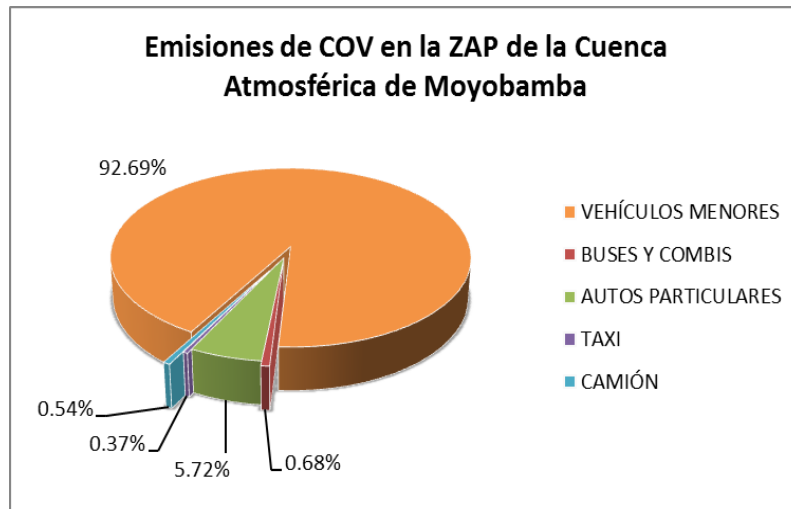


Fuente: Grupo Técnico-2013

Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

Son 4509 t/año lo que se emite de éste contaminante. Los COV forman parte de las gasolinas y Diesel utilizados como combustible por las fuentes móviles. Los vehículos menores de categoría L (motocicletas y mototaxis) en conjunto emiten 4180 t/año (92%) como se observa en la Gráfico N° 15.

Gráfico N° 15: Emisiones de COV por tipo de vehículo

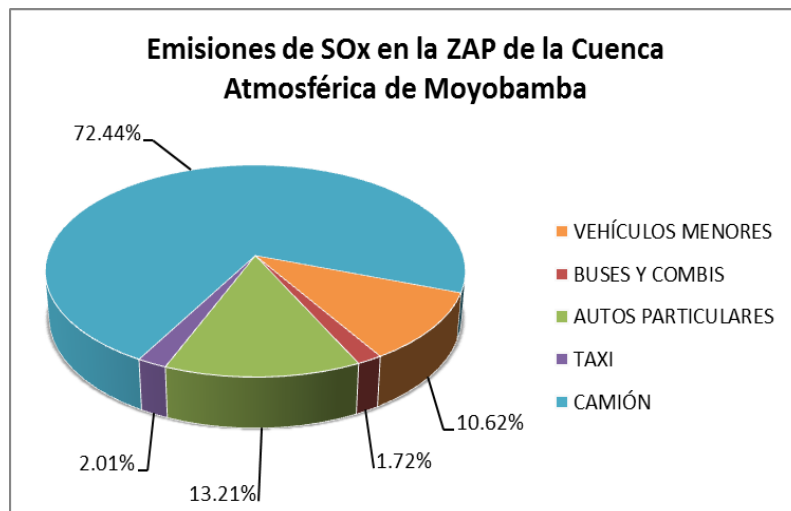


Fuente: Grupo Técnico-2013.

Dióxido de Azufre (SO₂)

Este contaminante se manifiesta en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba por las emisiones de los vehículos a Diesel (72 %), como ilustra en la Gráfico N° 16.

Gráfico N° 16: Emisiones de SO_x por tipo de vehículo

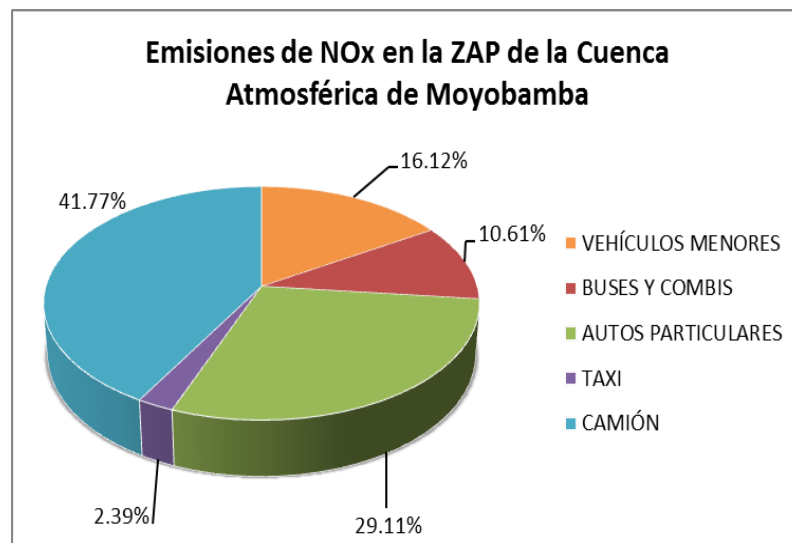


Fuente: Grupo Técnico-2013

Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Las emisiones de éste contaminante alcanzan un valor de 272 t/año y son los vehículos a Diesel como Camiones y buses (41%), y los vehículos menores (16%) los que generan en mayor cantidad esta emisión, tal como se aprecia en la Gráfico N° 17.

Gráfico N° 17: Emisiones de NOx por tipo de vehículo



Fuente: Grupo Técnico-2013

De los resultados obtenidos de la estimación realizada respecto a las emisiones de fuentes fijas y móviles. En primer lugar, en el caso de las Fuentes Móviles, son éstas las que generan las mayores emisiones de Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno y Compuestos Orgánicos Volátiles, mientras que las Fuentes Fijas se constituyen como las mayores emisoras de material particulado (PTS). Es preciso señalar que la mayor cantidad de CO y COV, en lo que se refiere a Fuentes Móviles, es emitido por las motocicletas y mototaxis.

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

4.2.2.1 Antecedentes

En la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, La Asociación de Ladrilleros del Alto Mayo – ALDAM, con fines de formalizar sus actividades, realizó un monitoreo de la Calidad del Aire en setiembre del año 2009.

A) Monitoreo de la Calidad del Aire año 2009

El monitoreo de la calidad del aire realizado por la Asociación de Ladrilleros del Alto Mayo – ALDAM DIGESA en el año 2009, tuvo como objetivo la elaboración del Diagnóstico Ambiental Preliminar – DAP, que comprende el estudio de 56 unidades productivas (Ladrilleras), los parámetros monitoreados fueron partículas y gases: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), sulfuro de hidrogeno H₂S), monóxido de carbono (CO) y material particulado menor a 10 (PM₁₀), las cuales se ubican en el ámbito geográfico que comprende las provincias de Moyobamba y Rioja.

Dicho estudio es la única referencia del estado de la calidad del aire, efectuado para la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, para lo cual se seleccionaron cuatro estaciones de muestreo:

Tabla N° 21: Ubicación de los Puntos de Monitoreo

Nombre del Punto	Descripción de ubicación	Coordenada UTM
E-1	“Ladrillera Pérez” Margen izquierda de CFBT.	9331015 N 280467 E
E-2	“Ladrillera Valeria E.I.R.L.” Margen derecha de Carretera a Yorongos.	9327717 N 260802 E
E-3	“Ladrillera La Pirámide” Margen izquierda de CFBT.	9333693 N 0253978 E
E- 4	“Ladrillera Ruiz” Margen izquierda de la carretera a Soritor.	9322598 N 267993 E

Fuente: DAP – Ladrilleras Alto Mayo, Marzo 2009

En el presente Plan de Acción se tomará la información de la estación E-1, la cual está dentro de la cuenca atmosférica de Moyobamba, cuyos resultados se muestran a continuación:

Resultados

En las tablas 22 y 23, se muestran los resultados de material particulado menor a 10 micrones PM₁₀, y de los gases, de los valores obtenidos se observan que no sobrepasan ECA para Aire (PM₁₀=150 µg/m³ 24 horas), y en la tabla 23, se muestran los resultados de los gases (SO₂, NO₂, CO, H₂S) los cuales los valores obtenidos no sobrepasan del ECA-Aire (SO₂= 80 µg/m³ 24 horas), y para el NO₂ se obtiene la concentración de (2.30 µg/m³) se observa que no sobrepasa (ECA NO₂= 200 µg/m³ 1 hora) y para el CO (6580 µg/m³), asimismo no sobrepasa (ECA CO= 30000 µg/m³ 1 hora).

Tabla N° 22: Tabla de Resultado Material Particulado como PM₁₀

Estación de Monitoreo	Fecha	Valor µg/m ³	Estándar de Calidad de Aire D.S. 074-2001-PCM
E-1	13 - 14 Marzo-09	38.01	150
E-2	14 - 15 Marzo-09	22.33	
E-3	14 - 15 Marzo-09	49.82	
E-4	15 - 16 Marzo-09	29.12	

Fuente: DAP – Ladrilleras Alto Mayo, Marzo 2009

Tabla N° 23: Tabla de Resultados de Gases Monitoreados

Estación	Fecha	SO ₂ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	H ₂ S (µg/m ³)
E-1	13 - 14 Marzo- 09	N.D.	2.30	6580.0	N.D.
E-2	14 - 15 Marzo- 09	N.D.	5.70	5779.0	N.D.
E-3	14 - 15 Marzo- 09	N.D.	2.86	6917.0	N.D.
E-4	15 - 16 Marzo- 09	N.D.	3.79	7925.0	N.D.
Estándar de Calidad de Aire D.S. N° 074-2001PCM		365	200	30000	150

Fuente: DAP – Ladrilleras Alto Mayo, Marzo 2009

B) Monitoreo de la Calidad del Aire del año 2013

El monitoreo de la calidad del aire realizado por el Ministerio del Ambiente en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, tuvo como objetivo caracterizar las condiciones de la calidad del aire en la zona, y sus impactos sobre la salud y el ambiente. El monitoreo se realizó del 22 al 25 de noviembre del 2013 por un periodo de 72 horas, teniendo como referencia las metodologías y criterios establecidos en el protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de los datos de DIGESA (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA).

Las principales fuentes de emisión atmosférica en la zona de atención prioritaria de Moyobamba, proceden de fuentes móviles que circulan en la zona de atención prioritaria y como fuentes fijas las provenientes de la industria, servicios y comercios.

Parámetros a evaluar

Los parámetros de monitoreo fueron seleccionados de acuerdo a lo indicado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, expresados en los Decretos Supremos N° 074-2001-PCM y N° 003-2008-MINAM, considerándose además en función del desarrollo de las actividades socioeconómicas que tienen influencia significativa sobre la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba.

Se consideró evaluar cuatro parámetros como indicadores de calidad de aire: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y material particulado menor a 10 y 2,5 micras (PM₁₀ y PM_{2.5}); los cuales estos parámetros son los más representativos en cuanto a la calidad del aire se tiene presente en las ciudades urbanas, de acuerdo a los resultados obtenidos de los contaminantes mencionados en el desarrollo de los antecedentes del diagnóstico y línea de base realizados a las ciudades urbanas se obtienen estos cuatro contaminantes como los más significativos de acuerdo a las fuentes emisoras presentes en las ciudades; también se incluyó la evaluación de parámetros meteorológicos como velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura, presión atmosférica y precipitación, con la finalidad de evaluar de manera integral las características de la calidad del aire en la zona. En el cuadro adjunto, se muestran los valores de los ECAs para los parámetros evaluados, así como los métodos de análisis usados en el muestreo.

Tabla N° 24: Parámetros a Evaluar según el ECA para Aire

Parámetros evaluados	Periodo	ECA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Método de Análisis
		2013	2014	
Dióxido de Azufre	24 hr	80 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾	Fluorescencia UV (Método Automático)
Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200 ⁽¹⁾		Quimiluminiscencia (Método Automático)
PM 10	24hr	150 ⁽¹⁾		Separación Inercial (Gravimetría)
PM 2.5	24hr	50 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	Separación Inercial (Gravimetría)

(1): D.S. N° 074-2001-PCM

(2): D.S. N° 003-2008-MINAM

Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire

Considerando la dirección predominante de los vientos y la ubicación de la fuentes fijas y móviles en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba, se establecieron tres puntos de monitoreo de calidad de aire a barlovento y sotavento, el punto E-1 barlovento, el punto E-2 sotavento y el punto E-3 sotavento dentro de la ciudad de Moyobamba. La ubicación de los puntos de muestreo y sus coordenada UTM, se describen en el cuadro adjunto.

Tabla N° 25: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire – ZAP Moyobamba

Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire – ZAP Moyobamba					
Punto	Ubicación	Dirección	Distrito/ Provincia	Coordenadas UTM-WGS 84	
				Norte	Este
E1	Campo Ferial de la Municipalidad Provincial de Moyobamba (*)	Av. Almirante Grau S/N	Moyobamba	9332569	281341
E2	Hospital Altomayo de ES SALUD	Jr. Coronel Secada y Jr. Sucre	Moyobamba	9333172	282291
E3	Sucursal de la Municipalidad Provincial de Moyobamba	Jr. José de San Martín	Moyobamba	9331512	281936

(*) Estación meteorológica

Resultados

En la tabla N° 26 y en las tablas N° 27, 28, 29 y 30 y los gráficos N° 18, 19, 20 y 21, se muestran los resultados de material particulado menor a 10 y 2.5 micrones (PM₁₀ y PM_{2.5}), y de gases de NO₂ y SO₂ del monitoreo de calidad de aire realizado del 22 al 25 de noviembre del 2013. Asimismo, en los gráficos N° 21 y 22 muestran se los resultados de la dirección y velocidad de vientos.

Tabla N° 26: Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire – ZAP Moyobamba

Resultados - Monitoreo de Calidad de Aire Moyobamba (2013)					
Estaciones de Monitoreo	Fecha de Monitoreo	Material Particulado PM ₁₀ (µg/m ³)	*Dióxido de Nitrógeno (µg/m ³)	Dióxido de Azufre (µg/m ³)	Material Particulado PM _{2,5} (µg/m ³)
E-1 Campo Ferial de la Municipalidad Provincial de Moyobamba	22-23/11/13	56.24	22.45	7.50	26.33
	23-24/11/13	53.37	17.0	6.38	31.78
	24-25/11/13	35.60	16.70	9.88	17.97
E-2 Hospital Altomayo de ES SALUD	22-23/11/13	61.26	33.50	5.26	18.20
	23-24/11/13	96.15	31.21	5.24	19.05
	24-25/11/13	56.14	19.74	4.86	17.45
E-3 Sucursal de la Municipalidad Provincial de Moyobamba	22-23/11/13	59.02	46.72	5.04	14.56
	23-24/11/13	80.23	21.41	5.45	13.09
	24-25/11/13	49.89	12.28	4.80	9.94
ECA para Aire		150⁽¹⁾	200⁽¹⁾	20⁽²⁾	25⁽²⁾
				80	50

⁽¹⁾ : D.S. N° 074-2001-PCM

⁽²⁾: D.S. N° 003-2008-MINAM (01.01.14)

* valor máximo - 1 hora

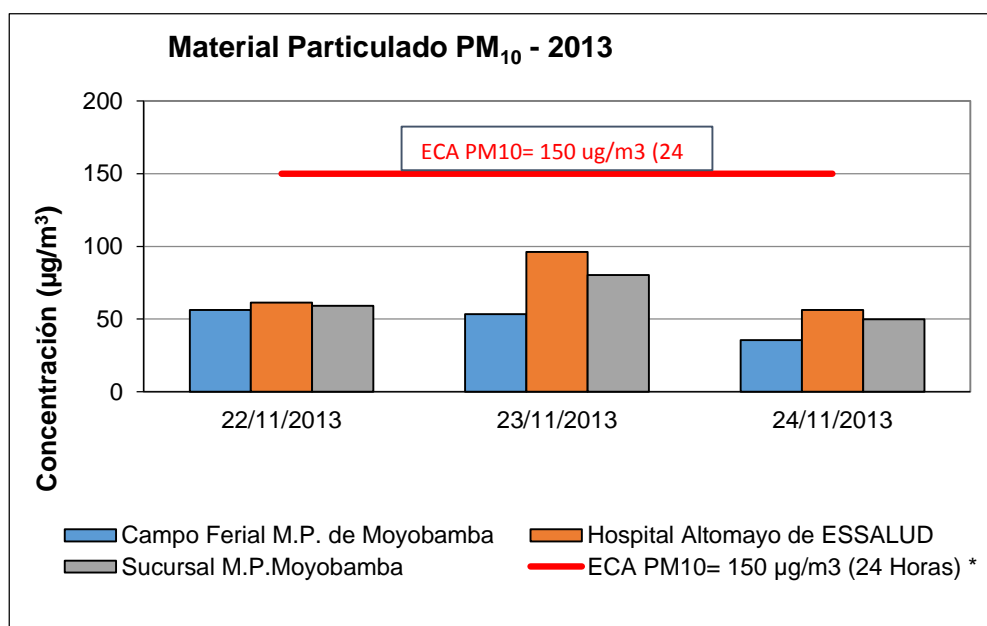
Material Particulado Menor a 10 Micras (PM₁₀) µg/m³

Tabla N° 27: Resultados del Material particulado PM₁₀ Moyobamba 2013

ESTACIONES	LUGAR	CONCENTRACIÓN PM ₁₀ (µg/m ³)			PROMEDIO
		22/11/2013	23/11/2013	24/11/2013	
E1	Campo Ferial M.P. de Moyobamba	56.24	53.37	35.60	48.40
E2	Hospital Altomayo de ESSALUD	61.26	96.15	56.14	71.18
E3	Sucursal M.P. Moyobamba	59.02	80.23	49.89	63.05
ECA PM ₁₀ = 150 µg/m ³ (24 Horas) *		150	150	150	60.88

* D.S. N° 074-2001-PCM

Gráfico N° 18: Concentración de Material Particulado PM₁₀



Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de Resultados

En la tabla N° 27 y gráfico N° 18 se observa los resultados del material particulado PM₁₀ para un periodo de 24 horas, que los valores más altos obtenidos se tiene en el punto E-2 (Hospital Altomayo de ESSALUD-Moyobamba), la concentración de PM₁₀ registró un mayor valor (96.15 µg/m³), sin embargo no supera respecto al valor del ECA para Aire (PM₁₀ =150 µg/ m³) para un periodo de 24 horas. En los otros dos puntos de muestreo E-1 y E-3, registraron los menores valores por debajo del referido ECA. El menor valor (35.60 µg/ m³) de PM₁₀ se registró en el punto de muestreo E-1 (Campo Ferial M.P. de Moyobamba).

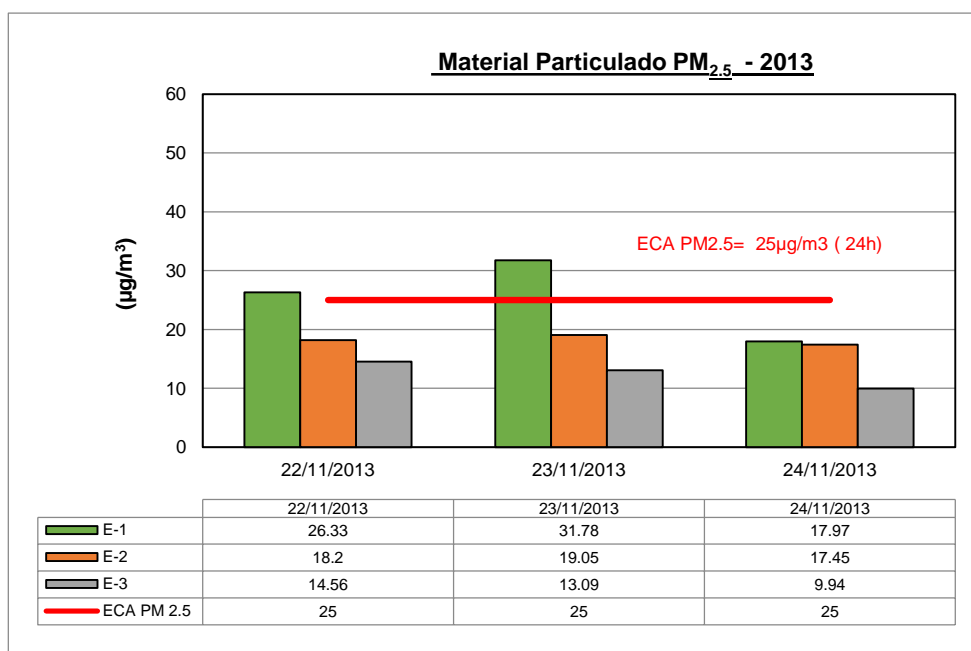
Material Particulado Menor a 2,5 micras (PM_{2.5})

Tabla N° 28: Resultados del Material particulado PM_{2.5} Moyobamba- 2013

ESTACIONES	LUGAR	CONCENTRACIÓN PM _{2.5} (µg/m ³)			PROMEDIO
		22/11/2013	23/11/2013	24/11/2013	
E1	Campo Ferial M.P. de Moyobamba	26.33	31.78	17.97	25.36
E2	Hospital Altomayo de ESSALUD	18.2	19.05	17.45	18.23
E3	Sucursal M.P. Moyobamba	14.56	13.09	9.94	12.53
ECA PM _{2.5} = 50 µg/m ³ (24 Horas)*		50	50	50	18.71
		25	25	25	

* D.S. N° 003-2008-MINAM
PM_{2.5}= 25 ug/m³ (24h) 01/01/14)

Gráfico N° 19: Concentración de Material Particulado PM_{2.5}



Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de resultados

En la tabla N° 28 y gráfico N° 19 se observa los resultados de los niveles de concentración del material particulado PM_{2.5}, para un periodo de 24 horas durante los tres días, en los tres puntos de monitoreo de calidad de aire de la zona de atención prioritaria de Moyobamba, registraron valores por debajo del ECA para Aire (PM_{2.5}=50 µg/m³ 24 horas vigente hasta diciembre 2013) y del ECA para Aire (PM_{2.5}= 25 µg/ m³ 24 horas vigente a partir de enero de 2014. Sin embargo el máximo valor se obtuvo en el punto E-1 (31.78 µg/ m³ Campo Ferial M.P. de Moyobamba) en este punto se registró los valores de excedencia y se tienen los valores más significativos del ECA vigente; y el mínimo valor se registró en la E-3 (9.94 µg/ m³ Sucursal M.P. Moyobamba).

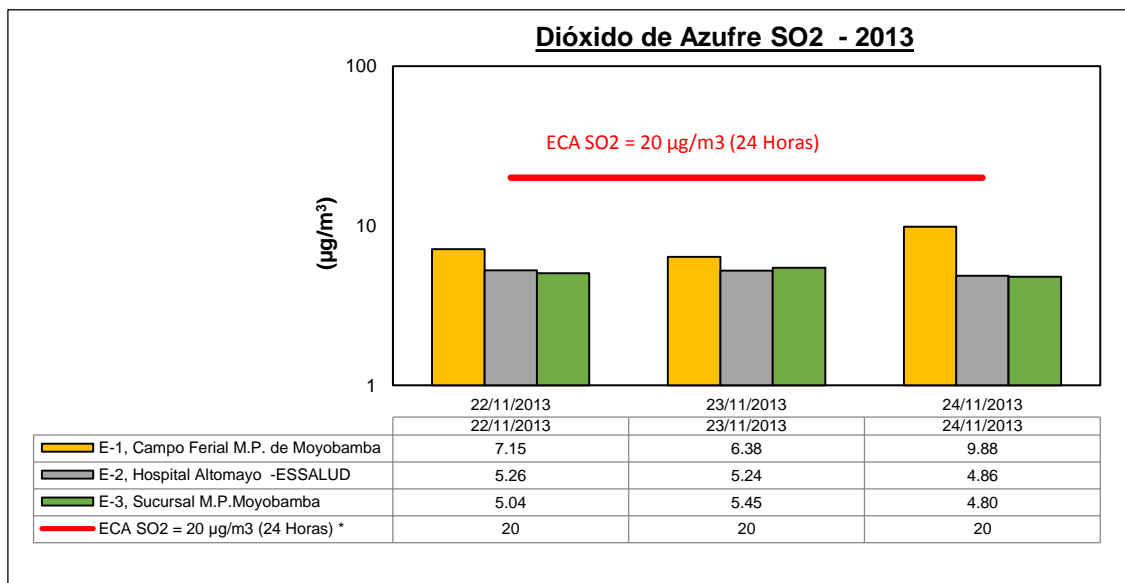
Dióxido de Azufre (SO₂)

Tabla N° 29: Resultados del Dióxido de Azufre (SO₂) Moyobamba- 2013

ESTACIONES	LUGAR	CONCENTRACIÓN SO ₂ (µg/m ³)			PROMEDIO
		22/11/2013	23/11/2013	24/11/2013	
E1	Campo Ferial M.P. de Moyobamba	7.15	6.38	9.88	7.80
E2	Hospital Altomayo de ESSALUD	5.26	5.24	4.86	5.12
E3	Sucursal M.P.Moyobamba	5.04	5.45	4.80	5.10
ECA SO ₂ = 80 µg/m ³ (24 Horas) *		80	80	80	6.01
ECA SO ₂ = 20 µg/m ³ (24 Horas) *		20	20	20	6.01

* D.S. N° 003-2008-MINAM

Gráfico N° 20: Concentración de Dióxido de Azufre (SO₂)



Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de resultados

En la tabla N° 29 y gráfico N° 20 se observa los resultados de los niveles de concentración de dióxido de azufre (SO₂), para un periodo de 24 horas durante los tres días, en los puntos de muestreo de calidad de aire de la zona de atención prioritaria de Moyobamba, registraron valores por debajo del ECA para Aire (SO₂=80 µg/m³ 24 horas vigente hasta diciembre 2013) y del ECA para Aire (SO₂=20 µg/m³ 24 horas vigente a partir de enero de 2014). El mayor valor (9.88 µg/m³) se registró en el punto de muestreo E-1 (Campo Ferial M.P. de Moyobamba) en este punto se registró los valores más significativos, y el menor valor (4.80 µg/m³) se registró en el punto de muestreo E-3 (Sucursal M.P.Moyobamba).

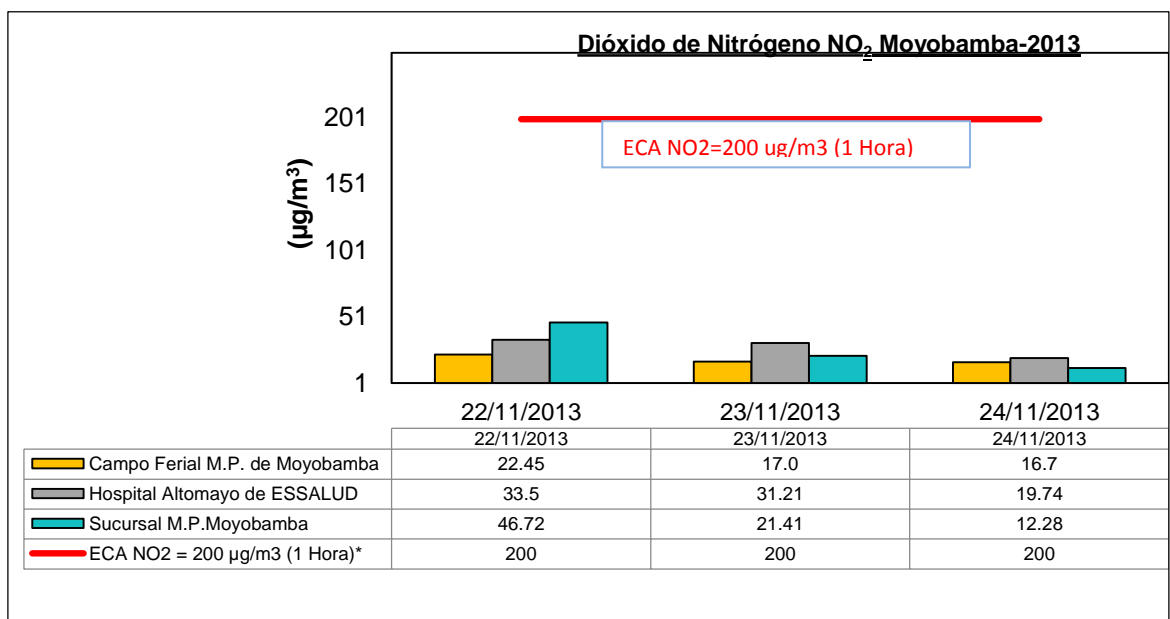
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Tabla N° 30: Resultados del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) Moyobamba- 2013

ESTACIONES	LUGAR	CONCENTRACIÓN NO ₂ (µg/m ³)			PROMEDIO
		22/11/2013	23/11/2013	24/11/2013	
E1	Campo Ferial M.P. de Moyobamba	22.45	17.0	16.7	18.72
E2	Hospital Altomayo de ESSALUD	33.5	31.21	19.74	28.15
E3	Sucursal M.P.Moyobamba	46.72	21.41	12.28	26.80
ECA NO₂ = 200 µg/m³ (1 Hora)*		200	200	200	24.56

* D.S. N° 074-2001-PCM

Gráfico N° 21: Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)



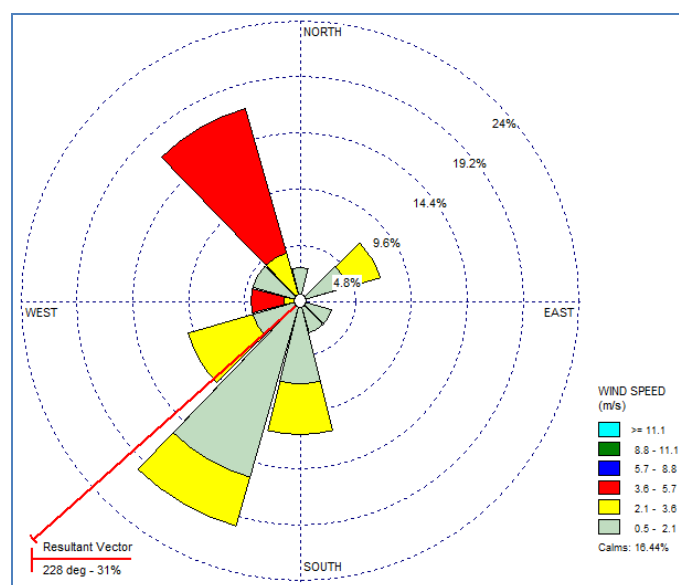
Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de resultados

En la tabla N° 30 y gráfico N° 21 se observa los resultados de los niveles de concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂), para el promedio de 1 hora, durante los tres días, en los tres puntos de muestreo de calidad de aire de la zona de atención prioritaria de Moyobamba, registraron valores por debajo del que indica el ECA para Aire (NO₂= 200 µg/m³ 1 hora). El mayor valor (46.72 µg/m³) se registró en el punto de muestreo E-3 Sucursal M.P. Moyobamba, en este punto se registró los valores más significativos, seguidamente en la E-2 Hospital Altomayo de ESSALUD y el menor valor (16.7 µg/m³) se registró en el punto de muestreo E-1 Campo Ferial M.P. de Moyobamba.

Parámetros meteorológicos

Gráfico N° 22: Rosa de Vientos del 22 al 25 de Nov. 2013



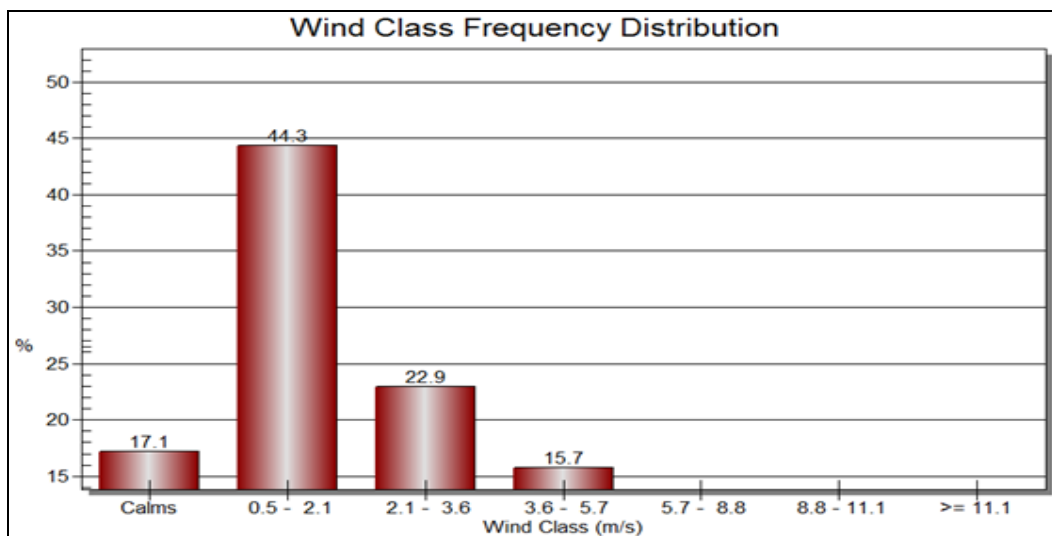
Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de Resultados

La rosa de vientos de los resultados meteorológicos obtenidos del 22 al 25 de noviembre del 2013, de la estación meteorológica ubicada en la E-1 (Campo Ferial de la Municipalidad Provincial de Moyobamba), muestra una predominancia que va del Sur-Suroeste (SSO) a Nor-noreste (NNE).

Distribución de Frecuencias de vientos

Gráfico Nº 23: Distribución de Frecuencias de vientos del 22 al 25 Nov. 2013



Fuente: Grupo Técnico-2013

Análisis de Resultados

La distribución del viento respecto a las velocidades registradas en la estación meteorológica, durante los días muestreados, indican 17.1% de calmas, 44.3% de la velocidad de los vientos se encuentran entre 0.5-2.1m/s; si comparamos con la escala de Beaufort de fuerza de vientos, se encuentra en grado 2 el cual representa una como ventolina. Con esta distribución de los vientos se indica que hay presencia de velocidades de viento el cual realiza la función dispersante de los contaminantes en el ambiente.

C) Análisis de Resultados de la Calidad de Aire en la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba

Los resultados obtenidos de la calidad del aire realizado por el MINAM en el 2013, con respecto al material particulado PM₁₀, muestran valores por debajo del Estándar de Calidad Ambiental ECA para el Aire (PM₁₀=150 µg/m³) para 24 horas, sin embargo los valores más altos se registraron en el punto E-2 Hospital Altomayo de ESSALUD del distrito de Moyobamba durante los días de monitoreo, debido a que este punto se encuentra en el centro de la ciudad, esta zona es muy concurrida por el desplazamiento de vehículos, actividades comerciales y también por las construcciones que se dan a los alrededores del centro. Asimismo, los resultados durante los días monitoreados en los tres puntos de medición, se tiene que en la E-2 y E-3 ubicado en las zonas concurridas de Moyobamba, muestran una tendencia por encima de 50 µg/m³, considerando como referencia el valor anual del ECA PM₁₀ (50 µg/m³).

Los resultados del monitoreo de calidad del aire, con respecto al parámetro de material particulado $PM_{2.5}$ muestran valores por debajo de Estándar de Calidad Ambiental ECA para el Aire ($PM_{2.5} = 50 \mu g/m^3$ 24 horas); sin embargo con el ECA vigente a partir del año 2014 ($PM_{2.5} = 25 \mu g/m^3$ 24 horas), se tiene en un punto E-1 que los valores exceden el estándar, durante los días monitoreados en los tres puntos de medición. Asimismo con respecto al parámetro del dióxido de azufre (SO_2) para el periodo de 24 horas, muestran valores por debajo de Estándar de Calidad Ambiental de Aire ($SO_2 = 20 \mu g/m^3$ 24 horas) vigente a partir del año 2014 respectivamente, durante los días monitoreados en los tres puntos de medición. Para el dióxido de nitrógeno (NO_2) los valores registrados en los tres puntos de monitoreo también se encuentran por debajo de Estándar de Calidad Ambiental ECA para el Aire para el promedio de 1 hora ($NO_2 = 200 \mu g/m^3$).

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

Las enfermedades respiratorias, a menudo están fuertemente vinculadas a la contaminación ambiental, en especial a la mala calidad del aire, es por ello, que basándonos en los reportes estadísticos y epidemiológicos existentes, se puede apreciar algunos datos que pueden estar relacionados a la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Moyobamba.

La región San Martín según información estadística del MINSA las principales causas de morbilidad son las infecciones agudas de las vías respiratorias (15%), helmintiasis (13%), enfermedades de la cavidad bucal (5.4%), enfermedades infecciosas intestinales (7%), y otras enfermedades del sistema urinario (5.2%); mientras que las principales causas de mortalidad en la región son: tumores malignos (13.5%), influenza y neumonía (10.1%), otras enfermedades bacterianas (7.5%), enfermedades infecciosas intestinales (1.6%); las condiciones de salubridad y los bajos ingresos económicos, explican las elevadas tasas de morbilidad y mortalidad. Las enfermedades se contraen por mal manipuleo de alimentos, no lavarse las manos; a consecuencia de ello contribuye a una inadecuada calidad nutricional y a tener altos índices de mortalidad.

A) Morbilidad

Para el análisis del perfil de morbilidad se utilizó la información disponible en el aplicativo web “estadística” de la página electrónica del Ministerio de Salud (www.minsa.gob.pe), por departamento, donde se detallan las causas, motivo de consulta externa en los establecimientos del MINSA en el ámbito de la Región durante el año 2012, las cuales se detallan en la Tabla N° 24.

B) Mortalidad

Para el análisis del perfil de mortalidad se utilizó la información disponible en el aplicativo web “estadística” de la página electrónica (www.minsa.gob.pe) del Ministerio de Salud, por departamento, las cuales se detallan en la Tabla N°32.

De acuerdo a las Tablas N° 31 y 32, se puede observar que se presentaron más casos de morbilidad en niños que en los adultos, los cuales fueron causados principalmente por Infecciones Respiratorias Agudas IRAs, las enfermedades hídricas representan el 28.71% de casos de muertes, además que estos ocasionan más muertes en los niños que en los adultos, esto se debe principalmente a las infecciones que contraen los niños en el hábito de sus primeros pasos.

Tabla N° 31: Diez primeras causas de morbilidad general - Año 2010.

N°	GRUPO DE CAUSAS	Nº CASOS	%
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (J00-J06)	22432	15%
2	Síntomas y signos generales (R50-R69)	18920	13%
3	Enfermedades infecciosas intestinales (A00-A09)	10568	7%
4	Helmintiasis (B65-B83)	9917	7%
5	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares (K00-K14)	7715	5%
6	Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (J20-J22)	5847	4%
6	Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo (L00-L08)	5838	4%
7	Desnutrición (E40-E46)	4970	3%
8	Otras enfermedades del sistema urinario (N30-N39)	4587	3%
9	Anemias nutricionales (D50-D53)	3326	2%
10	Micosis (B35-B49)	2963	2%
11	Las demás causas	49276	34%
TOTAL		146359	100

Fuente: MINSA, Dirección Regional de Salud San Martín

Tabla N° 32: Causas de Mortalidad Provincia de Moyobamba Año 2012

N°	Lista Detallada de Mortalidad	Moyobamba
1	Infecciones respiratorias agudas	270
2	Enfermedades hipertensivas	97
3	Resto de enfermedades del sistema respiratorio	71
4	Enfermedades cerebrovasculares	61
5	Eventos de intención no determinada	53
6	Diabetes mellitus	32
7	Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado	31
8	Deficiencias nutricionales y anemias nutricionales	29
9	Tumor maligno de los órganos digestivos y del peritoneo, excepto estómago y colon	28
10	Tumor maligno de estómago	24
11	Demás Causas	322
Total		1018

Fuente: MINSA, Dirección Regional de Salud San Martín

4.3 Conclusiones del Diagnóstico de Línea Base

Los resultados del diagnóstico de línea base en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, se sustentan en la información técnica proporcionada por las diferentes instituciones del gobierno regional y local que conforman el GESTA Zonal de Aire de Moyobamba, así como de algunas instituciones públicas de nivel nacional que coadyuvaron como fuentes de información.

Los resultados de las estimaciones del inventario de emisiones atmosféricas de fuentes fijas (puntuales) muestran que los mayores aportes corresponden al material particulado (PM), seguido de los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por la industria de metal mecánica, en las fuentes fijas (área), se tiene al monóxido de carbono (CO), seguido de los compuestos orgánicos volátiles (COV), y el material particulado (PM) emitidos principalmente por las pollerías, las panaderías, carpinterías y los grifos; respecto a las fuentes móviles provenientes del parque automotor los mayores aportes corresponden al monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), seguido por los óxidos de nitrógeno (NOx) y el material particulado (PM); en relación al dióxido de azufre (SO₂) en ambas fuentes de emisión (fija y móviles), las estimaciones son las más bajas respecto a los otros contaminantes primarios evaluados.

Los resultados del monitoreo de calidad del aire de los contaminantes primarios evaluados (NO₂, SO₂, PM10 y PM2.5) en la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba, muestran que los valores registrados de gases y partículas, se encuentran por debajo de los establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental para aire (ECA) µg/m³

De la información Epidemiológica obtenida del Análisis de Situación de Salud (ASIS) en Moyobamba, se observa a las enfermedades respiratorias como la principal causa de morbilidad y en atención en los servicio de salud en el distrito que conforman la Zona de Atención Prioritaria; sin embargo debe mencionarse que no todos los casos en las estadísticas presentadas son originados necesariamente por contaminantes atmosféricos.

De la evaluación y análisis de la información del diagnóstico de línea base en la Zona de Atención Prioritaria de Moyobamba, se determina que se requiere de programas de medidas que en el corto y mediano plazo coadyuven a prevenir los impactos negativos sobre la salud, el bienestar humano y el ambiente, que puedan generar las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes móviles y fijas, para lo cual se deberán establecer medidas de fortalecimiento de la gestión local de la calidad del aire, mejorar la calidad del aire y prevenir su deterioro, y establecer programas de vigilancia epidemiológica de enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica.

5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

5.1 Objetivos

5.1.1 Objetivo general

Coadyuvar a mejorar el estado de la calidad del aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, mediante la implementación de medidas, actividades y acciones necesarias que permitan mantener los contaminantes primarios de calidad del aire por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para 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 ECAs para Aire.
- 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 de Acción.

5.2 Medidas para para la Gestión Integral de la Calidad del Aire

Las medidas del Plan de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Moyobamba, han sido agrupadas en tres componentes:

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	Conversión de mototaxis de gasolina a GLP en forma gradual y voluntaria
2.50	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 la 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 de Información 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 meteorológica.																		
* 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	49-60	
1	Diseño de Pagina web.																	
2	Diseño de Formatos																	
3	Obtención y procesamiento de la información																	
4	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:			
<p>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 Nacional de Gestión Ambiental.</p> <p>Los costos estimados considerados se encuentran a precio de mercado, tomando en cuenta los sistemas de información ambiental local ya instalados en otras cuencas atmosfericas priorizadas.</p>			

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:																	
Actividades	Meses																
	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. Adecuada 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																
2																
3																
4																
5																
6																

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 Formulación de proyecto de Ordenanza Municipal que incorpore las recomendaciones de los Talleres.																
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.																
5 Evaluación, aprobación, Promulgacion e implementación de lo normado.																

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.			
Numero de unidades retiradas			
Reporte de cumplimiento			
Comentarios adicionales:			
Las fiscalizaciones del cumplimiento de la ordenanza deben ser fiscalizadas en coordinacion con la institucion 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																
2																
3																
4																
5																

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:																	
Conversión de mototaxis de gasolina a GLP en forma gradual y voluntaria																	
Justificación de la medida:																	
Los mototaxis representan el principal medio de transporte en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de San Martín debido a que presentan una cantidad muy numerosa. Estos vehículos usan como combustible la gasolina y sumado a la antigüedad y al inadecuado mantenimiento, determina que sean uno de los responsables de la mayor cantidad de emisiones.																	
Objetivos de la medida:																	
Reducir las emisiones de los contaminantes por medio de la conversión del tipo de combustible utilizados en los mototaxis.																	
Resultados esperados:																	
1. 50% de mototaxis convertidos de gasolina a GLP luego de 5 años de aprobado el Plan de Acción.																	
2. Apoyo del sector privado																	
3. Reportes anuales de vehículos convertidos.																	
Programación:																	
Promoción del combustible GLP en los mototaxis.																	
Servicio de Consultoría de Plan de conversión de mototaxis																	
Creación de un sistema de crédito (empresa privada y entidad financiera)																	
Asesoría Técnica Continua																	
Calendario:																	
Actividades	Meses																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	25-36	37-48	49-60	
1	Promoción del combustible GLP en los mototaxis.																
2																	
3																	
4																	

Presupuestos e instituciones responsables.			
	Actividades	Monto S/.	Instituciones responsables
1	Promoción del combustible GLP en los mototaxis.	9,000.00	Gobierno Regional y Municipalidad Provincial.
2	Servicio de Consultoría de Plan de conversión de mototaxis	30,000.00	Gobierno Regional y Municipalidad Provincial.
3	Creación de un sistema de crédito (empresa privada y entidad financiera)	45,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y Empresa Privada.
4	Asesoría Técnica Continua	40,000.00	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y Empresa Privada.
TOTAL		124,000.00	
Medición del éxito:			
Menor contaminación ambiental especialmente asociada al Monóxido de Carbono y Material Particulado.			
Reporte de uso de combustibles menos sucios.			
Mejoramiento del transporte público.			
Comentarios adicionales:			
La conversión será gradual, no obligatoria basada en la promoción e incentivo de este cambio mediante la creación y puesta en marcha de un sistema de crédito (empresa privada y entidad financiera) sumado a una asesoría técnica.			
La divulgación de los avances y resultados de esta medida se remitirá a las instituciones interesadas, así como también a los sistemas de información existentes.			

Medida N° 8:

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 reducir 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	49-60
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	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial, Municipalidades Distritales, Dirección Regional de Agricultura, Dirección Regional de Producción.
2	Asesoramiento Técnico a los microempresarios ladrilleros, empresarios de pollerías, panaderías y agroindustriales para minimizar las emisiones generadas en dichas actividades.	74,000.00	
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° 9:

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																
5. Actualización anual del sistema																
Calendario:																
Actividades	Meses															
	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	DIRESA, Dirección Regional de Transportes, Dirección Regional de Producción, Universidades y ONG's.
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° 10:

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:																	
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.																	
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 (PM10, PM2.5, NO2, SO2, O3, CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como crítico 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 (PM10, PM2.5, NO2, SO2, O3, CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como crítico 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	Fomulación 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 (PM10, PM2.5, NO2, SO2, O3, 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:			
* Funcionamiento del sistema de monitoreo de la calidad del aire y cumplimiento del protocolos de monitoreo vigente.			
* 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° 11:

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

PRE SUPUESTO 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, CAMYCAR).	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.	1,411,120.00	
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	Conversión de mototaxis de gasolina a GLP en forma gradual y voluntaria	124,000.00	Gobierno Regional y Municipalidad Provincial.
2.50	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)	3,638,895.00	

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 Moyobamba, 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 sus 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 - Infecciones Respiratorias Agudas IRAs).

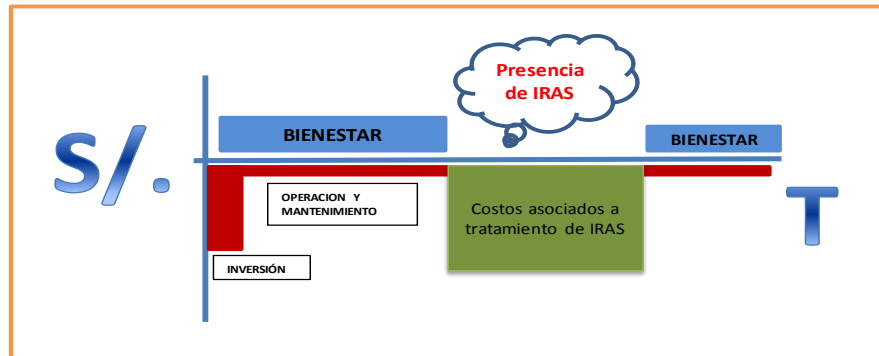
Desde el punto de vista teórico, el tipo de bien que se provee con las inversiones para reducir el riesgo es la protección a la salud, es decir, a los agentes económicos (familias, empresas, sector público) contra eventos o acciones contaminantes que tienen consecuencias adversas sobre la salud, la producción, 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 29, 30 y 31.

En el Gráfico N° 29, 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.

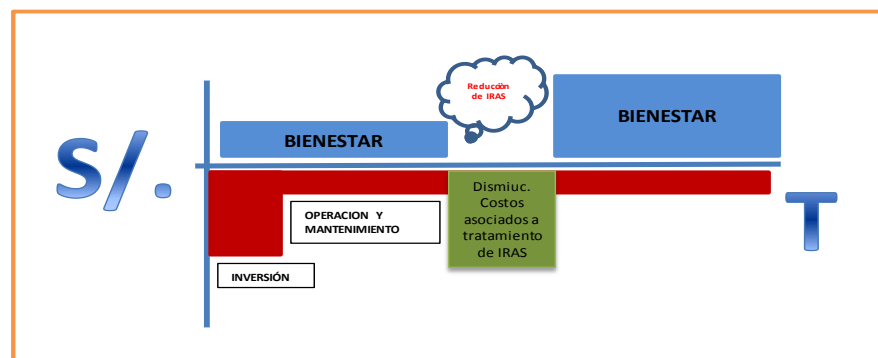
Gráfico N° 29: Situación Sin Plan de Acción.



Fuente: Grupo Técnico-2013

En el Gráfico N° 30, 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.

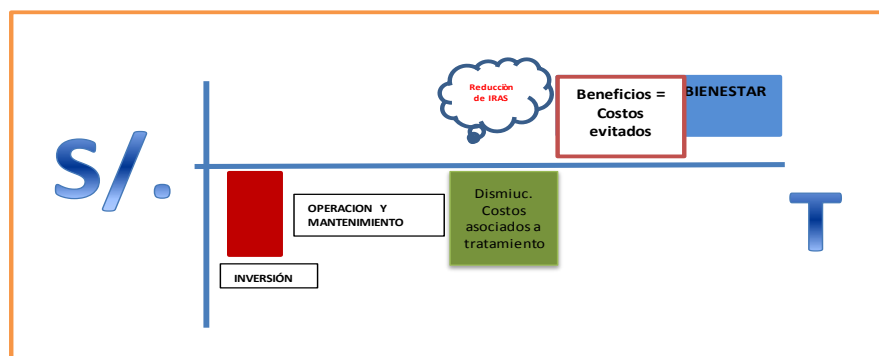
Gráfico N° 30: Situación Con Plan de Acción



Fuente: Grupo Técnico-2013

El Gráfico N° 31, 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° 31: Identificación de los Beneficios (costos evitados)



Fuente: Grupo 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, indicador 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 las Tablas N° 33, 34, 35, 36, 37 y 38 se muestran los cálculos para determinar los indicadores de Valor actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Ratio Beneficio Costo.

Tabla N° 33: Escenario Sin implementación del Plan de Acción

ESCENARIO SIN IMPLEMENTACION 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	22,432	22,686	22,943	23,203	23,466	23,732	24,001	24,273	24,548	24,826	25,107
DIRESA	22,432	22,686	22,943	23,203	23,466	23,732	24,001	24,273	24,548	24,826	25,107
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	2,916,160	2,949,180	2,982,590	3,016,390	3,050,580	3,085,160	3,120,130	3,155,490	3,191,240	3,227,380	3,263,910

(1) Fuente Minsa 2011

Tasa de crecimiento Poblacional

1.13

Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 34: Escenario Con implementación del Plan de Acción

ESCENARIO CON IMPLEMENTACION 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	22,432	20,418	20,649	20,883	21,120	21,359	21,601	21,846	22,094	22,344	22,597
DIRESA	22,432	20,418	20,649	20,883	21,120	21,359	21,601	21,846	22,094	22,344	22,597
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		1,858,038	1,879,059	1,900,353	1,921,920	1,943,669	1,965,691	1,987,986	2,010,554	2,033,304	2,056,327

Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 35: 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° 36: Costos Incrementales

COSTOS INCREMENTALES											
RUBRO	PERIODO EN AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) COSTOS DE INVERSION DEL PLAN DE ACCION	3,638,895										
Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire	613,580										
Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.	1,411,120										
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)	3,638,895	-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)		-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)	3,638,895	-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° 37: Beneficios Incrementales

BENEFICIOS INCREMENTALES											
RUBRO	0	AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) BENEFICIOS SIN PLAN DE ACCION	0.00	2,949,180	2,982,590	3,016,390	3,050,580	3,085,160	3,120,130	3,155,490	3,191,240	3,227,380	3,263,910
Gastos en tratamiento de IRAS		2,949,180	2,982,590	3,016,390	3,050,580	3,085,160	3,120,130	3,155,490	3,191,240	3,227,380	3,263,910
B) BENEFICIOS CON PLAN DE ACCION	0.00	1,858,038	1,879,059	1,900,353	1,921,920	1,943,669	1,965,691	1,987,986	2,010,554	2,033,304	2,056,327
Gastos en tratamiento de IRAS		1,858,038	1,879,059	1,900,353	1,921,920	1,943,669	1,965,691	1,987,986	2,010,554	2,033,304	2,056,327
C) TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (A - B) (Costos Evitados)	0.00	1,091,142	1,103,531	1,116,037	1,128,660	1,141,491	1,154,439	1,167,504	1,180,686	1,194,076	1,207,583

Fuente: Grupo Técnico-2013

Tabla N° 38: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción

ANALISIS BENEFICIO COSTO																	
RUBRO	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	1,091,142	1,103,531	1,116,037	1,128,660	1,141,491	1,154,439	1,167,504	1,180,686	1,194,076	1,207,583						
2.- Costos Incrementales	-3,638,895.00	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200						
3.- Beneficios Netos Totales	-3,638,895.00	967,942	980,331	992,837	1,005,460	1,018,291	1,031,239	1,044,304	1,057,486	1,070,876	1,084,383						
<table border="1"> <tr> <td>VAN (9%)</td> <td>TIR</td> <td>B/C</td> </tr> <tr> <td>S/. 2,883,012</td> <td>24.50%</td> <td>S/. 1.65</td> </tr> </table>												VAN (9%)	TIR	B/C	S/. 2,883,012	24.50%	S/. 1.65
VAN (9%)	TIR	B/C															
S/. 2,883,012	24.50%	S/. 1.65															

* Se tomó como referencia el Anexo SNIP N° 10 "Parámetros de Evaluación" en la cual 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 Moyobamba, tiene indicadores económicos viables.