



## Resolución Ministerial N° 297-2015-MINAM

Lima, 02 NOV. 2015

Visto, el Memorando N° 277-2015-MINAM/VMGA del Viceministerio de Gestión Ambiental; el Informe Técnico N° 369-2015-MINAM-VMGA/DGCA y Memorandum N° 1511-2015-MINAM/VMGA/DGCA de la Dirección General de Calidad Ambiental; el Memorando N° 686-2015-MINAM/SG/OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica; y demás antecedentes; y,

### CONSIDERANDO:

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

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

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

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

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

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



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

Que, el Grupo Técnico denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT - GESTA Zonal de Aire) de Puno, conformado por Resolución Ministerial N° 052-2013-MINAM, con el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente, ha elaborado el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno, en base a los resultados de monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones y análisis del impacto de la contaminación del aire en la sociedad;

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

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

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

**SE RESUELVE:**

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

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

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

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

Regístrese, comuníquese y publíquese.

**Manuel Pulgar-Vidal Otálora**  
Ministro del Ambiente





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 ATENCION PRIORITARIA DE LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE PUNO



## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. ANTECEDENTES.....	6
2.1 Los Gestas Zonales de Aire.....	6
2.2 Grupos Técnicos.....	7
2.3 Marco Legal.....	7
3. OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	8
4. DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE.....	8
4.1 Información General sobre la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.....	8
4.1.1 Geografía, Clima y Delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.....	8
4.1.2 Transporte, Industria y Comercio.....	17
4.1.3 Población y Desarrollo Urbano.....	23
4.2 Identificación del Problema.....	28
4.2.1 Identificación de las fuentes de contaminación del aire.....	28
4.2.2 Descripción del estado de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria.....	41
4.2.3 Descripción del impacto de la contaminación del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.....	45
4.3 Conclusiones del Diagnóstico de Línea Base.....	52
5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	53
5.1 Objetivos del Plan de Acción para la mejora de la Calidad del Aire.....	53
5.1.1 Objetivo general.....	53
5.1.2 Objetivos Específicos.....	53
5.2 Medidas para la gestión integral de la calidad del aire.....	54
5.2.1 Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire.....	55
5.2.2 Medidas para la Mejora de la calidad del Aire y Prevenir su Deterioro.....	61
5.2.3 Medidas para Establecer y Fortalecer el Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire y la Salud.....	71
5.3 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS A DESARROLLAR.....	77
5.4 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.....	78



INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Coordenadas UTM.....	10
Cuadro N° 2: Superficie del Área de Estudio.....	11
Cuadro N° 3: Temperatura Media Mensuales (°C).....	12
Cuadro N° 4: Precipitación y Humedad Relativa.....	13
Cuadro N° 5: Dirección Predominante del Viento.....	14
Cuadro N° 6: Velocidad Media del Viento.....	15
Cuadro N° 7: Estado de la red vial en la Provincia de Puno.....	17
Cuadro N° 8: Parque Vehicular estimado por años en el departamento de Puno.....	18
Cuadro N° 9: Características del Parque Automotor.....	19
Cuadro N° 10: Clasificación del Parque Automotor.....	19
Cuadro N° 11: Proyección de Parque Vehicular.....	20
Cuadro N° 12: Grifos y Estaciones de Servicio.....	21
Cuadro N° 13: Empresas manufactureras según clasificación CIU.....	22
Cuadro N° 14: Empresas no manufactureras.....	23
Cuadro N° 15: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno. Año 2007.....	24
Cuadro N° 16: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno por edades Año 2007.....	24
Cuadro N° 17: Población Económicamente Activa en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno por edades. Año 2007.....	25
Cuadro N° 18: Proyección de la Población beneficiaria para el año 2017.....	25
Cuadro N° 19: Densidad Poblacional (Año 2017).....	25
Cuadro N° 20: Deficiencia en Servicios Básicos.....	26
Cuadro N° 21: Áreas y Porcentaje de Ocupación.....	27
Cuadro N° 22: Fuentes Fijas Puntuales.....	28
Cuadro N° 23: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Fijas Puntuales.....	30
Cuadro N° 24: Fuentes Fijas de Área.....	31
Cuadro N° 25: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Fijas Área.....	31
Cuadro N° 26: Inventario de emisiones anuales de Fuentes Fijas.....	33
Cuadro N° 27: Emisiones de Vehículos Menores.....	34
Cuadro N° 28: Emisiones de Buses y Combis.....	34
Cuadro N° 29: Emisiones de Autos Particulares.....	34
Cuadro N° 30: Emisiones de Taxi.....	34
Cuadro N° 31: Emisiones de Camión.....	34
Cuadro N° 32: Inventario de emisiones anuales de Fuentes Móviles.....	35
Cuadro N° 33: Nodos de Concentración del Transporte Urbano.....	38
Cuadro N° 34: Resumen de los Inventarios de Emisiones.....	40
Cuadro N° 35: Estándares de Calidad del Aire.....	41
Cuadro N° 36: Parámetros a evaluar.....	42
Cuadro N° 37: Puntos de monitoreo.....	43
Cuadro N° 38: Resultados del monitoreo de la calidad del aire de Puno.....	43
Cuadro N° 39: Primeras Causas de Morbilidad General. DIRESA Puno 2011.....	46
Cuadro N° 40: Primeras Causas de Mortalidad General. DIRESA Puno 2010.....	47
Cuadro N° 41: Infecciones respiratorias agudas en < 5 años. DIRESA Puno 1996-2010.....	48
Cuadro N° 42: Contaminantes y efectos en la salud.....	50



Cuadro N° 43: Efectos de la Carboxihemoglobina en las personas.....	50
Cuadro N° 44: Contaminantes del aire y consecuencias.....	51
Cuadro N° 45: Escenario Sin implementación del Plan de Acción.....	80
Cuadro N° 46: Escenario Con implementación del Plan de Acción.....	81
Cuadro N° 47: Costos de Operación y Mantenimiento.....	81
Cuadro N° 48: Costos Incrementales.....	81
Cuadro N° 49: Beneficios Incrementales.....	82
Cuadro N° 50: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción.....	82

### INDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 1: Ubicación geográfica de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.....	9
Grafico N° 2: Delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférico de Puno.....	10
Grafico N° 3: Mediciones de Temperatura (°C) por cada año.....	12
Grafico N° 4: Mediciones de Precipitaciones (mm) por cada año.....	13
Grafico N° 5: Mediciones de Humedad Relativa (%) por cada año.....	13
Grafico N° 6: Predominancia de la Dirección de Vientos.....	14
Grafico N° 7: Estación Meteorológica de SENAMHI en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.....	15
Grafico N° 8: Contaminación de la Bahía Interior de Puno.....	16
Grafico N°9: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno. Año 2007.....	24
Grafico N° 10: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno clasificado por edades. Año 2007.....	24
Grafico N° 11: Mapa de Uso de Suelos.....	28
Grafico N° 12: Emisiones de Contaminante por Fuentes Fijas Puntuales.....	30
Grafico N° 13: Porcentaje de Emisiones de Fuentes Fijas Puntuales.....	30
Grafico N° 14: Emisiones de Contaminante por Fuentes Fijas de Área.....	32
Grafico N° 15: Porcentaje de Emisiones de Fuentes Fijas de Área.....	32
Grafico N° 16: Comparación entre Fuentes Puntuales y de Área.....	33
Grafico N° 17: Emisiones por Contaminante Criterio (TM/año).....	35
Grafico N° 18: Emisiones de Fuentes Móviles por tipo de vehículo.....	35
Grafico N° 19: Emisiones de CO.....	36
Grafico N° 20: Emisiones de NO <sub>x</sub> .....	36
Grafico N° 21: Emisiones de PM.....	37
Grafico N° 22: Comparación Emisiones de Fuentes Fijas y Móviles.....	40
Grafico N° 23: Variación Diaria de la concentración de PM10 en Puno.....	43
Grafico N° 24: Variación Diaria de la concentración de PM2.5 en Puno.....	44
Grafico N° 25: Variación Diaria de la concentración de SO <sub>2</sub> en Puno.....	45
Grafico N° 26: Resultados de Concentraciones máximas horarias de NO <sub>2</sub> en Puno.....	46
Grafico N° 27: Primeras Causas de Morbilidad General. DIRESA Puno 2011.....	47
Grafico N° 28: Tasa de Morbilidad General por Provincias. DIRESA Puno 2011.....	48
Grafico N° 29: Primeras Causas de Mortalidad General. DIRESA Puno 2010.....	49
Grafico N° 30: Infecciones respiratorias agudas en <5 años (1996-2010).....	50
Grafico N° 31: Primeras Causas de Mortalidad General. DIRESA Puno 2010.....	50
Grafico N° 32: Situación Sin Plan de Acción.....	79



Grafico N° 33: Situación Con Plan de Acción.....	79
Grafico N° 34: Identificación de los Beneficios (costos evitados).....	80

### INDICE DE FOTOS

Foto N° 1: Contaminación generada por el parque automotor.....	38
Foto N° 2: Quema de pastizales.....	39



## 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 Puno (GT - GESTA Zonal de Aire) de conformidad con la Resolución Ministerial N° 052-2013-MINAM, han participado activamente en la elaboración del respectivo Plan de Acción para la Mejora de la Calidad de Aire de Puno.

Este Plan de Acción reconoce como objetivo la necesidad de contribuir a la mejora y/o preservación del estado de calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, 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 GESTA Zonal de Aire Puno y el acopio de información de las diversas instituciones, complementándose con la Identificación de fuentes de contaminación del aire, monitoreo de calidad del aire y la data estadística de salud para los casos de morbilidad y mortalidad, las mismas que han permitido determinar la situación de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Puno.

De esta forma las medidas son consideradas primordialmente como medidas para mejorar 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 Puno y otras instituciones con competencia ambiental, en el ámbito de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Los Gestas Zonales de Aire

Mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, se establecen 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 zona de atención prioritaria 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 Grupo Técnico de la Zona de Atención Prioritaria

Con la Resolución Ministerial N° 052-2013-MINAM del 15 de febrero del 2013, se conforma el Grupo Técnico, denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT – GESTA Zonal de Aire Puno), que se encuentra integrado por:

- a) Un representante de la Municipalidad Provincial de Puno.
- b) Un representante de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental de la Gerencia de servicios Públicos- Municipalidad Provincial de Puno.
- c) Un representante de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – Gobierno Regional de Puno.
- d) Un representante de la Dirección Regional de Salud – Puno.
- e) Un representante de la Dirección Regional de Energía y Minas – Puno.
- f) Un representante de la Dirección Regional de Agricultura – Puno.
- g) Un representante de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo – Puno.
- h) Un representante de la Dirección Regional de Producción – Puno.
- i) Un representante de la Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones – Puno.
- j) Un representante de la Dirección Regional de Educación – Puno.
- k) Un representante de la Dirección Regional de DR-13 del Servicio Nacional de meteorología e Hidrología – SENAMHI.
- l) Un representante del Consejo Regional XIV – Puno del Colegio Médico del Perú.
- m) Un representante del Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental de Puno.
- n) Un representante de la Cámara de Comercio y Producción de Puno.
- o) Un representante de las Organizaciones no Gubernamentales – Puno.
- p) Un representante de las Organizaciones Sociales de Base –Puno.
- q) Un representante de las Universidades – Puno.
- r) Un representante del Sector Empresarial Privado – Puno.

A partir de su constitución, el GT-Gesta Zonal de Aire de Puno asumió el compromiso de elaborar el plan de acción para la mejora de la calidad del aire de la zona de atención prioritaria en la cuenca atmosférica de Puno.

## 2.3 Marco Legal

La estrategia de implementación del Plan de Acción para la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, 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° 052-2013-MINAM, que conforma el Grupo Técnico denominado Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la calidad del Aire (GT-GESTA Zonal de Aire) de San Román.
- 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

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

### 4. DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE

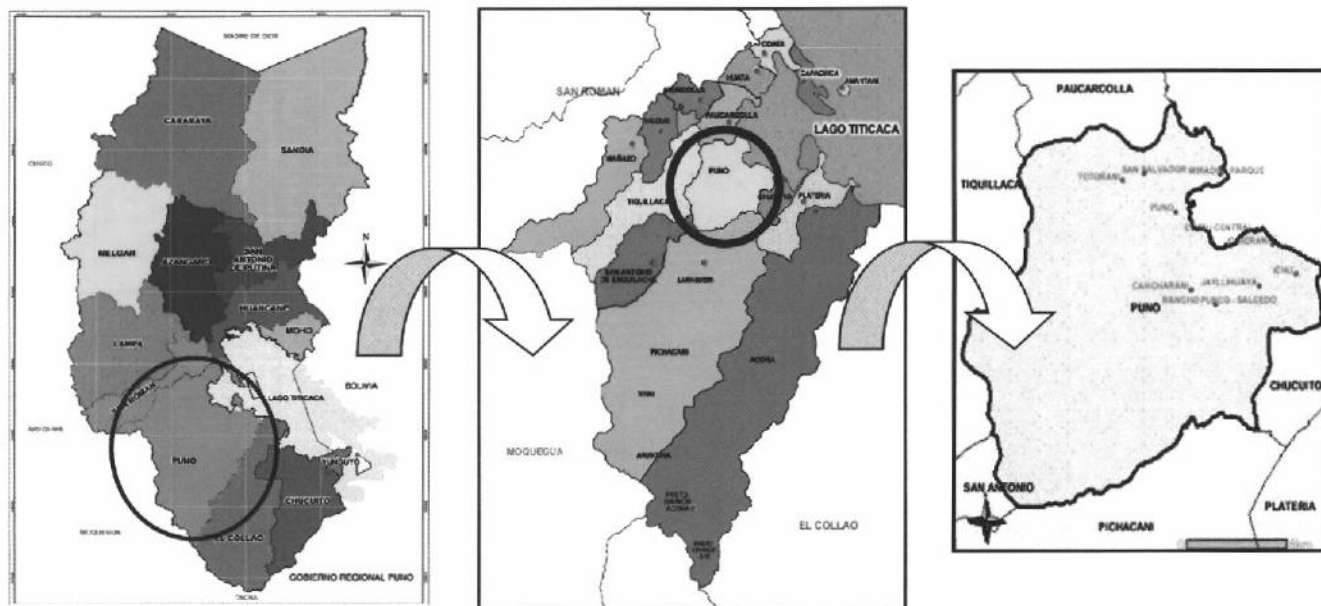
#### 4.1 Información General sobre la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno

##### 4.1.1 Geografía, Clima y Delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno

La Provincia de Puno está dividido en 15 distritos. El distrito de Puno, capital del departamento y provincia de Puno está ubicado en el altiplano a orillas del Lago Titicaca a una altura aproximada de 3,827 m.s.n.m. presentando un clima frío y semi seco. Se encuentra en la zona nor-oriental de la provincia de Puno, ocupando una extensión de 460.63 Km<sup>2</sup>.



**Gráfico N° 1: Ubicación geográfica de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno**



Fuente: WWW.Mapas del Peru.com

**- Delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica<sup>1</sup> de Puno**

La cuenca atmosférica que comprende el ámbito del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, es el espacio geográfico delimitado por los obstáculos de origen natural (formaciones 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 Principales aspectos considerados para delimitar la cuenca atmosférica son los siguientes:

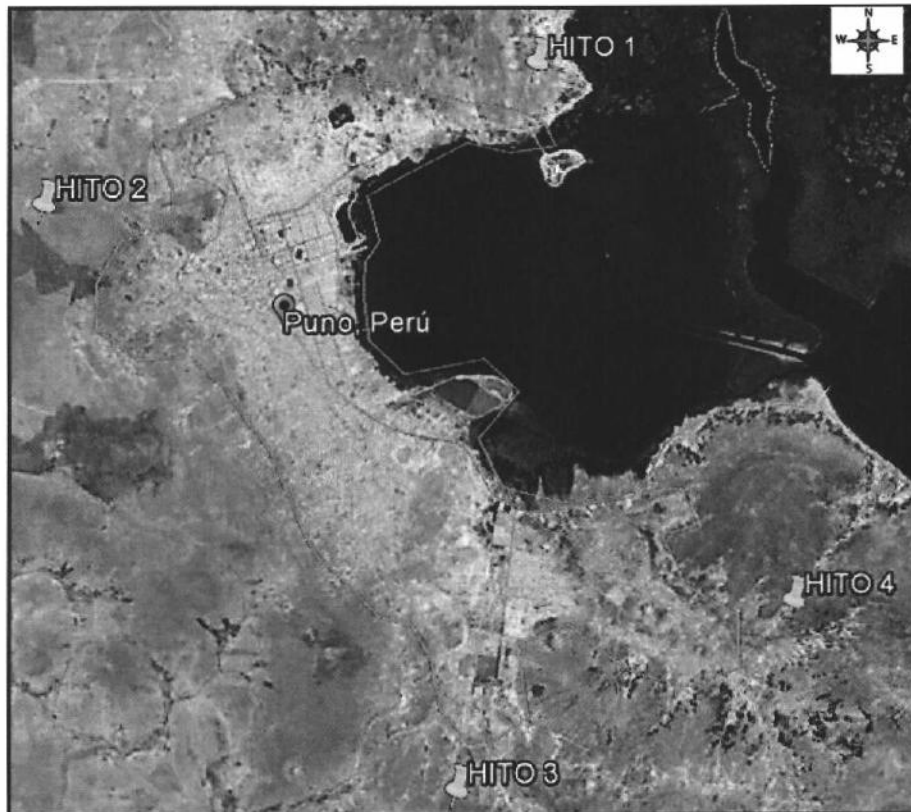
- El desarrollo socio-económico, densidad poblacional y población urbana.
- La topografía.
- El clima; velocidad y dirección del viento.

La delimitación de la zona de atención prioritaria, viene a ser toda la población urbana del distrito de Puno, dicha área conforma el área de estudio.



<sup>1</sup> Cuencas Atmosféricas del Estado de México. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Pág. 21

**Gráfico N° 2:** Delimitación de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno



Fuente: Google Earth.

Los hitos están expresados en coordenadas UTM WGS 84, y son establecidos de manera referencial como los vértices de un polígono imaginario que contiene el área a estudiar, y estas coordenadas pueden ser transformadas a coordenadas UTM PSAD 56 para ser introducidas a una Carta Geográfica.

**Cuadro N° 1:** Coordenadas UTM

Hitos	Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte
Hito 1	19 L	393365	8250896
Hito 2	19 L	387573	8249151
Hito 3	19 L	392489	8242311
Hito 4	19 L	396490	8244526

Fuente: Google Earth.

- **Extensión y Altitud**

De acuerdo al Cuadro N° 02, la Zona de Atención Prioritaria de Puno la cual está conformada por el Distrito de Puno, tienen una superficie aproximada de 460.63 Km<sup>2</sup> que representa el 7.09% de la superficie provincial:



Cuadro N° 2: Superficie del Área de Estudio

Distrito	Superficie (Km <sup>2</sup> )	% respecto a Provincia de Puno
Provincia de Puno	6,494.76	100 %
Distrito de Puno	460.63	7.09%

Fuente: Plan de Desarrollo Provincial Concertado de Puno 2011-2021.

- Límites

El ámbito territorial del distrito de Puno tiene los siguientes límites:

- Por el Norte con el Distrito de Paucarcolla.
- Por el Sur con el Distrito de Laraqueri.
- Por el Este con el Distrito de Chucuito y el Lago Titicaca.
- Por el Oeste con los Distritos de Tiquillaca y San Antonio de Esquilache.

- Topografía

La altitud es un factor decisivo en la geografía puneña. El plano más bajo es el que está en los contornos del Titicaca cuyas riberas están a 3,812 m.s.n.m., desde donde empieza a elevarse en un plano inclinado suave alcanzando rápidamente altitudes graduales hasta los 3,900 y los 4,000 m.s.n.m. que puede ser considerado el límite máximo. Dentro del rango de menor altitud es posible el desarrollo de las actividades agrícolas y de las actividades pecuarias; a esta zona se denomina circunlacustre.

- Temperatura

Por su localización geográfica, su altitud y la proximidad al lago Titicaca que tiene un efecto termorregulador, el clima en la cuenca atmosférica de Puno se caracteriza por ser más templado y semi-húmedo.

En las épocas de lluvia (Setiembre hasta Abril) alcanza temperaturas máximas de 19.5°C durante el día y una temperatura mínima de 2.3°C por la noche. En las épocas de sequías (meses de Mayo, Junio y Julio) la temperatura diurna alcanza 17°C pudiendo bajar la temperatura a - 2.1°C en las noches.

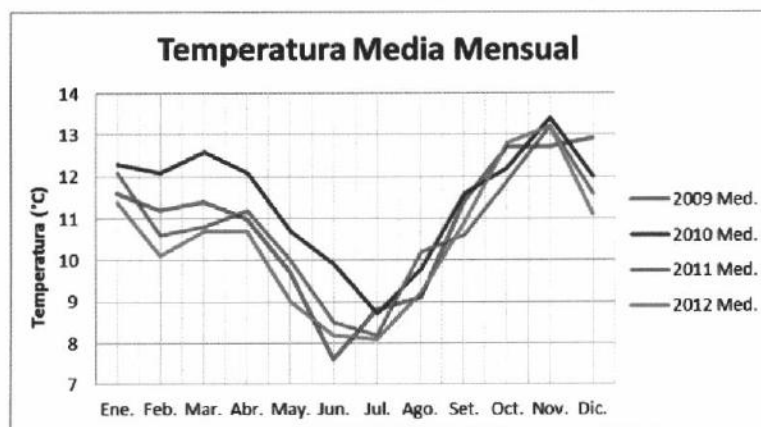


Cuadro N° 3: Temperatura Media Mensuales (°C)

Período	Temperatura Media Mensuales												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
2009	Máx.	16.4	16.0	16.0	15.3	16.1	15.1	15.8	16.4	17.5	18.5	18.1	17.9
	Med.	11.6	11.2	11.4	11.0	9.7	7.6	8.8	9.1	11.4	12.7	12.7	12.9
	Mín.	5.5	6.2	5.0	3.6	0.9	-2.1	-0.5	-1.1	2.3	3.8	6.3	6.1
2010	Máx.	16.9	17.1	17.2	17.4	16.2	16.3	17.0	17.4	18.6	18.7	19.5	17.4
	Med.	12.3	12.1	12.6	12.1	10.7	9.9	8.7	9.8	11.6	12.2	13.4	12.0
	Mín.	6.9	6.6	6.8	4.7	1.6	1.4	-1.2	0.8	2.1	3.9	4.0	5.9
2011	Máx.	17.1	15.1	14.9	15.5	15.2	15.2	14.7	16.5	16.2	17.8	18.9	16.3
	Med.	12.1	10.6	10.8	11.2	10.0	8.5	8.2	10.2	10.6	11.9	13.2	11.6
	Mín.	6.1	6.3	6.1	4.2	1.5	-0.3	-0.1	1.2	2.8	3.4	4.9	5.6
2012	Máx.	15.8	14.6	15.0	15.1	15.1	14.9	15.2	15.9	15.7	17.5	18.9	14.9
	Med.	11.4	10.1	10.7	10.7	9.0	8.2	8.1	9.2	10.9	12.8	13.2	11.1
	Mín.	5.5	5.5	5.2	4.7	1.1	-0.1	-0.5	0.0	2.9	5.1	4.9	6.5

Fuente: SENAMHI.2013

Gráfico N° 3: Mediciones de Temperatura (°C) por cada año



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

#### - Precipitación y Humedad Relativa

La precipitación pluvial, como expresión del comportamiento de los fenómenos de la naturaleza se inicia en el mes de setiembre y concluye en el mes de abril, mostrándose en forma agresiva en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, época donde se presenta una estación muy húmeda. La precipitación total anual en el año 2012 es de 906.50 mm y el promedio de la precipitación en el año 2012 alcanza los 75.54 mm. Asimismo, la humedad media relativa más elevada se registra en el mes de febrero con 80% y la más baja se presenta en el mes de agosto con un 40%, según la información proporcionada por SENAMHI para los años 2009 al 2012.

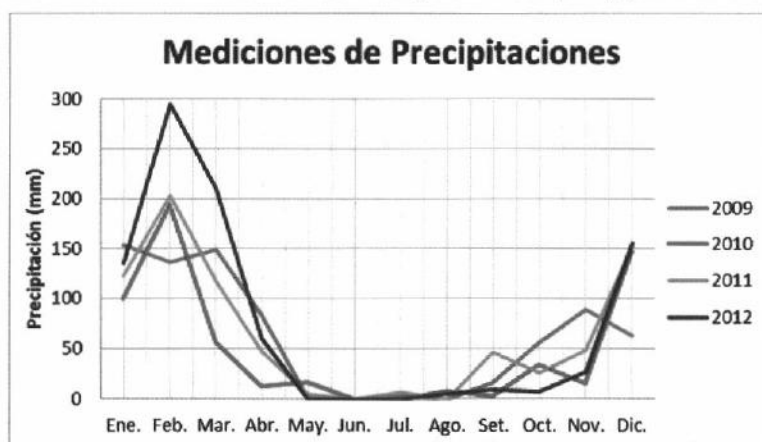


Cuadro N° 4: Precipitación y Humedad Relativa

Período		Promedio de Mediciones Mensuales											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitación (mm)	2009	154.0	136.1	148.3	83.0	0.4	0.0	2.5	0.0	16.4	56.4	88.9	62.5
	2010	99.3	192.8	56.3	12.3	16.1	0.0	0.0	7.1	2.9	33.4	15.0	146.7
	2011	122.7	202.9	116.5	46.8	4.8	0.0	6.4	0.2	45.8	25.7	48.5	151.3
	2012	135.4	294.8	209.9	60.1	0.0	0.2	0.0	5.6	9.8	7.6	27.2	155.9
Humedad (%)	2009	65	69	65	61	51	44	45	40	46	52	59	59
	2010	64	69	64	60	56	52	45	47	49	53	46	66
	2011	69	80	78	69	62	56	56	54	58	53	56	66
	2012	70	78	71	70	56	51	50	48	54	55	61	73

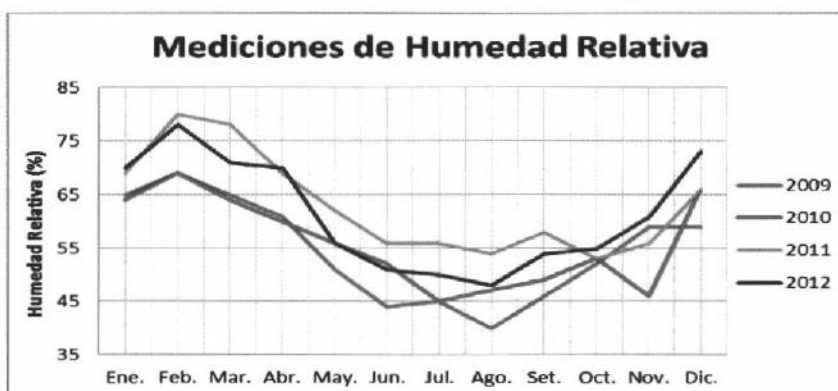
Fuente: SENAMHI. 2013.

Gráfico N° 4: Mediciones de Precipitaciones (mm) por cada año.



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

Gráfico N° 5: Mediciones de Humedad Relativa (%) por cada año



Fuente: Grupo Técnico - 2013.



- Vientos

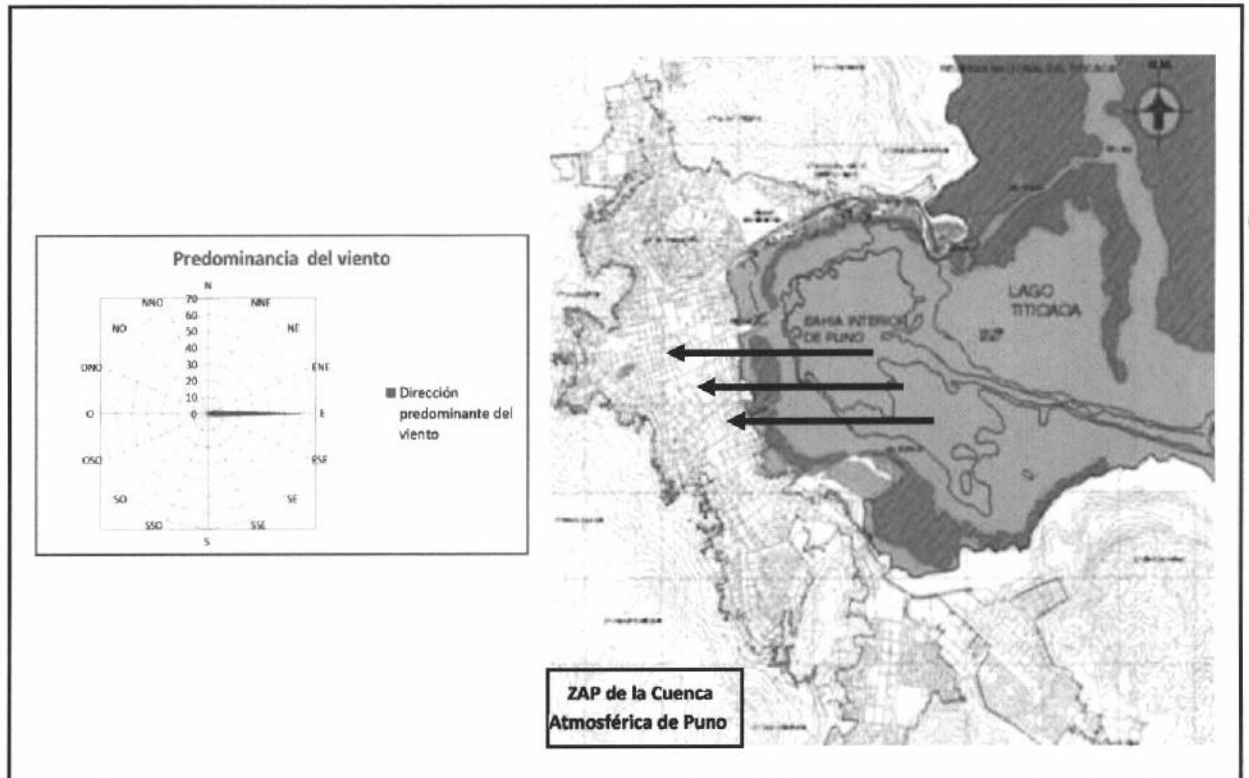
SENAMHI muestra detalles acerca de la dirección predominante del viento y la velocidad media en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, donde se puede apreciar que la velocidad media del viento para el período 2009-2012 es de 1.98 m/s, considerado como un viento moderado, con una dirección predominante del este (E).

Cuadro N° 5: Dirección Predominante del Viento

Dirección predominante	Mediciones Mensuales											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2009	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
2010	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
2011	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
2012	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S/D	E

Fuente: Estación Meteorológica de SENAMHI en Puno.

Gráfico N° 6: Predominancia de la Dirección de Vientos



Fuente: Grupo Técnico - 2013

Cuadro N° 6: Velocidad Media del Viento

Velocidad (m/s)	Mediciones Mensuales											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2009	1.8	1.6	1.6	1.7	1.5	1.5	2.2	2.0	2.0	2.0	1.7	1.9
2010	2.2	2.1	2.0	2.0	1.8	1.5	2.2	1.8	2.5	2.3	2.2	2.1
2011	2.2	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	2.0	2.2	2.4	2.4	2.2
2012	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	2.3	2.1	2.3	S/D	2.0

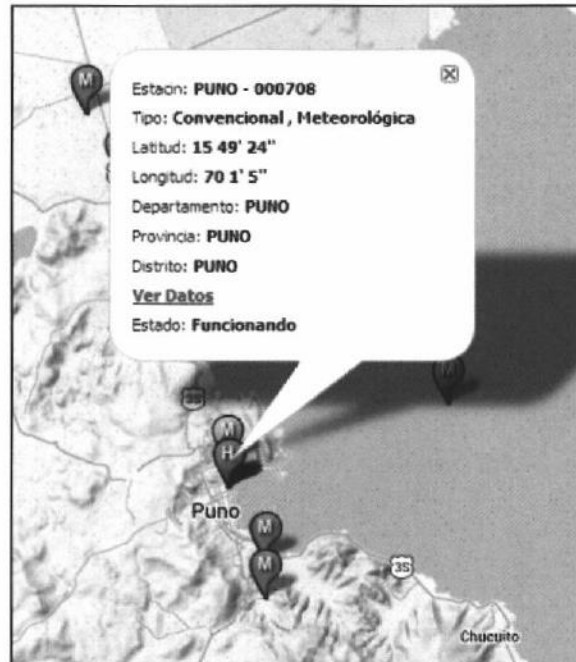
Fuente: Estación Meteorológica de SENAMHI en Puno.

Para la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, determinado para el presente estudio, se tomó la información de la estación meteorológica Puno-000708, con coordenadas Latitud 15°49'24" y Longitud 70°01'05" el cual es administrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).





Gráfico N° 7: Estación Meteorológica de SENAMHI en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno



Fuente: [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

#### - Hidrografía

El área de captación hidrográfica de la Bahía Interior de Puno (pequeña sección del lago Titicaca ubicada al este del distrito de Puno) es aproximadamente de 40Km<sup>2</sup>. No existe un adecuado manejo hidrográfico y esta situación se agrava en los períodos de lluvias. Producto del discurrir de las aguas superficiales y de las lluvias, se producen erosiones, inundaciones, sobre todo en las zonas bajas y a orillas del lago. En esta zona las aguas pluviales se mezclan con aguas servidas, debido a que los alcantarillados pluviales ya cumplieron con su vida útil, encontrándose actualmente en mal estado de conservación.

Gráfico N° 8: Contaminación de la Bahía Interior de Puno



Fuente: Plan de Desarrollo Provincial Concertado de Puno 2011-2021.



En el marco de la Ley N° 29906, Ley que declara de necesidad y utilidad pública la prevención y recuperación ambiental del Lago Titicaca y sus afluentes la cual fue promulgada el 20 de julio

del 2012, el Gobierno Regional de Puno a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, aunándose al Proyecto Especial del Lago Titicaca que lidera esta actividad y el Programa Bahía de la Municipalidad Provincial de Puno, realizan actividades para la conservación de la Bahía Interior de Puno.

El Programa Especial Bahía Interior, es un órgano desconcentrado de la Municipalidad Provincial de Puno, que por acuerdo del consejo N° 031-2008-CMPP, de fecha 27 de marzo del 2008, en el cual se acuerda declarar de interés prioritario la implementación del Programa Especial de la Bahía del Lago en la Municipalidad Provincial de Puno, con el objeto de lograr la conservación y recuperación de la Bahía Interior de Puno.

Por otra parte, La Autoridad Nacional del Agua (ANA) realizó del 21 de octubre al 3 de noviembre del 2013, el primer monitoreo integral de la calidad del agua de la cuenca del lago Titicaca, con el objetivo de elaborar un diagnóstico sobre el estado del recurso hídrico que permita establecer estrategias orientadas a su protección y recuperación. Para este monitoreo se contempló una red de 45 puntos distribuidos entre la bahía interior de Puno, bahía de Puno y lago Titicaca.<sup>2</sup>

- Drenaje Pluvial

El área urbana de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, se halla ubicada en la zona baja de una serie de microcuencas que bordean la Bahía Interior de Puno. Por esta razón el manejo y la conducción de las aguas pluviales se constituyen como un importante problema, especialmente en épocas de lluvias. En el plan maestro de la recuperación ambiental de la Bahía Interior de Puno, se explica que no se cuenta con una red de drenaje pluvial, limitándose a la existencia de una red de canales que alivian las aguas de lluvia hacia la Bahía Interior de Puno.

Algunas viviendas tienen conectadas clandestinamente sus desagües a los canales pluviales existentes, que llevan estas aguas servidas directamente a la Bahía Interior, de igual forma se arroja residuos sólidos a estos canales pluviales, convirtiéndose en espacios contaminados. Todo esto va en contra del funcionamiento efectivo de la red de canales pluviales y por lo cual se requiere de un sistema de drenaje urbano apropiado para evitar que el agua ingrese a las alcantarillas y reducir las cargas en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales<sup>3</sup>.

- Sistema Vial

El estado de la red vial provincial tiene a Puno como la provincia con mayor longitud (Km.) de carreteras con 637.71 Km. En la Provincia de Puno se cuenta con carreteras asfaltadas, pero estas vías requieren o necesitan ser rehabilitadas en sus diferentes tramos, para garantizar un normal tránsito de los vehículos.

De otra parte, las carreteras afirmadas, de un total de 65.44 km, solo 8.76 km necesita ser rehabilitada.

---

<sup>2</sup> <http://www.larepublica.pe/17-10-2013/ana-realizara-monitoreo-integral-de-la-calidad-de-agua-del-lago-titicaca>

<sup>3</sup> Plan de Desarrollo Urbano 2008-2012. Capítulo II.



Cuadro N° 7: Estado de la red vial en la Provincia de Puno

Provincia	Asfaltada			Afirmada			Sin Afirmar	Trocha	TOTAL
	Total	Buen Estado	Por Rehab.	Total	Buen Estado	Por Rehab.			
Puno	176.28	0.00	176.28	65.44	56.68	8.76	29.00	366.99	637.71

Fuente: Plan de Desarrollo Regional Concertado de Puno al 2021.

Actualmente la Municipalidad Provincial de Puno viene formulando y ejecutando obras de mejoramiento de la infraestructura vial dentro de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno. En el banco de proyectos del SNIP, podemos observar proyectos relacionados al mejoramiento de la estructura vial, ejemplos de estos son: el SNIP N° 244827, SNIP N° 214579, SNIP N° 237887, SNIP N° 269789, SNIP N° 259812, siendo estos viables en el año 2013.

Según el Aplicativo Informático del SOSEM, actualmente no se ha ejecutado ninguno de los proyectos anteriormente mencionados, los cuales solo han quedado como estudios de pre inversión para el mejoramiento de la infraestructura vial dentro de la zona de atención prioritaria de Puno.

#### 4.1.2 Transporte, Industria y Comercio

##### - Transporte

El servicio de transporte en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, se encuentran centralizado y fraccionado y solo beneficia a una parte de la población porque la mayor oferta se concentra en las rutas que tiene las características de mayor demanda (Centro de la Ciudad), no existiendo rutas con servicio regular directo, que articulen al centro de Puno (capital) con los barrios o urbanizaciones principales, tales como Alto Puno, Salcedo, Jayllihuaya, LLavini, Mañazo, entre otros, donde se concentran también los centros poblados generadores de viaje; por lo que la población realiza dos viajes e incluso hasta cinco viajes diferentes para llegar a su destino final.

Las rutas de transporte urbano e interurbano de pasajeros en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno son 67 rutas (54 rutas urbanas y 13 rutas interurbanas), operado con unidades tipo Camioneta Rural combis que tienen como origen y/o destino el distrito de Puno constituido en 48 empresas que prestan el servicio urbano y 38 empresa que prestan el servicio interurbano. Los Operadores de transportes mayormente no cuentan con una zona o local para el estacionamiento de sus unidades vehiculares, y se estacionan en la vía pública.

En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno el servicio de transporte urbano e interurbano de pasajeros tiene una flota de 1240 unidades vehiculares que presta servicio con una antigüedad de la flota predominante que fluctúa de 15 a 20 años, que en algunos casos superan los 22 años. Asimismo la falta de revisiones técnicas permite que se tenga un parque vehicular con muchos años de antigüedad<sup>4</sup>.



<sup>4</sup> Plan Regulador de Transporte Público Urbano, Municipalidad Provincial de Puno.

Cuadro N° 8: Parque Vehicular estimado por años en el departamento de Puno

Departamento	2008	2009	2010	2011	2012
Puno	29,889	31,645	34,169	37,074	40,543

Fuente: OGPP-Oficina de Estadística. SUNARP

- Transporte ferroviario<sup>5</sup>, Es la segunda alternativa de transporte, donde el ferrocarril Transandino Sur, llega a Juliaca y se bifurca en un ramal para Puno sobre el Lago Titicaca. Sin embargo, se indica que este modo de transporte no posee el acogimiento que tuvo en el pasado, por el incremento del transporte carretero, del parque automotor y la modernización de flotas. Este tipo de transporte moviliza el 17.54% de pasajeros y 14.68% de los volúmenes de carga. Ésta última se utiliza para transporte de productos petroleros con 75% y 25% en los ámbitos de Cusco y Juliaca respectivamente. Este tren funciona a base de petróleo y tiene una mínima frecuencia de paso por Puno.
- Transporte Lacustre, Se emplea con fines turísticos movilizandando alrededor del 3.9% de pasajeros entre turistas y pobladores hacia las islas de Amantani, Taquile, los Uros y otras islas menores del Lago Titicaca. Existen 33 empresas que realizan ese servicio, habiendo un total de 114 embarcaciones que funcionan a base de petróleo.

Cuadro N° 9: Características del Parque Automotor

CLASE	MODELO	REFERENCIA	CANTIDAD
Mototaxi	PASAJEROS /CARGA		983
Moto Lineal	VARIOS		320
Auto	VARIOS		2217
Station Wagon	VARIOS		1719
Camionetas	PICK UP		550
	RURAL /Combi		975
Bus y Custer	PASAJEROS		265
Camión	CARGA		171

Fuente: Plan Regulador de Transporte Público. Municipalidad Provincial de Puno.

Para modo de estudio en el uso del 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), se hizo la siguiente clasificación:

<sup>5</sup> Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2021.



Cuadro N° 10: Clasificación del Parque Automotor

N°	Característica	Tipo	Unidades
01	Vehículos Menores	Moto taxis y motos lineales	1,303
02	Transporte Público	Buses y combis rurales	1,240
03	Autos Particulares	Autos, Station Wagon, Camionetas Pick Up y Panel.	3,208
04	Taxis	Autos y Station Wagon	1,278
05	Camiones	Camión de carga	171
TOTAL			7,200

Fuente: Grupo Técnico - 2013.

De acuerdo a la base de datos del parque automotor, estimado año por año para cada departamento del Perú, documento elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), podemos concluir que la tasa de crecimiento del parque vehicular para Puno es del 3.05%. Con esta tasa podemos conocer la proyección vehicular al año 2017.

Cuadro N° 11: Proyección de Parque Vehicular

Año	Cantidad de Vehículos
2012	7,200
2013	7,420
2014	7,646
2015	7,880
2016	8,120
2017	8,368

Fuente: Grupo Técnico - 2013.

De acuerdo al Cuadro N°11, podemos observar que el parque automotor crece con una tendencia aproximada de 240 vehículos por año, lo cual podría generar una saturación en la zona de atención prioritaria, con un estimado de 8,368 vehículos para el año 2017. Sin embargo, el crecimiento del parque automotor, se ve afectado por la alta demanda en la importación de autos, y combis principalmente.

- Número de Grifos y Estaciones de Servicio

En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, existen 11 puestos de venta de combustible (grifos y estaciones de servicios). Los tipos de combustibles que se comercializan son: Gasolina de 84 y 90 octanos, Gasohol de 84 y 90 Plus y Diésel B5.

Existen 7 grifos que venden el combustible Diésel B5 S-50, dicho combustible está constituido por la mezcla de Diésel N°2 S-50 y 5% en volumen de biodiesel (B100), y posee un contenido máximo de 50 ppm de azufre. De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 139-2012-MEM-DM, establecen la prohibición de comercializar y usar Diésel B5 con un contenido de azufre mayor a 50 ppm en los departamentos de Lima, Arequipa, Cusco, Puno y Madre de Dios y en la



Provincia Constitucional del Callao, por lo cual, en Puno, se debe usar el combustible Diésel B5 S-50.

Cuadro N° 12: Grifos y Estaciones de Servicio

	Razón Social	Distrito	Tipo de Establecimiento	Tipo de Combustible	Capacidad (gl.)
1	Rosa Cruz Casquino	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5 S-50	15,000
2	Universidad Nacional Altiplano	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasolina 84 Gasolina 90 Diésel B5	15,000
3	Lucio Vilca Yucra	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Diesel B5 S-50	480
4	Grifo San Carlos S.R.L.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5 S-50	720
5	Cadri-Max Servicios Múltiples E.I.R.L.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5 S-50	9288
6	Grifo Duji E.I.R.L.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Diésel B5 S-50	720
7	Iracema Yovana Guerra	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Diésel B5 S-50	6000
8	Henry Gustavo Guerra	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Diésel B5 S-50	8000
9	Emgesa S.A.C.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5	11000
10	Cabrera e Hijos S.C.R.L.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5	21000
11	Servicentro Jomafri S.C.R.L.	Puno	Puesto de Venta de Combustible-Grifos	Gasohol 84 Plus Gasohol 90 Plus Diésel B5	23750

Fuente: Registro Hábiles de Grifos y Estaciones de Servicio 2013. OSINERGMIN

- Terminales de Combustibles Líquidos

Según el Registro de Plantas de Abastecimiento de Combustibles Líquidos, el cual presenta un registro al 12 de Julio del 2013, existe una planta de abastecimiento de combustible dentro del departamento de Puno (Distrito Juliaca-San Román).

- Industria

Las actividades de transformación o secundarias, son incipientes en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, representando el 11,7% de la población económicamente activa (PEA), aun cuando el número de empresas en la cuenca atmosférica de Puno ha aumentado considerablemente, al mes de julio del 2009 que alcanzaban un número de 640 empresas, cuando en 1996 se tenía 390 empresas, es decir que se ha incrementado cerca al 164%. Hay que agregar, que por información de la dirección de industria de Puno, que aproximadamente el 80% de estas empresas están operativas.



En el ámbito de la cuenca atmosférica de Puno, éste es considerado el segundo centro con actividades de transformación, después de Juliaca, que muestra una mayor vocación por las actividades de este tipo, por contar con una serie de ventajas comparativas, básicamente de localización e infraestructura de transporte, donde están instaladas 1.601 empresas. La actividad industrial en la cuenca atmosférica de Puno, está orientada mayoritariamente a la producción de bienes de consumo, El volumen de producción industrial es relativamente bajo, y por sus características están mayormente orientados al mercado local y regional.

Cuadro N° 13: Empresas manufactureras según clasificación CIU

CIU	Actividad Económica	Cantidad
1511	Producción, procesamiento y conservación de carne	17
1512	Elaboración y conservación de pescado	4
1520	Elaboración de productos lácteos	15
1531	Elaboración de productos de molinería	3
1541	Elaboración de productos de panadería	62
1551	Destilación de bebidas alcohólicas	2
1554	Elaboración de bebidas no alcohólicas	3
1711	Preparación e hilatura de fibras textiles	7
1721	Fabricación de artículos textiles, excepto prendas de vestir	16
1722	Fabricación de tapices y alfombras	6
1729	Fabricación de otros productos textiles	16
1810	Fabricación de prendas de vestir	73
1920	Fabricación de calzado	17
2010	Aserradero y acepilladora	17
2022	Fabricación de partes y piezas de carpintería	29
2029	Fabricación de otros productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	17
2212	Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas	2
2221	Actividades de impresión	153
2222	Actividades de servicio relacionados con la impresión	19
2520	Fabricación de productos de plástico	2
2610	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	7
2691	Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso no estructural	2
2693	Fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractaria para uso no estructural	7
2694	Fabricación de cal y yeso	1
2732	Fundición de metales no ferrosos	1
2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	66
3610	Fabricación de muebles	69
TOTAL		639

Fuente: Registro de Empresas Manufactureras. DIREPRO. Año 2007.



- Comercio<sup>6</sup>

La actividad productiva primaria es mínima, y se realiza en la zona rural-marginal, que está ubicada en las laderas de los cerros que circundan la ciudad, en las cercanías al lago Titicaca y en comunidades campesinas, parcialidades y fundos, principalmente ubicados en los centros poblados de Jayllihuaya y Uros Chulluni que forman parte de la ciudad. En estas áreas se desarrolla una escasa actividad agrícola y ganadera en forma tradicional y de autoconsumo, y en menor medida la actividad pesquera y artesanal.

Otro rubro que en los últimos años ha cobrado importancia es la producción de tejidos, y y fibra de alpaca en particular. En el departamento de Puno existen dos empresas industriales que procesan la fibra de alpaca. En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno existen 12 asociaciones, de las cuales 5 expenden sus productos en el muelle de la bahía interior de Puno, que totalizan 283 artesanos.

Las actividades terciarias, son las más importantes, dentro de las cuales se encuentran: las actividades de turismo, comerciales y de servicios financieros, que representan el 84,4% de la PEA ocupada de la ciudad.

Las actividades comerciales preferentes están relacionadas con el turismo, por ser un sector de gran demanda y continuo crecimiento, como se aprecia en el incremento de restaurantes, hoteles, movilidad, agencias de viajes. Por otro lado existe el comercio que satisface las necesidades locales, en este punto podemos encontrar los mercados, tiendas comerciales, galerías comerciales, entre otros.

Cuadro N° 14: Empresas no manufactureras

N°	Actividad Económica	Cantidad
1	Restaurant	280
2	Pollería	98
3	Pizzería	40
4	Panaderías	45

Fuente: Municipalidad Provincial de Puno. Lista de Licencia de Funcionamiento. Año 2012

#### 4.1.3 Población y Desarrollo Urbano

La zona de atención prioritaria de Puno, el cual está conformado por el distrito de Puno; tiene una población de 125,663 habitantes según el último Censo Nacional, XI de Población y VI de Vivienda 2007. En el área urbana de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno se hallan 120,229 habitantes que representan al 95.68% de la población total y en el área rural, 5,434 habitantes representando el 4.32%.



<sup>6</sup> Plan de Desarrollo Urbano 2008-2012. Capítulo II. Pág. 95

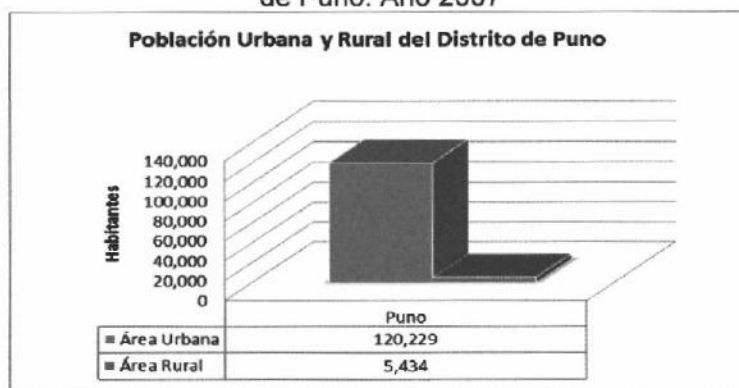


Cuadro N° 15: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno. Año 2007

Distrito	Área Urbana	Área Rural	Población
Puno	120,229	5,434	125,663
TOTAL	120,229	5,434	125,663

Fuente: INEI. Censo Nacional 2007.

Gráfico N° 9: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno. Año 2007



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

La zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, presenta una población total de 125,663 habitantes de los cuales el mayor porcentaje poblacional se centra entre las edades de 15 a 64 años con un 67.69% de toda la población.

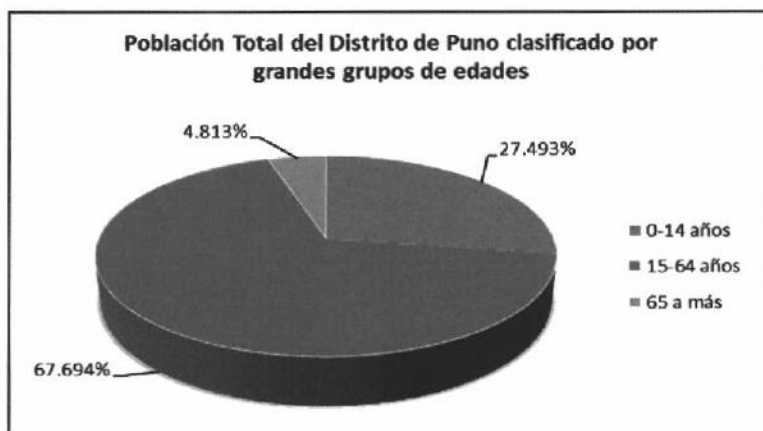
Cuadro N° 16: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno por edades Año 2007

Grandes Grupos por Edad	Habitantes	% del Total
0-14 años	34,549	27.49%
15-64 años	85,066	67.69%
65 a más	6,048	4.81%
Total	125,663	100%

Fuente: INEI. Compendio Estadístico 2007-2008.



Gráfico N° 10: Población Total de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno clasificado por edades. Año 2007



Fuente: Grupo Técnico - 2013.

- Población Económicamente Activa (PEA)

La población de 25 a 34 años de edad, representa el 27.93% de toda la población económicamente activa ocupada, seguido del grupo de 35 a 44 años, con el 25.06%. Respecto al PEA Ocupada, el 84.4% de la población se ocupa en el sector terciario, el 11.7% en el sector secundario y el 3.9% en el sector primario. Las actividades que más resaltan son los Servicios No Personales con 46% y el Comercio con 22.2%. Con lo cual podemos deducir que la mayor parte de la población ocupada se dedica al sector de servicios.

Cuadro N° 17: Población Económicamente Activa en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno por edades. Año 2007

Grandes Grupos por Edad	PEA OCUPADA	PEA DESOCUPADA	NO PEA	TOTAL
6 a 14 años	663	17	21,420	22,100
15 a 24 años	7,703	868	17,392	25,963
25 a 34 años	14,190	1,372	6,628	22,190
35 a 44 años	12,733	567	3,659	16,959
45 a 54 años	9,174	301	3,018	12,493
55 a 64 años	4,408	154	2,899	7,461
65 a más	1,941	79	4,028	6,048

Fuente: Censo Poblacional 2007. INEI

a) Proyección de la Población Beneficiaria

La Proyección de la Población Beneficiaria de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno para el año 2017, fue calculada con la Tasa de Crecimiento promedio anual de 1.63% para el departamento de Puno obtenido del Censo Nacional 2007 del INEI.



La población proyectada de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, el cual forma parte de la cuenca atmosférica de Puno, es de 141,328 habitantes, tomando en cuenta solo la población que se encuentra en el casco urbano.

Cuadro N° 18: Proyección de la Población beneficiaria para el año 2017

Distrito	2007		2017	
	Área Urbana	Área Rural	Área Urbana	Área Rural
Puno	120,229	5,434	141,328	6,388
TOTAL	125,663		147,716	

Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

Cuadro N° 19: Densidad Poblacional (Año 2017)

Ámbito	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Población (Hab.)	Densidad (Hab./Km <sup>2</sup> )
Provincia de Puno	6,494.76	244,692	37.68
Distrito de Puno	460.63	147,328	319.84

Fuente: INEI. Censo Nacional 2007.

b) Uso de Suelo

En función al diagnóstico que se está estudiando, encontramos diferentes usos del suelo que de acuerdo al reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano se consignan las siguientes zonificaciones:

- Residenciales
- Industriales
- Pre Urbana
- Usos Especiales
- Zona de Reglamentación
- Vivienda Taller
- Comerciales
- Recreación
- Servicios Públicos Complementarios
- Zona Monumental Especial

- Uso del Suelo Residencial

La ciudad por su proceso de crecimiento, forma sus propios límites a medida que va creciendo y para el diagnóstico que se desarrolló se representa en el plano general de la sectorización producto de su crecimiento. Se tiene información básica recabada del INEI con respecto al número de viviendas en la zona urbana y rural del distrito de Puno del año 2005.

Según el censo del 2007 existe 41,349 viviendas en todo el distrito y 37,371 viviendas en el área urbana (90.38% del total).

La Isla Esteves, Uros Chulluni, Yanamayo, Huerta Apacheta, Chimú, Aziruni, son sectores que por el proceso de crecimiento de la ciudad se incorporan al ámbito urbano para su estudio.

Cabe indicar también, que el número de viviendas de la Cuadro anterior corresponden a su totalidad, es decir incluyen las viviendas que están desocupadas y/o abandonadas.

- Característica de las Viviendas:

Referente a las características de las viviendas, en cuanto a prestación de servicios básicos, la población que no tiene conexión a un sistema de agua potable y que se abastecen de los pozos y ríos alcanza al 5%, la población que no tiene conexión al desagüe, cuya evacuación de



aguas residuales son hacia los pozos sépticos, pozo ciego o negro (letrinas), río o acequia representan el 15% de la población. La población sin electricidad que hacen uso alternativo como combustible el gas, kerosene, leña y vela, está representada por el 10% de la población.

Cuadro N° 20: Deficiencia en Servicios Básicos

TIPO	DISTRITO DE PUNO
Servicios Básicos	
Población sin agua (%)	5.00%
Población sin desagüe (%)	15.00%
Población sin energía eléctrica (%)	10.00%

Fuente: INEI. Censo Nacional 2007.

- Otros Usos del Suelo

En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, la ocupación del suelo viene a ser el 54.09%, pero también existen otros usos y aspectos que dinamizan la ciudad, estos son:

- Uso del Suelo de Comercio

En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, se tiene variadas formas de comercio:

- Comercio minorista, comercio informal (que se ubican en calles y avenidas) y centros comerciales.
- Comercio intensivo (mercados).
- Comercio especializado (talleres, venta de vehículos, lubricantes, materiales de construcción, etc.).

Todas estas variadas formas de comercio solo se concentran en algunos sectores y tienden a abastecer a la ciudad en su conjunto.

De forma diaria, las calles de la ciudad de Puno son invadidas por el comercio ambulatorio, los cuales no tienen un puesto de venta y se establecen en el suelo o en carpas improvisadas, esto genera un gran desorden y caos que no es posible el tránsito vehicular o peatonal, creando saturación y congestión de las avenidas principales de la ciudad (Av. Costanera, Av. Simón Bolívar, Jr. Candelarias y otras calles adyacentes).

- Uso del suelo de la Industria

Puno, se encuentra en una etapa inicial de proceso de desarrollo industrial. El Plan Director del 96 define una zona industrial en el sector 7 de Salcedo. Esta industria es básicamente liviana, pero ocurre que este sector ha sido alterado porque en ella se han construido otras edificaciones que no corresponden a la zona (Centro religioso y viviendas). Por otro lado se tiene la cercanía al hospital de Es Salud.

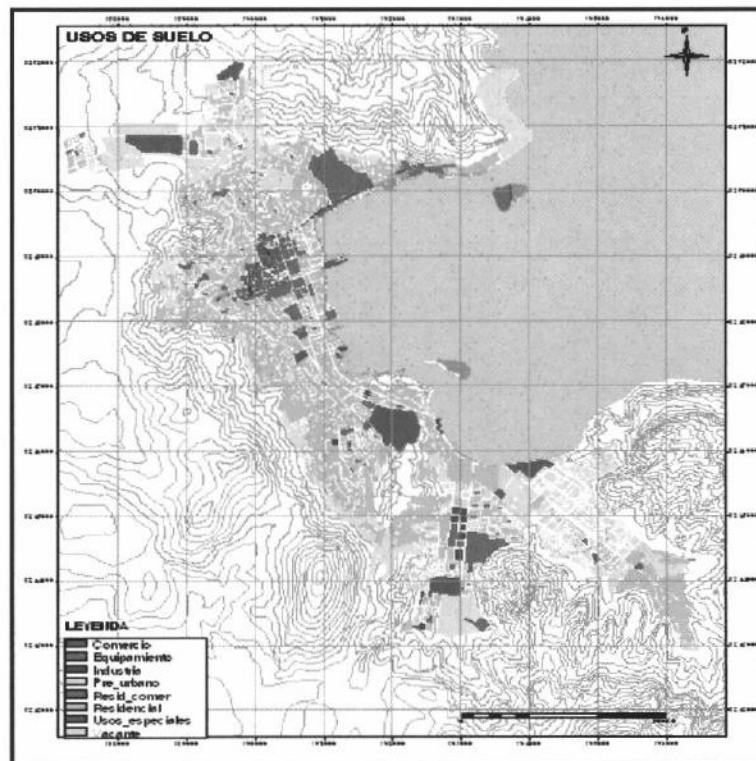


Cuadro N° 21: Áreas y Porcentaje de Ocupación

Uso	Área (Ha)	% Ocupación
Comercio Minorista Informal	43.38	2.77
Comercio Intensivo (Mercados)	2.47	0.16
Comercio Especializado	2.80	0.18
Industria	3.80	0.24
TOTAL	52.45	3.35

Fuente: INEI-Censo de Población y Vivienda 2005

Gráfico N° 11: Mapa de Uso de Suelos



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano. Municipalidad Provincial de Puno.

## 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. Economopoulos"<sup>7</sup>, dando como resultado el inventario de fuentes fijas en los parámetros que generan mayores emisiones. La estimación de

<sup>7</sup> 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.

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 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:

$$E = A \times FE$$

Donde:

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

A: Tasa de actividad (m<sup>3</sup> de combustible utilizado al año)

FE: Factor de emisión (Kg de contaminante emitido por m<sup>3</sup> 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 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

Para el propósito del inventario de emisiones, las fuentes de emisión han sido agrupadas de la manera siguiente:

- ✓ Fuentes Puntuales: sector industrial e institucional
- ✓ Fuentes de Área: sector comercial, de servicios y municipal
- 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.



Cuadro N° 22: Fuentes Fijas Puntuales

N°	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Actividades comerciales y de servicios que realizan combustión	Ladrilleras	5
2	Fabricación de productos minerales no metálicos	Productos de vidrios	5
3	Fabricación de sustancias químicas y productos químicos	Fabricación de pinturas	1
4	Actividades industriales de transformación de madera	Aserradero y acepilladora	17
TOTAL			28

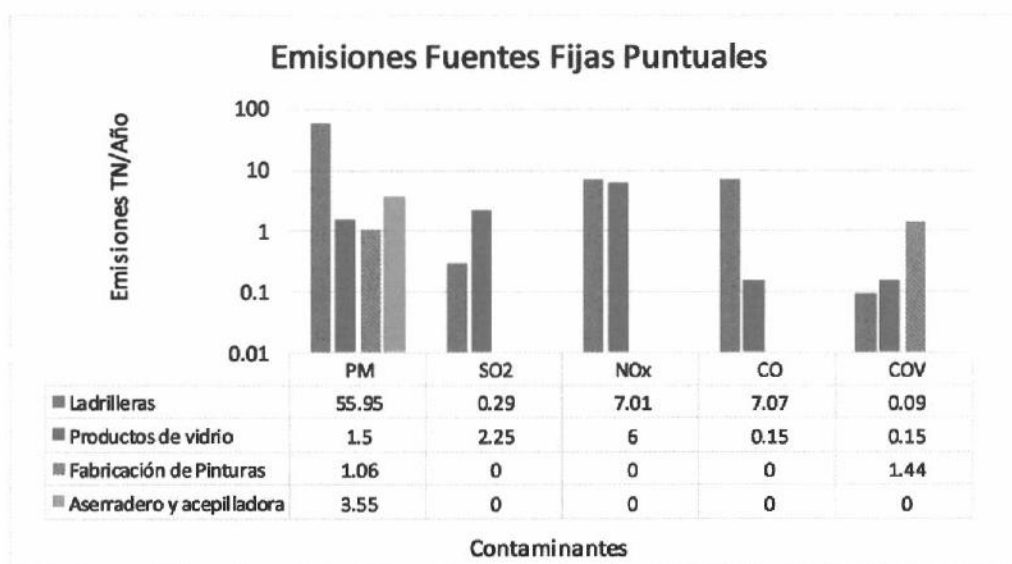
Fuente: Grupo Técnico - 2013.

Cuadro N° 23: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Fijas Puntuales

N°	DESCRIPCIÓN	TIPO FUENTE	TM/Año				
			PM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COV
1	Ladrilleras	Puntual	55.95	0.29	7.01	7.07	0.09
2	Productos de vidrios	Puntual	1.50	2.25	6.00	0.15	0.15
3	Fabricación de pinturas	Puntual	1.06	-	-	-	1.44
4	Aserradero y acepilladora	Puntual	3.55	-	-	-	-
TOTAL			62.06	2.54	13.01	7.22	1.68

Fuente: Grupo Técnico - 2013

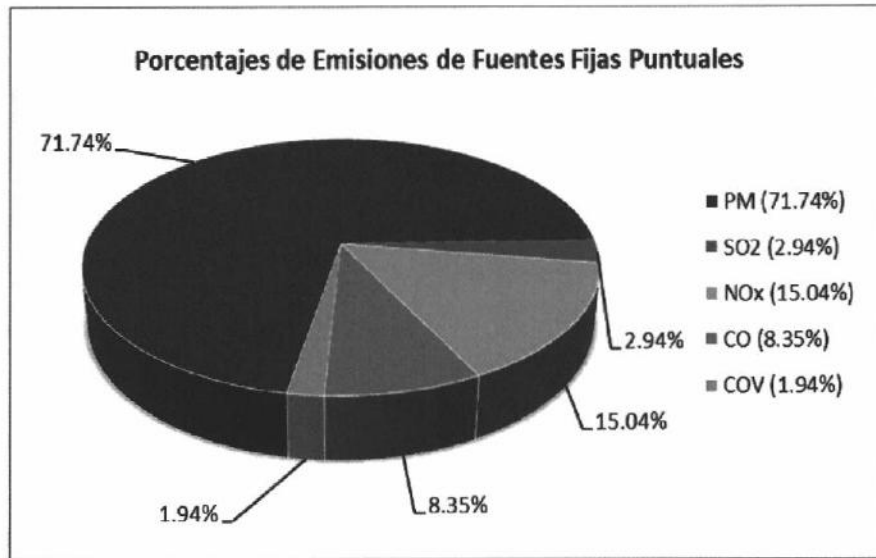
Gráfico N° 12: Emisiones de Contaminante por Fuentes Fijas Puntuales



Fuente: Grupo Técnico - 2013.



Gráfico N° 13: Porcentaje de Emisiones de Fuentes Fijas Puntuales



Fuente: Grupo Técnico - 2013

En los Gráfico N° 12 y 13 se muestran los contaminantes más emitidos por las fuentes fijas puntuales que son: Material Particulado (PM), Monóxido de Carbono (CO) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

- ✓ PM es emitido en gran cantidad por las actividades de las ladrilleras, ya que este contaminante se manifiesta en un 90.15% del total de Material Particulado.
- ✓ CO es emitido en gran cantidad por las actividades de las ladrilleras, ya que este contaminante se manifiesta en un 97.92% del total de Monóxido de Carbono.
- ✓ COV se emite por consecuencia de la actividad ya que representa esta contaminación el 85.71% del total de Compuestos Orgánicos Volátiles.
- 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. En esta categoría se incluyen la mayoría de los establecimientos comerciales y de servicios, como por ejemplo las panaderías, imprentas, carpintería, grifos y otros.





Cuadro N° 24: Fuentes Fijas de Área

N°	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Elaboración de productos de molinería	Molinos de granos	3
2	Evaporación de solventes	Imprentas	153
3	Actividades industriales de transformación de madera	Carpinterías	46
4	Pérdidas evaporativas por expendio de combustibles	Grifos	11
5	Actividades comerciales y de servicios que realizan combustión	Panaderías	45
6		Pollerías	98
TOTAL			356

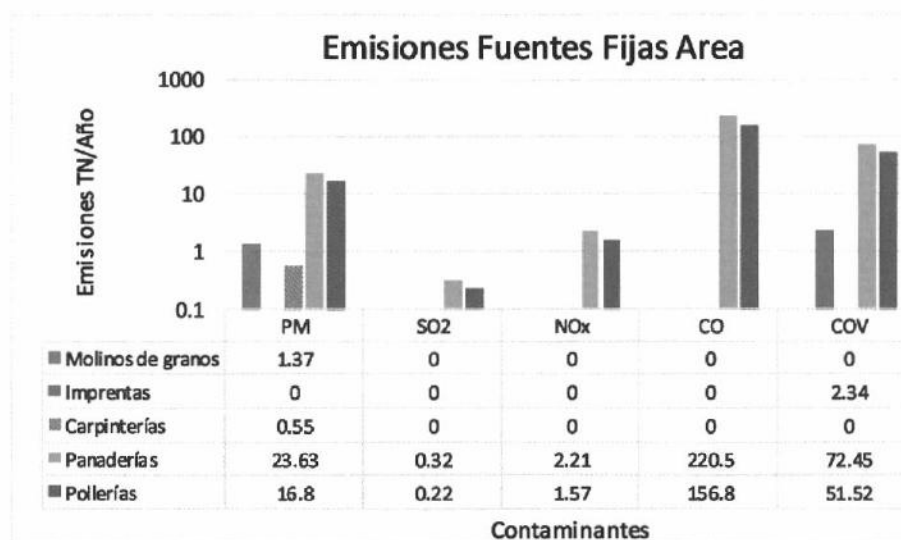
Fuente: Grupo Técnico - 2013

Cuadro N° 25: Emisiones de Contaminantes por Fuentes Fijas Área

N°	DESCRIPCIÓN	TIPO FUENTE	TM/Año				
			PM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COV
1	Molino de granos	Área	1.37	-	-	-	-
2	Imprentas	Área	-	-	-	-	2.34
3	Carpinterías	Área	0.55	-	-	-	-
4	Grifos	Área	-	-	-	-	23.72
5	Panaderías	Área	23.63	0.32	2.21	220.50	72.45
6	Pollerías	Área	16.80	0.22	1.57	156.80	51.52
TOTAL			42.35	0.54	3.78	377.30	150.03

Fuente: Grupo Técnico - 2013

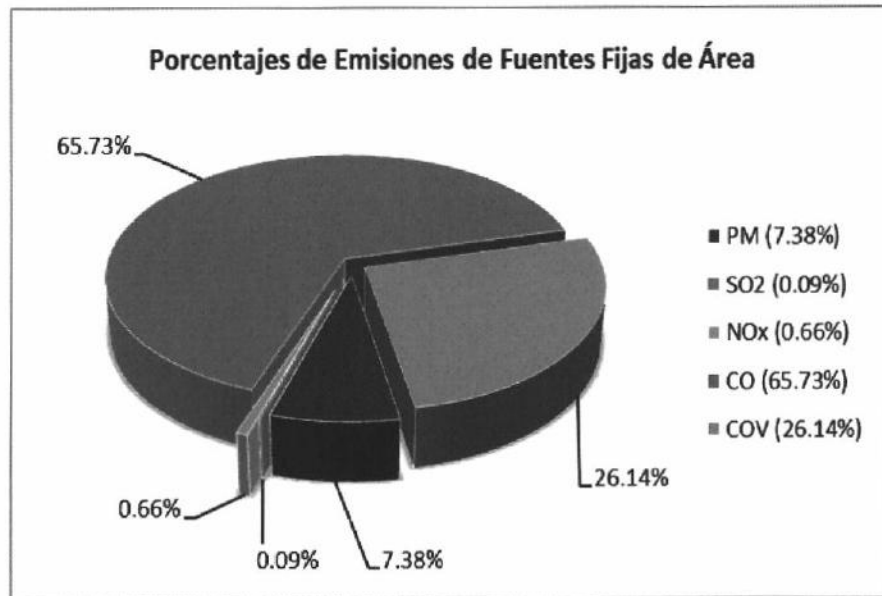
Gráfico N° 14: Emisiones de Contaminante por Fuentes Fijas de Área



Fuente: Grupo Técnico - 2013



Gráfico N° 15: Porcentaje de Emisiones de Fuentes Fijas de Área



Fuente: Grupo Técnico - 2013

En los Gráficos N° 14 y 15 se muestran los contaminantes más emitidos por las fuentes fijas de área que son: Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y Material Particulado (PM).

- ✓ CO es emitido en gran cantidad por las panaderías (58.44%) y las pollerías (41.56%).
- ✓ COV es emitido en gran cantidad por las panaderías (48.61%) y las pollerías (34.57%).
- ✓ PM se emite por consecuencia de las actividades de los hornos de las panaderías representando sus emisiones el 55.80% del total del Material Particulado.

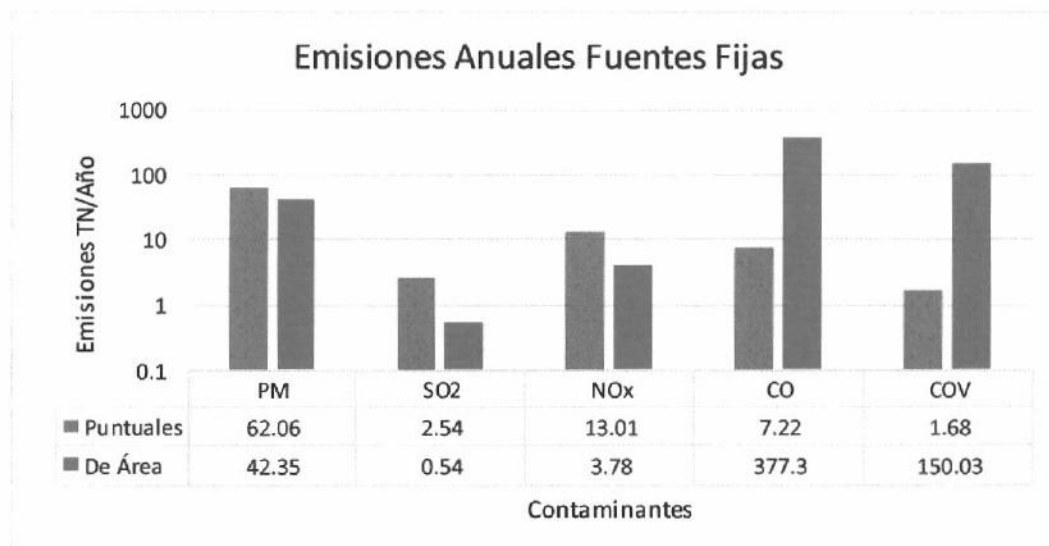
Cuadro N° 26: Inventario de emisiones anuales de Fuentes Fijas

TIPO DE FUENTE	Emisiones (TM/Año)				
	PM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COV
Puntuales	62.06	2.54	13.01	7.22	1.68
De Área	42.35	0.54	3.78	377.30	150.03
<b>TOTAL</b>	<b>104.41</b>	<b>3.08</b>	<b>16.79</b>	<b>384.52</b>	<b>151.71</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013



**Gráfico N° 16: Comparación entre Fuentes Puntuales y de Área**



Fuente: Grupo Técnico – 2013

Del Gráfico N° 16, se observa que las fuentes de área son las que aportan en un número mayor que las fuentes puntuales, siendo el monóxido de carbono el que más se emite.

#### - **FUENTES MÓVILES**

Las fuentes móviles en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, de acuerdo al Plan Regulador del Transporte Público y el Plan de Desarrollo Urbano de Puno, está conformada por 7,200 unidades de transporte terrestre.

No se cuenta con transporte aéreo en la zona de atención prioritaria no existe ningún aeropuerto. Existe el transporte ferroviario.

#### - **Análisis y Resultados del Inventario de Emisión de Fuentes Móviles**

De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro N° 32 y la Figura N° 17, el monóxido de Carbono (CO) constituye el contaminante más emitido por las fuentes móviles con 3,314.06 t/año, seguido de los compuestos orgánicos volátiles (COV) con 354.57 t/año y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) con 236.18 t/año y en menor nivel de emisión siguen: PM (49.19 t/año), y SO<sub>x</sub> (4.07 t/año).

El inventario señala que los autos particulares, buses y combis son los responsables de la mayor emisión del contaminante CO y COV (ver Cuadro N° 27). En cuanto al NO<sub>x</sub>, los camiones son los responsables de las altas emisiones.

**Cuadro N° 27: Emisiones de Vehículos Menores**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (KG/DIA)					
	CO	COV	COV evap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Vehículos Menores	1103.11	378.83	8.84	6.14	0.27	9.1
Factor Conversión	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>402.64</b>	<b>138.27</b>	<b>3.23</b>	<b>2.24</b>	<b>0.10</b>	<b>3.32</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013



**Cuadro N° 28: Emisiones de Buses y Combis**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (KG/DIA)					
	CO	COV	COV evap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Buses y Combis	2726.71	95.66	14.57	147.45	1.29	39.97
Factor Conversión	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>995.25</b>	<b>34.92</b>	<b>5.32</b>	<b>53.82</b>	<b>0.47</b>	<b>14.59</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

**Cuadro N° 29: Emisiones de Autos Particulares**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (KG/DIA)					
	CO	COV	COV evap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Autos Particulares	3282.28	353.98	27.33	193.19	4.49	14.27
Factor Conversión	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>1198.03</b>	<b>129.20</b>	<b>9.98</b>	<b>70.51</b>	<b>1.64</b>	<b>5.21</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

**Cuadro N° 30: Emisiones de Taxi**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (KG/DIA)					
	CO	COV	COV evap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Taxi	1717.98	97.2	34.7	75.02	3.02	0.7
Factor Conversión	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>627.06</b>	<b>35.48</b>	<b>12.67</b>	<b>27.38</b>	<b>1.10</b>	<b>0.26</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

**Cuadro N° 31: Emisiones de Camión**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (KG/DIA)					
	CO	COV	COV evap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Camión	249.54	45.75	0	225.27	2.08	70.73
Factor Conversión	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>91.08</b>	<b>16.70</b>	<b>0.00</b>	<b>82.22</b>	<b>0.76</b>	<b>25.82</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

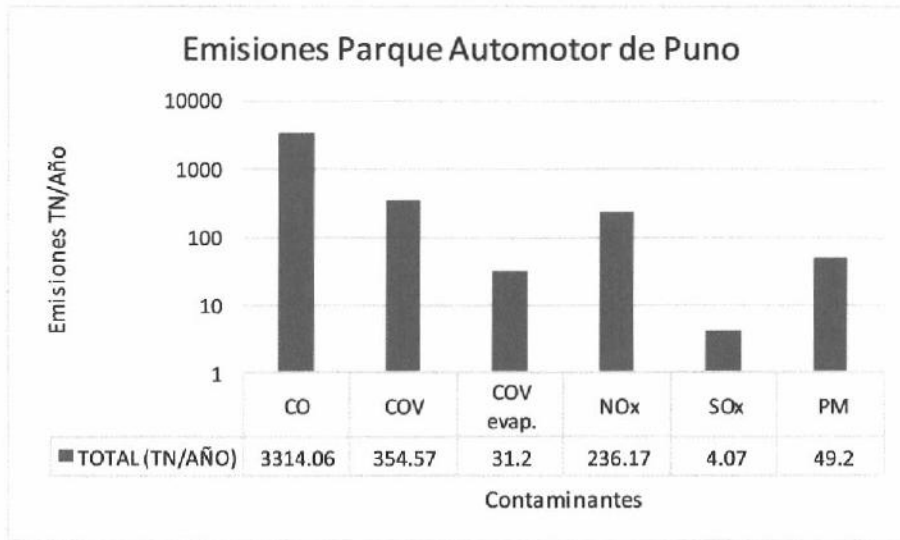
**Cuadro N° 32: Inventario de emisiones anuales de Fuentes Móviles**

TIPO DE VEHÍCULO	CONTAMINANTES CRITERIO (TN/AÑO)					
	CO	COV	COVevap.	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Vehículos Menores	402.64	138.27	3.23	2.24	0.10	3.32
Buses y Combis	995.25	34.92	5.32	53.82	0.47	14.59
Autos Particulares	1198.03	129.20	9.98	70.51	1.64	5.21
Taxi	627.06	35.48	12.67	27.38	1.10	0.26
Camión	91.08	16.70	0.00	82.22	0.76	25.82
<b>TOTAL (TN/AÑO)</b>	<b>3314.06</b>	<b>354.57</b>	<b>31.19</b>	<b>236.18</b>	<b>4.07</b>	<b>49.19</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

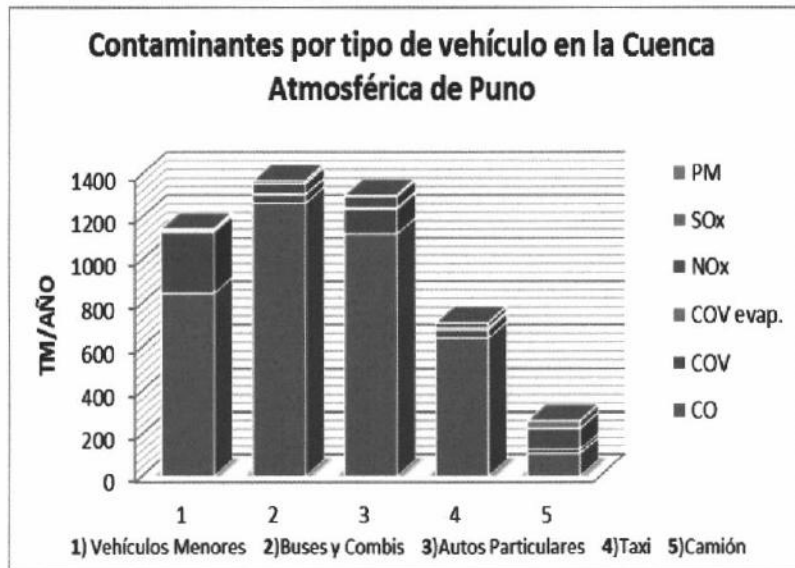


Gráfico N° 17: Emisiones por Contaminante Criterio (TM/año)



Fuente: Grupo Técnico - 2013

Gráfico N° 18: Emisiones de Fuentes Móviles por tipo de vehículo

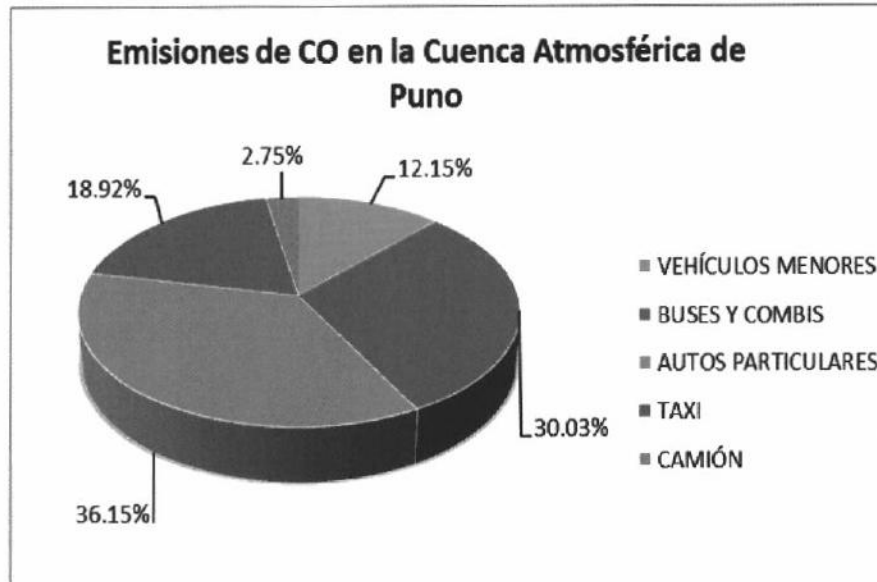


Fuente: Grupo Técnico - 2013

En el Gráfico N° 19, las emisiones de monóxido de carbono son emitidos en gran cantidad por los autos particulares conformado por autos sedan, station wagon y camionetas, generando 1,198.03 Tn/año, el cual representa el 36.15% del total de emisión de monóxido de carbono. El monóxido de carbono es el más emitido por el parque automotor, y además es un contaminante atmosférico que contribuye al efecto invernadero.



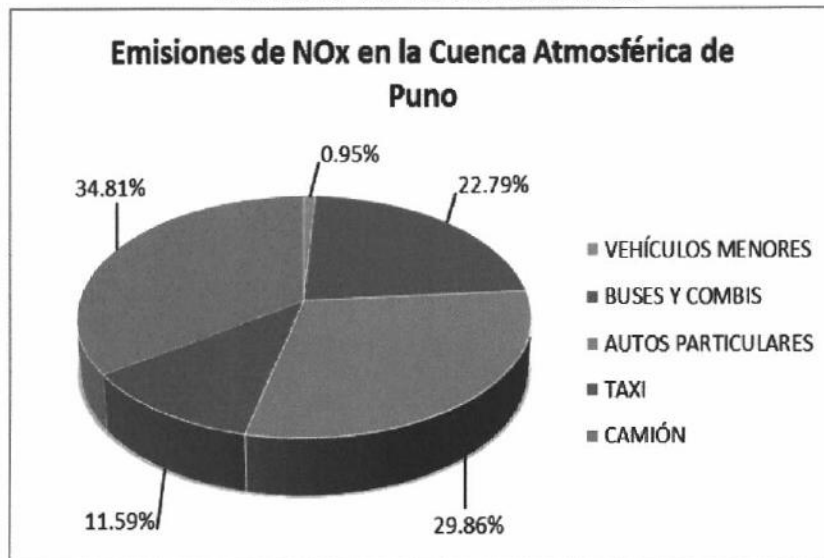
Gráfico N° 19: Emisiones de CO



Fuente: Grupo Técnico - 2013

En el Gráfico N° 20, las emisiones de óxidos de nitrógeno son emitidos en gran cantidad por los camiones conformado por vehículos de carga y remolques que se encuentran en la cuenca atmosférica con una antigüedad mayor de 15 años, generando 82.22 Tn/año, el cual representa el 34.81% del total de emisión de óxidos de nitrógeno. Este contaminante asociado a los compuestos orgánicos volátiles (COV's) y la luz solar, dan lugar al O<sub>3</sub>, siendo este muy necesario en la estratósfera pero muy perjudicial en la tropósfera.

Gráfico N° 20: Emisiones de NO<sub>x</sub>

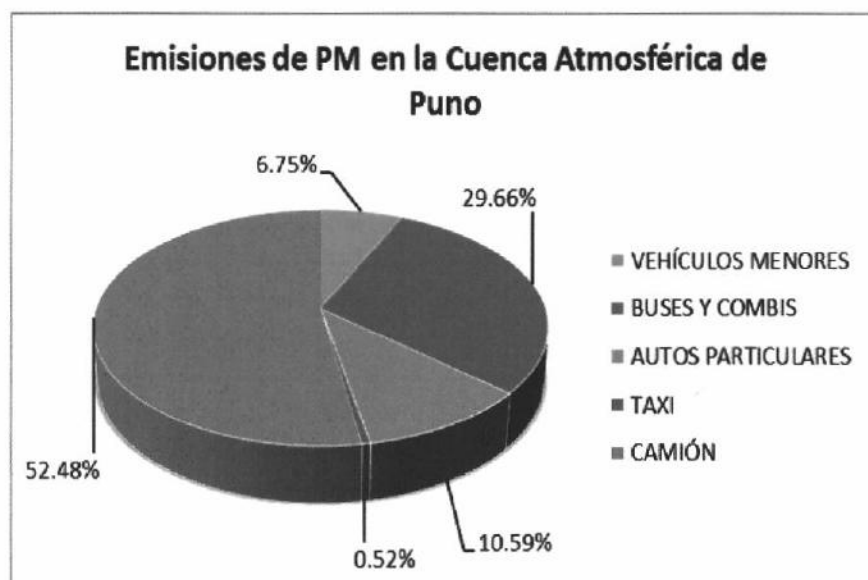


Fuente: Grupo Técnico - 2013

En el Gráfico N° 21, las emisiones de material particulado son emitidos en gran cantidad por los camiones (remolques) y el transporte público conformado por buses y combis, generando ambos 40.41 Tn/año. Este contaminante causa daños a la salud por medio de infecciones respiratorias.



Gráfico N° 21: Emisiones de PM



Fuente: Grupo Técnico - 2013

Según el Plan de Desarrollo Urbano 2008-2012 de la Municipalidad Provincial de Puno, en su Capítulo II: Diagnóstico explica sobre la contaminación del aire urbano y doméstico considerado como un creciente problema en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, por las importantes emisiones de contaminantes móviles y estacionarias, además tiene relación con la ubicación geográfica, la topografía y el clima. La topografía del terreno se caracteriza por los cerros que rodean la zona de atención prioritaria esto es, por el lado oeste y el lago Titicaca en el lado este, de donde proviene un permanente flujo de aire en sentido este a oeste, lo que permite cierto grado de dilución en el aire.

Entre las principales fuentes de contaminación del aire se ha identificado la emisión de gases del parque automotor de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, la quema de basura, totorales y pastizales que practica la población como actividad cultural; los malos olores que se emanan de algunos sectores cercanos al lago, por efecto de la crítica situación del vertimiento de las aguas servidas hacia la Bahía Interior de Puno. Finalmente se ha identificado la generación de humos de las ladrilleras artesanales e industrias, producto de la combustión de sus hornos, generando partículas suspendidas y monóxido de carbono.

- Emisión de gases por el sistema de transporte

La contaminación del aire que genera el parque automotor y de los servicios complementarios a esta actividad, son una fuente predominante de contaminación en la zona de atención de prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, esta no permanece estática y se convierte en una importante fuente móvil de generación de monóxido de carbono (CO) por la quema incompleta de combustible causada por una creciente y numerosa flota vehicular en las zonas urbanas, por el inadecuado mantenimiento de los vehículos automotores, falta de fiscalización de las Revisiones Técnicas Vehiculares y por la falta de control en el crecimiento del parque automotor<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Plan de Desarrollo Urbano de Puno 2007. Capítulo II.



Cuadro N° 33: Nodos de Concentración del Transporte Urbano

N°	INTERSECCIONES	FRECUENCIA	TIEMPO (Hrs.)	CATEGORÍA
1	AV. FLORAL - AV. LA TORRE	44	1	1er Orden
2	PARQUE DANTE NAVA	44	1	1er Orden
3	AV. LA TORRE - JR. LOS INCAS - JR. OQUEANDO	43	1	1er Orden
4	JR. TACNA - JR. CARABAYA	45	1	1er Orden
5	UNA - JR. JORGE BASADRE - AV. FLORAL	39	1	2do Orden
6	JR. LOS INCAS - AV. EL SOL	39	1	2do Orden
7	AV. EL ESTUDIANTE - AV. PANAMERICANA	33	1	2do Orden
8	AV. EL EJERCITO - AV. EL SOL - AV. LAYCAKOTA	38	1	2do Orden
9	AV. LEONCIO PRADO - JR. PACHECO VARGAS	9	1	3er Orden
10	AV. LEONCIO PRADO - AV. CIRCUNVALACIÓN	11	1	3er Orden
11	AV. RESIDENCIA - JR. SIN NOMBRE	10	1	3er Orden
12	AV. EL ESTUDIANTE, SEGURO SOCIAL	25	1	3er Orden
13	AV. JULIACA - AV. CIRCUNVALACIÓN	10	1	3er Orden
14	JR. ILAVE - JR. DEUSTUA	12	1	3er Orden

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2008-2012. M.P. de Puno.

La contaminación de aire se relaciona con el sistema de transporte y su reparto modal, el servicio de transporte urbano está saturado de vehículos de tipo "combis", los cuales hacen uso de grandes cantidades de combustible generando emisiones a la atmósfera. Esto hace que sea necesario cambiar la distribución modal del transporte, favoreciendo los desplazamientos no motorizados (peatonalización, ciclo vías y otros). De esta forma se contribuiría a reducir el despilfarro energético y a evitar la contaminación que provoca el transporte. Adicionalmente se lograría descongestionar las vías de mayor tránsito vehicular.

Foto N° 1: Contaminación generada por el parque automotor



Fuente: Grupo Técnico - 2013

- Generación de humos comerciales e industriales

La creciente actividad comercial incrementa también sus actividades contaminantes. Existen numerosas ladrilleras que operan en el extremo norte de la ciudad, quienes utilizan el guano





como combustible, las pollerías queman leña diariamente al igual que las pizzerías y otras actividades que utilizan hornos que emiten cantidades de humo en las calles de la ciudad. Asimismo, se sabe de la existencia de pocas industrias informales, que se desarrollan en algunas viviendas dentro de la ciudad, los cuales no controlan sus emisiones de gases, humos y partículas en suspensión.

- Quema de basura, totorales y pastizales

La existencia del gran número de puntos de acumulación de residuos sólidos, producen gases por la descomposición de material orgánico, también se acostumbra quemarlos, produciendo humos que se van a la atmósfera y contribuye al deterioro de la calidad del aire, estos son altamente peligrosos para la salud humana debido a la liberación de dioxina y gases tóxicos. En la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno ha existido permanentemente la necesidad de utilizar leña como combustible y esto se nota con la presencia de cenizas en los puntos de acumulación de residuos sólidos y demuestra que se genera contaminación desde las viviendas, perjudicando la salud humana dentro de los mismos hogares. A la práctica de quemas incontroladas se suman los incendios de totorales, durante los períodos de estiaje y cuando el micrófito Totorá seca sus tallos; en esta época los pobladores de las islas de Uros queman extensos totorales sin consideración alguna; ni por las especies que habitan en este ecosistema, ni por el efecto contaminante que causan. Esta práctica se ha vuelto habitual para estos pobladores y lo repiten cada año, generando tal emisión de humo, que se llena la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno con pequeñas cenizas en forma de tallos de totora, acumulándose en las calles y viviendas. Otra de las quemas que se hacen en las partes altas, es la quema de pastizales en los alrededores de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, ya sea como algo circunstancial o por el concepto de que después de quemar los pastos secos, brotarán mejores pastos.

Foto N° 2: Quema de pastizales



Fuente: Grupo Técnico – 2013



- Proliferación de malos olores

Los olores generados por las lagunas de estabilización debido a la degradación en condiciones anaeróbicas de la materia así como la sedimentación de los lodos acumulados provocan principalmente el perjuicio a los ecosistemas hídricos, flora y fauna. Estos malos olores son variados de acuerdo al nivel de estado en proceso anaeróbico en el que se encuentren, donde la composición del tipo de material orgánico e inorgánico presente en la calidad del agua que transporta el alcantarillado establece un papel importante en el tipo de gas o gases que se generan en el sistema de tratamiento, olores que en el caso de la ciudad de Puno y demás lagunas consideradas en el presente estudio se ha tornado en un gran problema de afectación en especial a la población que reside en los alrededores de estos sistemas de tratamiento<sup>9</sup>

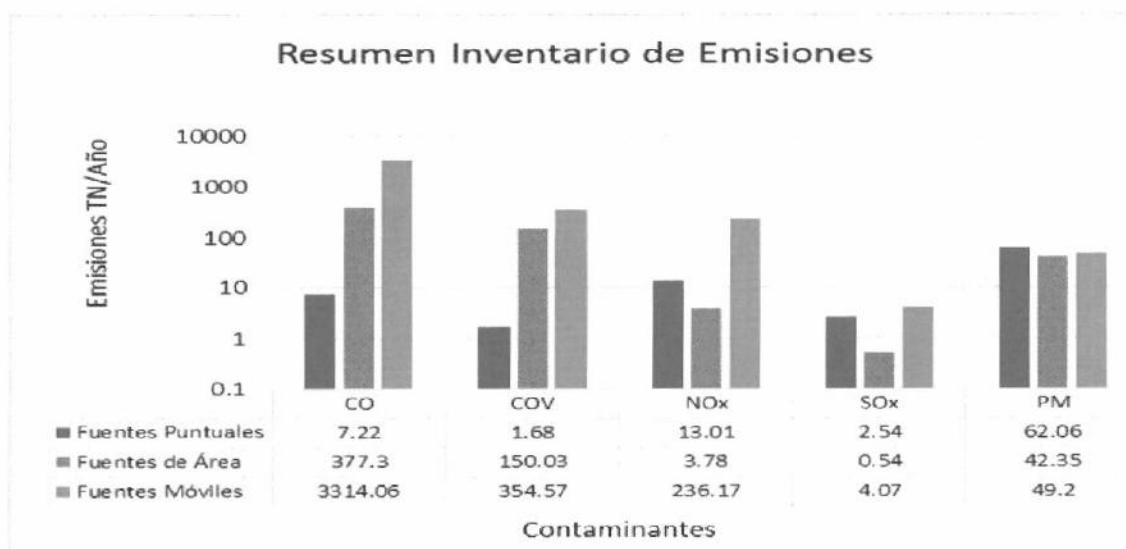
- Análisis y Resultados del Inventario de Emisión Fuentes Fijas y Móviles

Cuadro N° 34: Resumen de los Inventarios de Emisiones

FUENTE	CONTAMINANTE (t/año)				
	CO	COV	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Fuentes Puntuales	7.22	1.68	13.01	2.54	62.06
Fuentes de Área	377.30	150.03	3.78	0.54	42.35
Fuentes Móviles	3314.06	354.57	236.18	4.07	49.19
<b>TOTAL</b>	<b>3698.58</b>	<b>506.28</b>	<b>252.97</b>	<b>7.15</b>	<b>153.6</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

Gráfico N° 22: Comparación Emisiones de Fuentes Fijas y Móviles



Fuente: Grupo Técnico - 2013

<sup>9</sup> PIP SNIP N° 250556 "MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DE LOS DISTRITOS DE PUNO, JULIACA, ILAVE Y DESAGUADERO" Pág. 37.



Del Gráfico N° 22, se observa que las mayores emisiones las producen las fuentes móviles seguidas por las emisiones de fuentes fijas de área, siendo el monóxido de carbono y el NO<sub>x</sub> seguido por el material particulado los que se encuentran en mayor proporción.

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

Los estándares de Calidad Ambiental para Aire vigentes son los que figuran en la Cuadro N° 35 fueron aprobados mediante D.S. N° 074-2001-PCM y su modificadorio el D.S. N° 003-2008-MINAM.

Cuadro N° 35: Estándares de Calidad del Aire

AGENTE CONTAMINANTE	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		MÉTODOS DE ANÁLISIS
		VALOR (µg/m <sup>3</sup> )	FORMATO	
Dióxido de Azufre	24 horas	80	Media aritmética NE más de 3 veces al año	Fluorescencia UV (método automático)
		20		Vigente enero 2014
PM10	Anual	0	Media aritmética anual	Separación Inercial/filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
PM2.5	24 horas	50	Media aritmética	Separación Inercial /filtración (Gravimetría)
		25		Vigente enero 2014
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Plomo	Anual	0.5	Promedio aritmético de los valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces/año	
Hidrógeno Sulfurado	24 horas	150	Media aritmética	Fotometría UV (Método automático)
Benceno	Anual	4	Media aritmética	Cromatografía de gases
		2		Vigente enero 2014
Hidrocarburos Totales (expresado como Hexano)	24 horas	100,000	Media aritmética	Ionización de llama de hidrógeno

Fuente: Grupo Técnico - 2013



- Monitoreo de Calidad del Aire

En octubre del 2013, el MINAM a través de servicio especializado, realizó el monitoreo de la Calidad del Aire en la ciudad de Puno.

Se consideró evaluar cuatro parámetros, los que figuran en la Cuadro N° 36.

Cuadro N° 36: Parámetros a evaluar

Parámetros evaluados	Periodo	Valores $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Método de Análisis
		Dic/2013	Ene/2014	
Dióxido de Azufre	24 hr	80	20	Fluorescencia UV (Método Automático)
Dióxido de Nitrógeno	1 hr	120		Quimiluminiscencia (Método Automático)
PM 10	24hr	150		Separación Inercial (Gravimetría)
PM 2.5	24hr	50	25	Separación Inercial (Gravimetría)

Fuente: Grupo Técnico - 2013

El monitoreo en la ciudad de Puno se realizó del 25 al 28 de octubre 2013, en tres puntos de monitoreo lo que se muestra en la Cuadro N° 37.

Cuadro N° 37: Puntos de monitoreo

Código	Dirección del Viento	Lugar	Dirección	Distrito	Coordenadas		Altitud
					Norte	Este	
E - 1	Barlovento	E1 – Vivienda Chanu Chanu	Urb. Chanu Chanu , primera etapa	Puno	8246682	391482	3854
E - 2	Sotavento	C. E. Villa Fátima	Jr. Puno 15	Puno	8096740	392541	3852
E - 3	Sotavento	C.E. 32	Av. Simón Bolívar N° 1505	Puno	8248890	389786	3850

Fuente: Grupo Técnico - 2013



Los resultados del aire están expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y son evaluados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire aprobados mediante D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM. Los resultados de calidad del aire se presentan en la Cuadro 38.

Cuadro N° 38: Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire de Puno

Estaciones de Monitoreo	Fecha de Monitoreo	Concentración de Parámetros			
		PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dióxido de Nitrógeno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dióxido de Azufre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	48PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
E – 1 Vivienda Chanu Chanu	25/10/13	27.04	39.39	12.66	17.06
	26/10/13	----	----	---	----
	27/10/13	----	----	----	----
E – 2 C.E.I. N° 32	25/10/13	44.36	6.88	13.34	10.81
	26/10/13	46.52	7.73	6.61	---
	27/10/13	22.49	9.87	8.51	---
E – 3 C.E. Villa Fátima	25/10/13	18.19	8.27	13.13	23.00
	26/10/13	15.52	21.43	16.35	18.09
	27/10/13	12.51	15.04	6.92	14.46
ECA para Aire		150 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	80 <sup>(1)</sup> y 20 <sup>(2)</sup>	25 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> D.S. N° 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.

<sup>(2)</sup> D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.

Fuente: Grupo Técnico - 2013

- Partículas Menores a 10 micras (PM10)

El gráfico N° 23, muestra la concentración diaria del PM10, donde se aprecia que hay una concentración variable durante los tres días de monitoreo, encontrándose por debajo de los estándares de calidad ambiental establecido en  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Gráfico N° 23: Variación Diaria de la concentración de PM10 de Puno



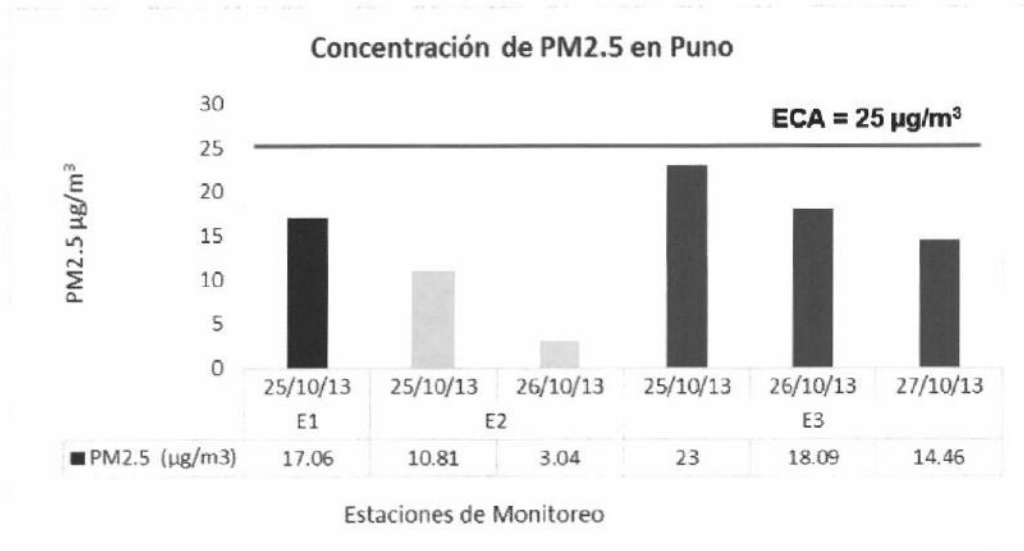
Fuente: Grupo Técnico - 2013



- Partículas Menores a 2.5 micras (PM2.5)

El gráfico N° 24, muestra la concentración diaria del PM2.5, donde se aprecia que hay una concentración variable durante los tres días de monitoreo, encontrándose por debajo de los estándares de calidad ambiental establecido en 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vigente a partir de Enero 2014.

Gráfico N° 24: Variación Diaria de la concentración de PM2.5 de Puno

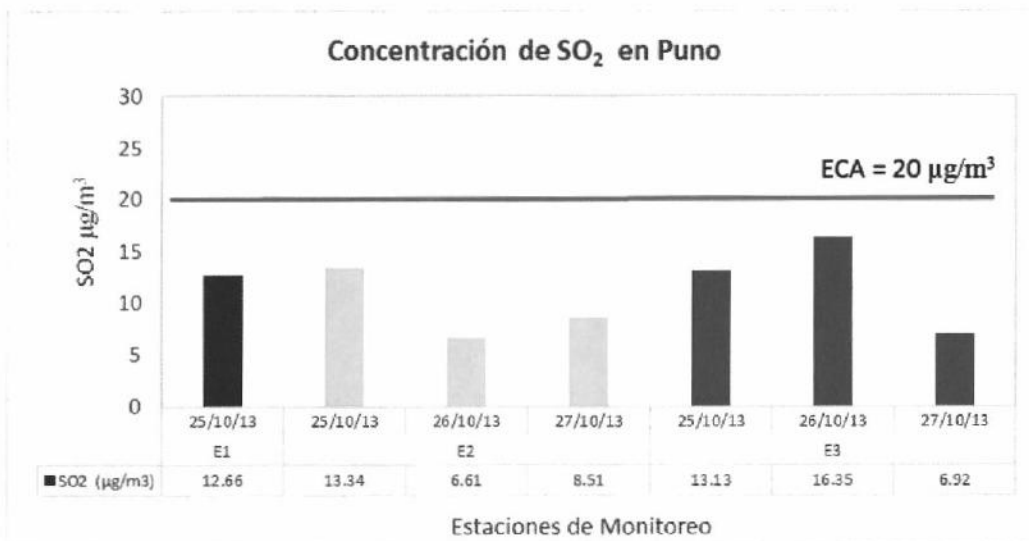


Fuente: Grupo Técnico - 2013

- Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )

El gráfico N° 25, muestra la concentración diaria de  $\text{SO}_2$ , donde se aprecia que hay una concentración variable durante los tres días de monitoreo, encontrándose por debajo de los estándares de calidad ambiental que rigen a partir del 2014 establecido en 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Gráfico N° 25: Variación Diaria de la concentración de  $\text{SO}_2$  de Puno



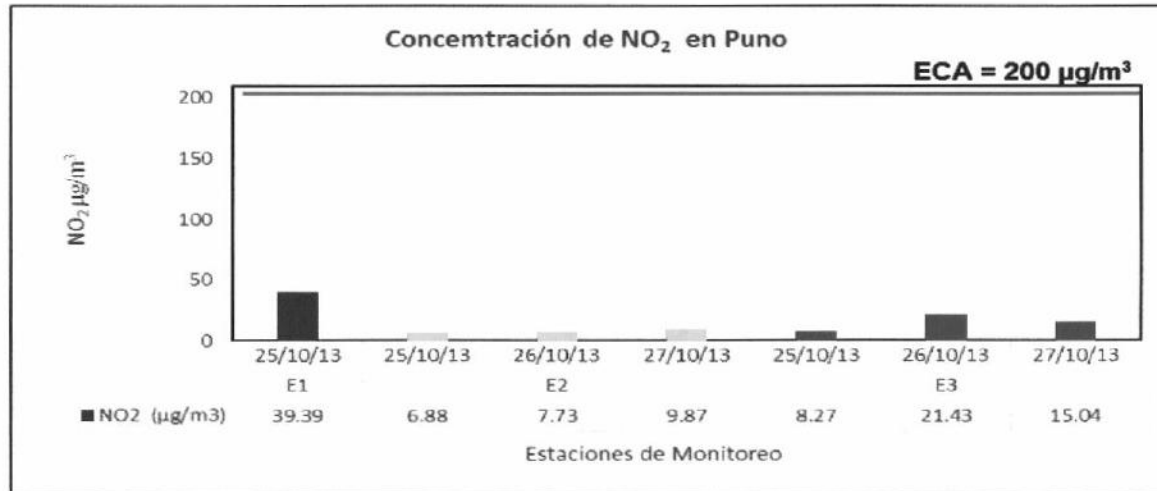
Fuente: Grupo Técnico - 2013



- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El gráfico N° 26 muestra los máximos horarios de NO<sub>2</sub> de las tres estaciones durante los tres días de monitoreo, el cual nos indica que las concentraciones registradas se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, para una hora.

Grafico N° 26.- Resultados de Concentraciones máximas horarias de NO<sub>2</sub> de Puno



Fuente: Grupo Técnico - 2013

De la información recabada del monitoreo se observa que no se superan los Estándares de Calidad del Aire en los parámetros monitoreados, sin embargo se puede observar que para el caso del Material Particulado menor a 2.5 micras (PM2.5) se encontró el valor más alto (23 µg/m<sup>3</sup>), esto en la estación E-3, C.E. Villa Fátima ubicada a sotavento.

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

Según el Ministerio de Salud, por medio de la Dirección General de Epidemiología, argumenta en su Estudio de Análisis de la Situación de Salud en el Perú del año 2010, que la contaminación del aire afecta principalmente a las zonas urbanas y aunque sus consecuencias en la salud de las personas no se encuentran totalmente identificadas, pueden clasificarse como inmediatas y de afectación a largo plazo. Se genera principalmente en el parque automotor y en las actividades industriales. La repercusión en la salud atribuida al crecimiento urbano no planeado es evidente en un conjunto importante de enfermedades y lesiones relativas a los grupos de enfermedades infecciosas (diarrea, infecciones respiratorias), enfermedades crónicas (cáncer, problemas cardiovasculares)<sup>10</sup>.

La Dirección de Epidemiología, Emergencias y Desastres de la DIRESA Puno, presentó el estudio final del "Análisis de Situación de Salud de Puno 2012", el cual contiene información sobre determinantes de la salud, morbilidad, mortalidad, cobertura y accesos a servicios de salud.

<sup>10</sup> Análisis de la Situación de la Salud del Perú. MINSA. Dirección General de Epidemiología. Pág. 58 y 59.



- Análisis de Morbilidad

El perfil de la morbilidad es variado ya que se mantienen las enfermedades transmisibles dentro de las primeras causas pero existe una variación del perfil epidemiológico por la emergencia de las enfermedades crónicas degenerativas.

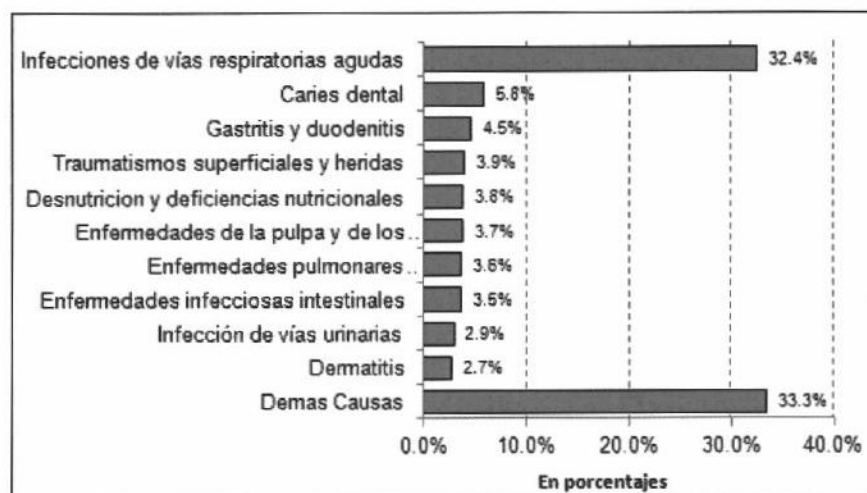
Cuadro N° 39: Primeras Causas de Morbilidad General. DIRESA Puno 2011.

N°	Lista Detallada de Morbilidad	Casos	%
1	Infecciones Respiratorias Agudas	474,334	32.4
2	Caries dental	84,850	5.8
3	Gastritis	65,570	4.5
4	Traumatismos superficiales y heridas	56,848	3.9
5	Desnutrición y deficiencias nutricionales	55,598	3.8
6	Enfermedades de la pulpa y tejidos periapicales	54,158	3.7
7	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	52,516	3.6
8	Enfermedades infecciosas intestinales	51,140	3.5
9	Infección de vías urinarias	42,060	2.9
10	Dermatitis	39,240	2.7
	Las demás causas	486,722	33.3
<b>TOTAL</b>		<b>1'463,306</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.

En la presente Cuadro se aprecia que las enfermedades de las vías respiratorias tanto en varones como mujeres representa la primera causa de la consulta con una tasa de 32.4% consultas por mil habitantes.

Gráfico N° 27: Primeras Causas de Morbilidad General. DIRESA Puno 2011

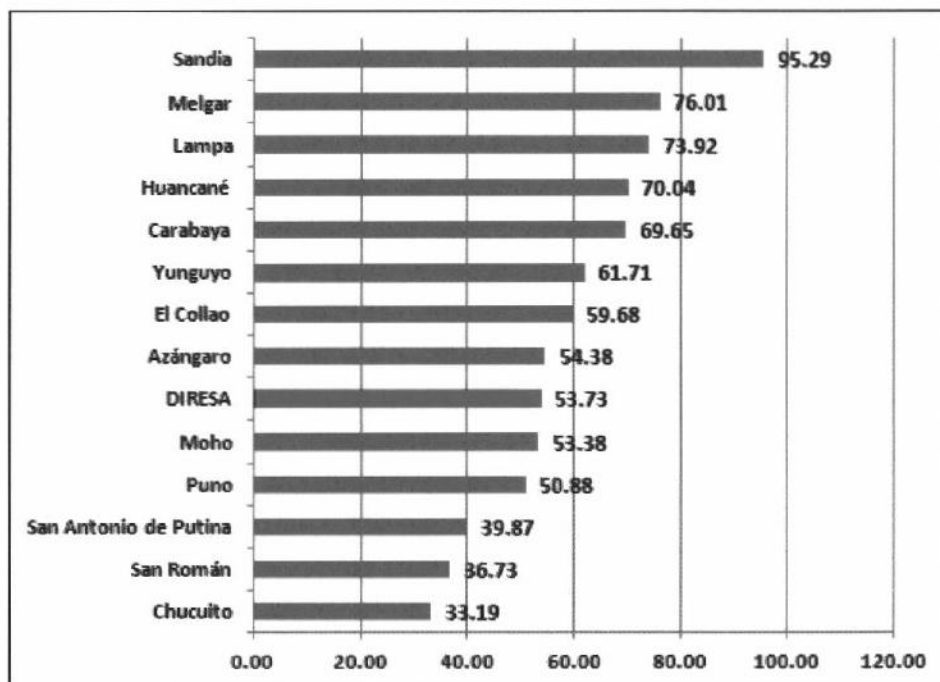


Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.





Gráfico N° 28: Tasa de Morbilidad General por Provincias. DIRESA Puno 2011.



Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.

- Análisis de Mortalidad

En el año 2010 ocurrieron 6273 defunciones en la Región de Puno, la misma que se traduce en Tasa de Mortalidad General (TMG) de 1.009 x 100 mil habitantes; es necesario destacar que las principales causas de mortalidad por grupos de causas más frecuente constituye la Bronconeumonía y la Septicemia no especificada, siendo la tasa de 0,3 por 1000 habitantes, seguida de la desnutrición proteínocalórica, con una tasa de 0,2 por 1000 hab., finalmente el edema pulmonar con una Tasa del 0,1 x 1000 habitantes.

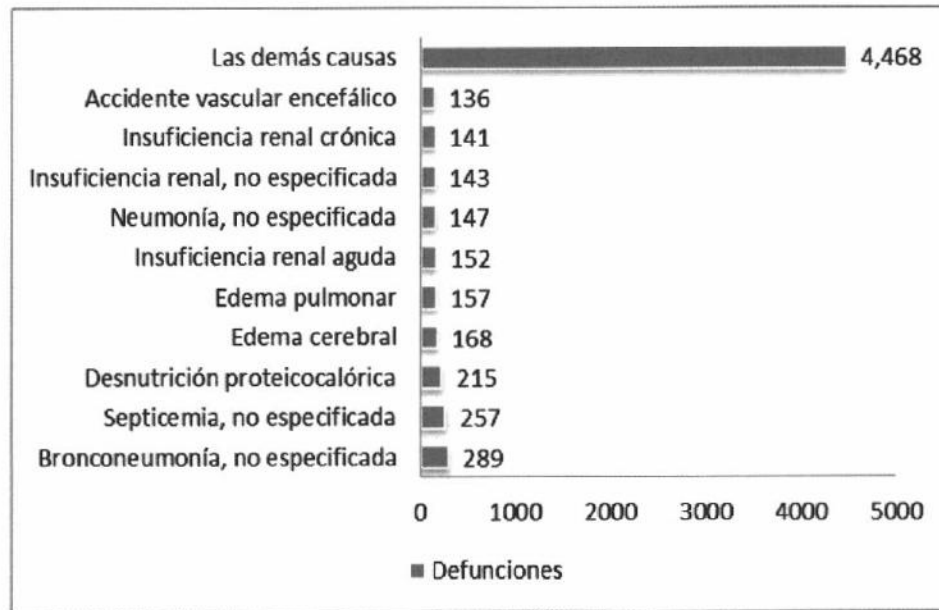
Cuadro N°40: Primeras Causas de Mortalidad General. DIRESA Puno 2010

N°	Lista Detallada de Mortalidad	Defunciones	%
1	Bronconeumonía, no especificada	289	4.6
2	Septicemia, no especificada	257	4.1
3	Desnutrición proteínocalórica	215	3.4
4	Edema cerebral	168	2.7
5	Edema pulmonar	157	2.5
6	Insuficiencia renal aguda	152	2.4
7	Neumonía, no especificada	147	2.3
8	Insuficiencia renal, no especificada	143	2.3
9	Insuficiencia renal crónica	141	2.3
10	Accidente vascular encefálico	136	2.2
	Las demás causas	4,468	71.2
<b>TOTAL</b>		<b>6,273</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.



Gráfico N°29: Primeras Causas de Mortalidad General. DIRESA Puno 2010



Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.

- Infecciones Respiratorias Agudas

La infección respiratoria aguda (IRA) es la enfermedad más prevalente de la infancia constituye el primer motivo de consulta (32% de las consultas) y el cuarto de hospitalización (8% de los ingresos hospitalarios), además es la segunda causa de muerte en niños de 1- 4 años y en menores de 1 año.

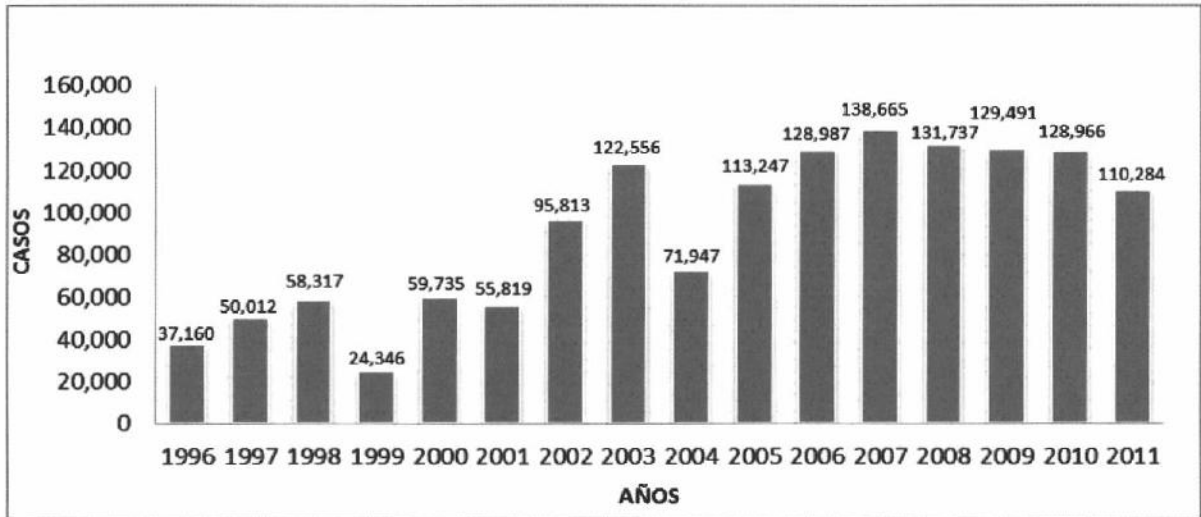
Cuadro N°41: Infecciones respiratorias agudas en < 5 años.  
DIRESA Puno 1996-2010

Años	N°	T.I.
1996	37,160	237.4
1997	50,012	324.7
1998	58,317	508.2
1999	24,346	157.4
2000	59,735	391.2
2001	55,819	366.2
2002	95,813	633.7
2003	122,556	799.9
2004	71,947	469.6
2005	113,247	739.2
2006	128,987	872.0
2007	138,665	1,085.0
2008	131,737	1,026.2
2009	129,491	995.8
2010	128,966	841.4
2011	110,284	726.4

Fuente: Oficina de Estadística DISA. TI x 1000 habitantes < 5 años



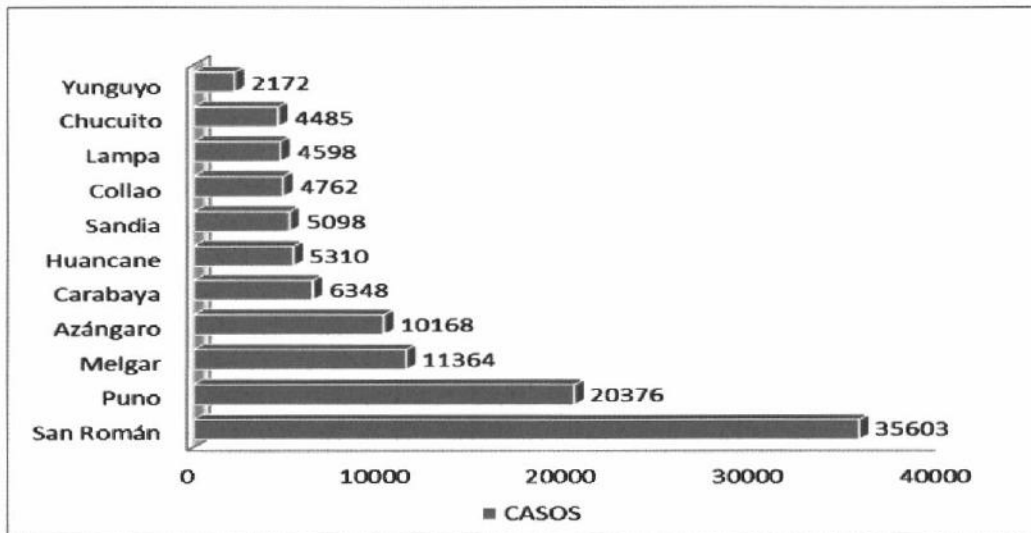
Gráfico N°30: Infecciones respiratorias agudas en <5 años.  
DIRESA Puno 1996-2010



Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.

Observamos que la incidencia de IRAS se ha incrementado de 59735 a 110234 casos en <5 años del año 2000 al 2011, es importante mencionar que con las actividades preventivas de Neumonía, se ha conseguido que las madres lleven oportunamente a sus hijos con IRA al establecimiento de salud y reciba el tratamiento adecuado, evitando así que se complique con Neumonía y fallezca el paciente, es por ello que al incrementarse las Iras disminuyen los casos de Neumonía y los fallecidos por IRA.

Gráfico N°31: Infecciones respiratorias agudas en <5 años por Provincias.  
DIRESA Puno 1996-2010



Fuente: Sistema de Información HIS – Estadística DIRESA Puno.

Las Provincias que presenta el mayor número de casos de IRA, en el año 2011, son las Provincias de San Román con 35,603 casos y Puno con 20,376 casos, esto se explica porque son de mayor densidad poblacional y por otro lado son zonas de temperatura muy desfavorable, por lo tanto los niños están más expuestos a cambios bruscos de temperatura y luego enfermar con IRA<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Análisis de la Situación de Salud – DIRESA Puno 2012. Pág.79 – 81.



### Efectos sobre la salud

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (corto plazo) y crónicos (largo plazo) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos y reversibles cuando cesa la exposición al contaminante. Los efectos agudos más comunes son la irritación de los ojos, dolor de cabeza y náuseas. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles. Los efectos crónicos en la salud incluyen la disminución de la capacidad pulmonar y cáncer a los pulmones debido a un prolongado período de exposición a contaminantes del aire.

Cuadro N°42: Contaminantes y efectos en la salud

Sustancias Contaminantes	Efectos sobre la salud
CO, CO <sub>2</sub>	Dolores de cabeza, estrés, fatiga, problemas cardiovasculares, desmayos.
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Enfermedades bronquiales, irritación del tracto respiratorio, disminución de defensas anti-inflamatorias pulmonares.
Mercurio y dioxinas	Genera problemas de desarrollo mental de los fetos, enfermedades ocupacionales de ciertas industrias.
PTS, PM10, PM2.5	Enfermedades a los pulmones
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Bronco constricción en asmáticos y malestar torácico.
Plomo	Deterioro del coeficiente de inteligencia en niños, efectos cardiovasculares (hipertensión).
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Irritación ocular, intoxicación, edema pulmonar.
Metano	Enfermedades diarreicas, vómitos, fiebre, estomacales.

Fuente: Organización Panamericana de la salud. OPS

Aunque los contaminantes pueden afectar a la piel, ojos y otros sistemas del cuerpo, el principal perjudicado es el sistema respiratorio, particularmente los pulmones. La exposición al monóxido de carbono puede agravar las enfermedades del corazón y del pulmón. El peligro es más evidente en nonatos, neonatos, ancianos y en quienes sufren de enfermedades crónicas.

Cuadro N°43: Efectos de la Carboxihemoglobina en las personas

Concentración de carboxihemoglobina en la sangre (%)	Efecto Observado
2.3 – 4.3	Disminución en la capacidad de realizar un ejercicio máximo en un corto tiempo en individuos jóvenes saludables.
7 - 20	Dolor de cabeza, decaimiento.
20 - 29	Mareo, náusea, debilidad.
30	Confusión, colapso durante ejercicios.
40	Pérdida de conciencia, y muerte si la exposición continúa.
50	Muerte.

Fuente: Organización Panamericana de la salud. OPS



A continuación, se presenta un listado de agentes contaminantes producido por las industrias, fuentes de área y el parque automotor, los cuales alteran la calidad del aire y generan diversos impactos en la salud:

Cuadro N°44: Contaminantes del aire y consecuencias

Contaminante	Se Produce por:	Efectos en la Salud:
Monóxido de carbono (CO)	Quema incompleta de combustibles fósiles	Afecta el transporte de oxígeno en la sangre
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Quema de combustibles con azufre y fundición de minerales	Irritación de mucosas del aparato respiratorio y reducción de la función pulmonar
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Quema de combustibles fósiles a altas temperaturas	Irritación de mucosas del aparato respiratorio, reducción de la función pulmonar y facilita infecciones respiratorias
Ozono (O <sub>3</sub> )	Reacción del NO <sub>2</sub> con Contaminantes Orgánicos volátiles (COV) en presencia de luz solar	Irritación de las mucosas del aparato respiratorio y reducción de la función pulmonar.
Partículas (PM): PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>	Polvos, cenizas, humo de tabaco en el ambiente, condensación de vapores y derivados de las emisiones de hidrocarburos, SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>	Agravamiento de enfermedades a los pulmones y cardíacas crónicas graves.
Plomo (Pb)	Combustibles con plomo, fundición de minerales y reciclaje de baterías	Daño del sistema nervioso central, disminución de coeficiente intelectual
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Procesos anaeróbicos, materia orgánica muerta, procesamiento de pescado para harina	Irritación de las mucosas del aparato respiratorio Y reducción de la función pulmonar.
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Quema incompleta y evaporación de combustibles fósiles, solventes, humo de tabaco en el ambiente	Depende del compuesto, siendo algunos cancerígenos

Fuente: Aire Limpio Para Todos. Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental. MINAM



#### 4.3 Conclusiones del Diagnóstico de Línea Base

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

Los resultados obtenidos del inventario de emisiones (fuentes fijas, móviles y de área), evidencian que los mayores aportes corresponden a monóxido de carbono (CO) secundado por compuestos orgánicos volátiles (COV) y el óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) provenientes principalmente del parque automotor; en relación a la calidad del aire los parámetros primarios material particulado menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>), material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se encuentran por debajo de los estándares nacionales de calidad de aire.

Respecto al estudio epidemiológico según documento de la Dirección Regional de Salud de Madre de Dios del año 2012, debemos indicar que los mayores índices de morbilidad son las infecciones respiratorias agudas (IRA) representando el 32,4% (1'463,306 mil de 474,334 casos).

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

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

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



## 5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

### 5.1 Objetivos del Plan de Acción para la mejora de la Calidad del Aire

#### 5.1.1 Objetivo general

El objetivo del Plan de Acción para el mejoramiento de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Puno, es lograr, que dicha Zona de Atención Prioritaria, mantenga los estándares nacionales de calidad ambiental de aire, técnicamente posible y socialmente deseable, para la protección de la salud de las personas, esto mediante la implementación de medidas, actividades y acciones necesarias para contribuir a mejorar y/o preservar el estado de la calidad del aire.

#### 5.1.2 Objetivos Específicos

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



5.2 Medidas para la Gestión Integral de la Calidad del Aire

ITEM	COMPONENTE / MEDIDA
1	Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire
1.10	Fortalecer las capacidades de las autoridades locales (GESTA, CAM Y CAR).
1.20	Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire
1.30	Sensibilización y Capacitación a los gremios agrícolas e industriales en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.
2	Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.
2.10	Programa de Ordenamiento y Planeamiento de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica
2.20	Adecuación de Normatividad Local para Incentivar el mejoramiento del servicio de transporte público (Antigüedad de Unidades, Renovación de permisos, Capacitación a conductores, Ordenamiento de rutas)
2.30	Establecer revisiones técnicas vehiculares y fiscalización de las emisiones de las fuentes móviles.
2.40	Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).
2.50	Inventario del consumo de combustible de contrabando en la zona prioritaria de la cuenca atmosféricas de Puno.
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																	
<b>Nombre de la medida:</b>																	
Fortalecer las capacidades de las autoridades locales (GESTA, CAM Y CAR).																	
<b>Justificación de la medida:</b>																	
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.																	
<b>Objetivos de la medida:</b>																	
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.																	
<b>Resultados esperados:</b>																	
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.																	
<b>Programación:</b>																	
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.																	
<b>Calendario:</b>																	
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.																	



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

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 de Puno, Municipalidad Provincial de Puno, 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	
<b>TOTAL</b>	<b>431,925.00</b>	
<b>Medición del éxito:</b>		
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.		
<b>Comentarios adicionales:</b>		
El fortalecimiento de la capacidad de las Autoridades Competentes contempla la capacitación a personal nombrado y contratado de las diferentes instancias, no sólo de las especializadas en el tema ambiental.		



Medida N° 2:

Componente 1: Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire																	
Nombre de la medida:																	
Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire																	
Justificación de la medida:																	
La información de calidad del aire se encuentra dispersa, por ello se hace necesario concentrar la información, Inventarios de Emisiones, monitoreos de calidad del aire, estudios epidemiológicos asociados a la calidad del aire y otros, concentrados en un sistema de información accesible a la sociedad, además cumplir con la normatividad del Sistema Nacional de Gestión Ambiental que establece la implementación del Sistema Ambiental local.																	
Objetivos de la medida:																	
Contar con un sistema de información de calidad del aire accesible y actualizado.																	
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 Puno, Municipalidad Provincial de Puno
2	Diseño de Formatos	12,000.00	
3	Obtención y procesamiento de la información	15,000.00	Direcciones Regionales Puno, ONG's, Universidades y otros.
4	Articulación y operación del sistema	54,000.00	Gobierno Regional Puno y Municipalidad Provincial de Puno
TOTAL		93,000.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
* Implementación de la página web.			
* Información disponible y actualizada de la calidad del aire en el web site del SIAL.			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
El Sistema Local de Gestión Ambiental y el Grupo Técnico Local, están previstos en los artículos 45°, 68° y 33° respectivamente del Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental.			
Los costos estimados considerados se encuentran a precio de mercado, tomando en cuenta los sistemas de información ya instalados en otras cuencas atmosféricas priorizadas.			



Medida N° 3:

Componente 1: Medidas para el Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire																	
Nombre de la medida:																	
Sensibilización y Capacitación a los gremios agrícolas e industriales en aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.																	
Justificación de la medida:																	
Esta medida busca crear conciencia y sensibilizar a los propietarios del sector agrícola e industrial, a fin de 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 de cada 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.							■	■	■	■	■					



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

Presupuestos e instituciones responsables.		
Actividades	Monto S/.	Instituciones responsables
1	Identificación y registro de los actores en el ciclo de producción.	Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno, Dirección Regional de Agricultura y Producción de Puno
2	Planificación de eventos de socialización de BPM y BPA.	
3	Capacitación masiva en procesos con BPM Y BPA.	
TOTAL		88,655.00
<b>Medición del éxito:</b>		
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.		
<b>Comentarios adicionales:</b>		
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 zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno																
Justificación de la medida:																
La zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno 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 zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.																
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																



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

6	Concursos Interbarrios "Ecobarrios"																		
Presupuestos e instituciones responsables.																			
Actividades		Monto S/.					Instituciones responsables												
1	Diseño y aprobación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.	30,000.00					Municipalidad Provincial de Puno.												
2	Implementación del Plan y ordenamiento vial de la ciudad.	500,000.00																	
3	Ordenamiento de ejes de circunvalación.	150,000.00					Dirección Regional de Transportes Puno, Municipalidad Provincial de Puno.												
4	Perfil de proyectos áreas verdes y pistas.	210,000.00					Municipalidad Provincial de Puno												
5	Diseño del cinturón ecológico de la ciudad.	65,000.00																	
6	Concursos Interbarrios "Ecobarrios"	150,000.00																	
<b>TOTAL</b>		<b>1,105,000.00</b>																	
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 de atención prioritaria dentro de la cuenca atmosférica de Puno.																			
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 estimaron 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.																	
<b>Nombre de la medida:</b>																	
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)																	
<b>Justificación de la medida:</b>																	
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.																	
<b>Objetivos de la medida:</b>																	
Propiciar la Renovación del parque automotor y retirar lo vehículos de transporte público que han cumplido su periodo de servicio otorgado por la municipalidad.																	
<b>Resultados esperados:</b>																	
1. Parque automotor renovado en 30%, con antigüedad promedio menor a 10 años.																	
<b>Programación:</b>																	
Talleres para elaboración del diagnóstico del servicio de transporte público e identificación de iniciativas para la mejora del sistema: Participantes Instituciones Públicas 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, Promulgación e implementación de lo normado.																	
<b>Calendario:</b>																	
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 Públicas 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, Promulgación e implementación de lo normado.																



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

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 Públicas y comités de Transporte Público.	10,500.00	Municipalidad Provincial de Puno, Dirección Regional de Transportes Puno, 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, promulgación e implementación de lo normado.	5,000.00	
TOTAL		24,100.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
Registro de antigüedad de vehículos.			
Ordenanza publicada y difundida.			
Número de unidades retiradas			
Reporte de cumplimiento			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
Las fiscalizaciones del cumplimiento de la ordenanza deben ser fiscalizadas en coordinación con la institución encargada de fiscalizar las emisiones de tubo de escape.			



Medida N° 6:

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



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

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 de Puno
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 de Puno, Empresa Privada, Dirección Regional de Transportes Puno
3	Compra de equipos de medición de gases en tubo de escape.	27,000.00	Municipalidad Provincial de Puno
4	Fiscalizaciones vehiculares Ejecutándose en las vías públicas.	420.00	
5	Difusión de la campaña de fiscalización vehicular y su importancia en la mejora de la calidad del aire.	2,000.00	
TOTAL		33,020.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
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).			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
Las fiscalizaciones vehiculares pueden ser realizadas en convenio con la Policía Nacional del Perú.			



Medida N° 7:

Componente 2: Medidas para Mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro																
Nombre de la medida:																
Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).																
Justificación de la medida:																
La implementación de esta medida busca reducir periódicamente las emisiones ocasionados por las 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 de 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 Puno, Municipalidad Provincial de Puno, Dirección Regional de Agricultura y Producción Puno.
2	Asesoramiento Técnico a los microempresarios ladrilleros, empresarios de pollerías, panaderías y agroindustriales para minimizar las emisiones generadas en dichas actividades.	45,000.00	
3	Campañas trimestrales de fiscalización de procesos.	74,000.00	Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno.
TOTAL		125,000.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
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.			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
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.			



### Medida N° 8:

Componente 2: Medidas para Mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro																
<b>Nombre de la medida:</b>																
<b>Inventario del consumo de combustible de contrabando en la zona prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno.</b>																
<b>Justificación de la medida:</b>																
Esta medida se plantea con la finalidad de llevar a cabo una fiscalización del tipo y cantidad de combustible que utilizan los vehículos de transporte, público, privado y menores los cuales evidencian un consumo de combustible proveniente del contrabando. La municipalidad provincial será la gestora de esta medida, conjuntamente con la Policía Nacional y Aduanas. La divulgación de los avances y resultados de esta medida se remitirán a las instituciones interesadas y especialmente a la Policía Nacional y Aduanas, así como también a los sistemas de información existentes.																
<b>Objetivos de la medida:</b>																
Reporte mensual del consumo de combustible de contrabando, identificando lugares de expendio, micro comercializadores y modalidad de venta.																
<b>Resultados esperados:</b>																
1	Identificación de los lugares de mayor expendio dentro de la ciudad de Puno.															
2	La Intendencia de Aduanas de Puno dispone de un inventario actualizado del volumen de combustible decomisado.															
3	Brindar información actualizada a la Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando.															
4	Sensibilización de la población dando a conocer los perjuicios del uso de combustible de contrabando por exceder los LMP.															
<b>Programación:</b>																
1	Operativos de Identificación de los lugares de mayor expendio dentro de la ciudad de Puno.															
2	Validar información de los operativos y formular inventario de lugares y volúmenes de expendio del combustible de contrabando.															
3	Envío de registros de información actualizada a la Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando.															
4	Programa de Sensibilización de la población dando a conocer los perjuicios del uso de combustible de contrabando por exceder los LMP.															
<b>Calendario:</b>																
<b>Actividades</b>		<b>Meses</b>														
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13-24</b>	<b>25-36</b>	<b>37-48</b>
1	Operativos de Identificación de los lugares de mayor expendio.															
2	Validar información de los operativos y formular inventario de lugares y volúmenes de expendio del combustible de contrabando.															
3	Envío de registros de información actualizada a la Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando.															
4	Formulación del Programa de Sensibilización de la población dando a conocer los perjuicios del uso de combustible de contrabando por exceder los LMP.															



<b>Presupuestos e instituciones responsables.</b>			
	<b>Actividades</b>	<b>Monto S/.</b>	<b>Instituciones responsables</b>
1	Operativos de Identificación de los lugares de mayor expendio.	18,000.00	Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando, Policía Nacional, Municipalidad Provincial de Puno.
2	Validar información de los operativos y formular inventario de lugares y volúmenes de expendio del combustible de contrabando.	5,000.00	Municipalidad Provincial de Puno.
3	Envío de registros de información actualizada a la Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando.	-	
4	Formulación del Programa de Sensibilización de la población dando a conocer los perjuicios del uso de combustible de contrabando por exceder los LMP.	12,000.00	Municipalidad Provincial de Puno. Consultor Externo.
<b>TOTAL</b>		<b>38,000.00</b>	
<b>Medición del éxito:</b>			
* Operativos diseñados adecuadamente para identificar los mayores vendedores del combustible de contrabando.			
* La Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando, conjuntamente con la Policía Nacional y Aduanas realizan operativos cada mes.			
* El programa de sensibilización surte efecto en la población.			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
Mediante Resolución Ministerial N° 139-2012-MEM-DM del 18.Mar.12, se establece la prohibición de comercializar y usar Diesel B5 con un contenido de azufre mayor a 50 ppm en los departamentos de Lima, Arequipa, Cusco, Puno y Madre de Dios y en la Provincia Constitucional del Callao. Norma que entro en vigencia a partir del año 2014.			





5.2.3 Medidas para Establecer y 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																	
<b>Nombre de la medida:</b>																	
Implementación de un Sistema Local Actualizable de Inventario de Emisiones.																	
<b>Justificación de la medida:</b>																	
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.																	
<b>Objetivos de la medida:</b>																	
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.																	
<b>Resultados esperados:</b>																	
Contar con una base de datos respecto de las fuentes emisoras, actualizada periódicamente.																	
<b>Programación:</b>																	
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																	
<b>Calendario:</b>																	
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	Desarrollo de Catastros de Fuentes de Emisión.	4,000.00	DIRESA Puno, Dirección Regional de Producción Puno, Municipalidad Provincial
2	Recopilación de Información (Encuestas, Muestreos, etc).	15,000.00	DIRESA Puno, Dirección Regional de Transportes y Producción Puno, Universidades y ONG´s.
3	Tratamiento de datos obtenidos y elaboración del reporte.	2,000.00	
4	Validación y control de calidad de los datos y resultados.	5,000.00	
5	Presentación y aprobación del reporte final.	2,000.00	
6	Actualización Anual del Sistema.	12,000.00	
TOTAL		40,000.00	
Medición del éxito:			
* 80% del parque automotor inventariado al tercer año de implementada la medida.			
* 70% de las fuentes fijas inventariadas en el tercer año de implementada la medida.			
* Catastro de fuentes de emisión, Implementado y Actualizado al segundo año.			
* Mapa digital (con base de datos específicos que se incorporen al SIG) con el 70% de las fuentes fijas georeferenciadas al tercer año.			
Comentarios adicionales:			
La actualización anual del inventario de emisiones permitirá reducir la incertidumbre en la estimación de emisiones contaminantes al aire.			
Coordinar el apoyo de SUNARP			



Medida N° 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 zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Puno, 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, NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , 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, NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , 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)																



Propuesta de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Zona de Atención Prioritaria de la Cuenca Atmosférica de Puno

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 Puno, Municipalidad Provincial de Puno, GESTA Local, Consultor Externo.
2	Formulación del estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil, dentro del marco del SNIP	36,000.00	SENAMHI, Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno, DIRESA Puno,
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 Puno, Municipalidad Provincial de Puno, Empresa Privada.
5	Elaborar el Estudio Definitivo a Nivel de Expediente Técnico para la ejecución	56,000.00	SENAMHI, Municipalidad Provincial de Puno, OPI Región y/o Provincial, considerando el Perfil Aprobado para su implementación anual.
6	Implementación de una estación automática (PM10, PM2.5, NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO). La red de monitoreo considera los contaminante identificados como crítico en la línea base.	710,345.00	SENAMHI, Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno, GESTA Local, Empresa Privada (implementación de componentes con financiamiento público).
7	Mantenimiento y operación de la Red Automática.	366,850.00	SENAMHI, Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno.
8	Realizar auditoría externa periódica. (c/06 meses)	25,000.00	GESTA Local, Consultoría Externa.
TOTAL		1,249,195.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
* Certificación satisfactoria del sistema de monitoreo y cumplimiento de los protocolos de Monitoreo de MINAM.			
* Acceso a resultados por parte de la población, sector público y privado.			
* Base de datos forma parte del Sistema de Información Urbano - Ambiental.			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
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																
<b>Nombre de la medida:</b>																
Ejecución de estudios epidemiológicos de enfermedades asociadas a la contaminación del aire.																
<b>Justificación de la medida:</b>																
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.																
<b>Objetivos de la medida:</b>																
Determinar la relación entre los contaminantes del aire y las principales enfermedades respiratorias.																
<b>Resultados esperados:</b>																
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.																
<b>Programación:</b>																
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.																
<b>Calendario:</b>																
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 Puno
2	Desarrollo de estudios epidemiológicos anuales.	300,000.00	
3	Elaboración de medidas priorizadas de acuerdo a evidencias epidemiológicas.	—	
TOTAL		325,000.00	
<b>Medición del éxito:</b>			
* 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.			
<b>Comentarios adicionales:</b>			
* El costo unitario de cada estudio epidemiológico se estima en S/. 60,000.00			
* La DIRESA podrá solicitar apoyo a la Dirección General de Epidemiología.			
* El diseño de las medidas a priorizar serán producto de las conclusiones de los estudios epidemiológicos anuales y serán detallados en los ASIS.			



5.3 Presupuesto de las Medidas a desarrollar

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS A DESARROLLAR EN LOS PLANES DE ACCIÓN

ITEM	COMPONENTE / MEDIDA	MONTO (S/.)	RESPONSABLE
1	Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire	613,580.00	
1.10	Fortalecer las capacidades de las autoridades locales	431,925.00	Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno
1.20	Sistema de información ciudadana de la Calidad del Aire	93,000.00	Gobierno Regional Puno, Municipalidad Provincial de Puno
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 Puno, Municipalidad Provincial de Puno, D. Regional de Agricultura y D. Regional de Producción de Puno
2	Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.	1,330,120.00	
2.10	Programa de Ordenamiento y Planeamiento de la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica	1,105,000.00	Municipalidad Provincial de Puno
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 de Puno, 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 Puno, Empresa Privada, Dirección Regional de Transportes Puno.
2.40	Reducción de emisiones en las actividades de comercio y manufactura (Panaderías, Pollerías, Agroindustriales y Ladrilleras artesanales).	125,000.00	Gobierno Regional Puno., Municipalidad Provincial de Puno, Dirección Regional de Agricultura, Dirección Regional de Producción Puno.
2.50	Inventario del consumo de combustible de contrabando en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosféricas de Puno.	38,000.00	Fiscalía Provincial especializada en delitos Aduaneros y Contrabando, Policía Nacional, Municipalidad Provincial Puno.
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 Puno., Municipalidad Provincial de Puno, DIRESA Puno, Dirección Regional de Transportes, Dirección Regional de Producción Puno.
3.20	Diseño e Implementación de un Sistema de Vigilancia de la calidad del aire	1,249,195.00	Gobierno Regional Puno., Municipalidad Provincial de Puno., SENAMHI, DIRESA Puno.
3.30	Ejecución de estudios epidemiológicos de enfermedades asociadas a la contaminación del aire	325,000.00	DIRESA Puno.
	<b>TOTAL (NUEVOS SOLES)</b>	<b>3,519,895.00</b>	



#### 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 Puno, se 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 - 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.

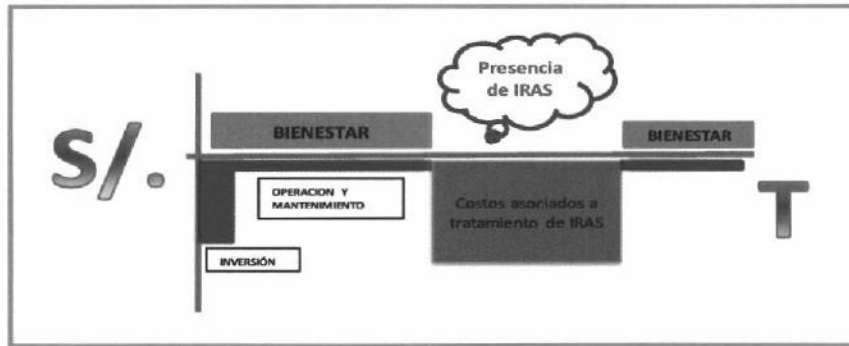
En este caso, el método de costo evitado asume que el bien «Aire Limpio» forma parte de la función de producción del Plan de Acción como un insumo. Así, de incluirse y realizarse las medidas, el plan cumple con sus objetivos. Para ilustrar el proceso de identificación de los beneficios asociados a las Medidas se presentan los gráficos 32,33 y 34.

En el Gráfico N° 32, 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.





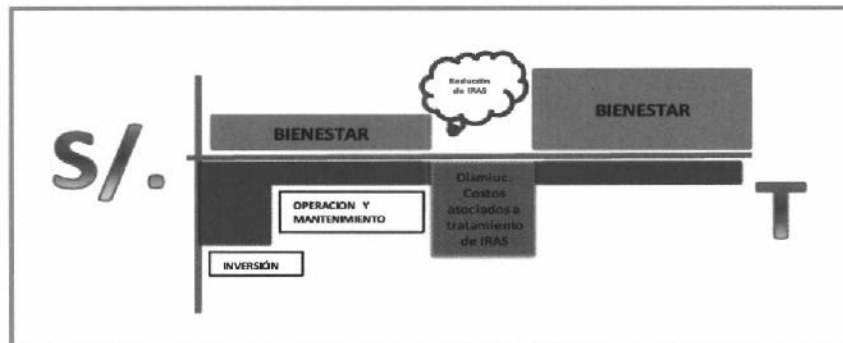
Gráfico N° 32: Situación Sin Plan de Acción.



Fuente: Grupo Técnico – 2013

En el Gráfico N°33, 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.

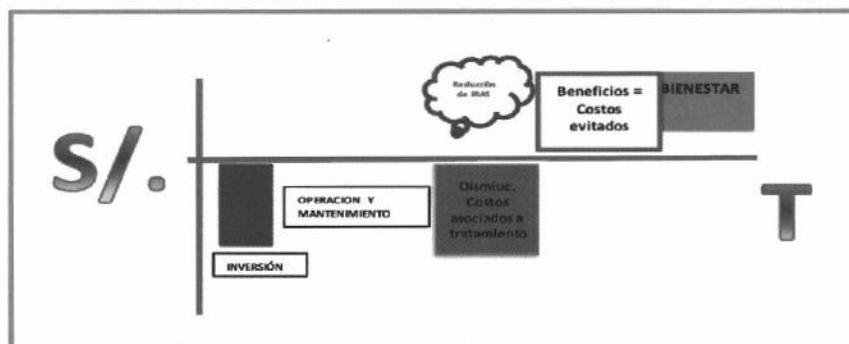
Gráfico N° 33: Situación Con Plan de Acción



Fuente: Grupo Técnico - 2013

El Gráfico N°34, 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° 34: 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 los Cuadros siguientes se muestran los cálculos para determinar los indicadores de Valor actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Ratio Beneficio Costo.

Cuadro N° 45: 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	36,719	37,123	37,531	37,944	38,361	38,783	39,210	39,641	40,077	40,518	40,964
DIRESA	36,719	37,123	37,531	37,944	38,361	38,783	39,210	39,641	40,077	40,518	40,964
<b>COSTOS ANUAL POR PACIENTE (1)</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>
Atención Médica	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
<b>COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO</b>	<b>4,773,470</b>	<b>4,825,978</b>	<b>4,879,064</b>	<b>4,932,734</b>	<b>4,986,994</b>	<b>5,041,851</b>	<b>5,097,311</b>	<b>5,153,381</b>	<b>5,210,069</b>	<b>5,267,379</b>	<b>5,325,321</b>

(1) Fuente Minsa 2011

Tasa de crecimiento Poblacional

1.1

Fuente: Grupo Técnico - 2013

Cuadro N° 46: 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	36,719	33,411	33,778	34,150	34,525	34,905	35,289	35,677	36,070	36,466	36,868
DIRESA	36,719	33,411	33,778	34,150	34,525	34,905	35,289	35,677	36,070	36,466	36,868
<b>COSTOS ANUAL POR PACIENTE (1)</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>	<b>91.00</b>
Atención Médica	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
<b>COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO</b>		<b>3,040,366</b>	<b>3,073,810</b>	<b>3,107,622</b>	<b>3,141,806</b>	<b>3,176,366</b>	<b>3,211,306</b>	<b>3,246,630</b>	<b>3,282,343</b>	<b>3,318,448</b>	<b>3,354,962</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013



Cuadro N° 47: Costos de Operación y Mantenimiento

COSTOS SIN PLAN		COSTOS CON PLAN	
CONCEPTO	Costo (S/.)	CONCEPTO	Costo (S/.)
Costos Operativos campañas sin plan de acción	31,000.00	Costos Operativos - plan de acción	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
<b>TOTAL..... (S/.)</b>	<b>32,200.00</b>	<b>TOTAL..... (S/.)</b>	<b>155,400.00</b>

Fuente: Grupo Técnico - 2013

Cuadro N° 48: Costos Incrementales

COSTOS INCREMENTALES											
RUBRO	PERIODO EN AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) COSTOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	3,557,895										
Fortalecimiento Local de la Gestión de la Calidad del Aire	613,580										
Medidas para mejorar la Calidad del Aire y Prevenir su deterioro.	1,330,120										
Programas de Vigilancia Epidemiológica y de la Calidad del Aire	1,614,195										
B) COSTOS DE O&M DEL PLAN DE ACCIÓN		-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 ACCIÓN (A + B)	3,557,895	-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 ACCIÓN		-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 ACCIÓN (D)	0.00	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200	-32,200
H) TOTAL COSTOS INCREMENTALES (C - E)	3,557,895	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200

Fuente: Grupo Técnico - 2013

Cuadro N° 49: Beneficios Incrementales

BENEFICIOS INCREMENTALES											
RUBRO	0	AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) BENEFICIOS SIN PLAN DE ACCIÓN	0.00	4,825,978	4,879,064	4,932,733	4,986,994	5,041,851	5,097,311	5,153,381	5,210,069	5,267,379	5,325,321
Gastos en tratamiento de IRAS		4,825,978	4,879,064	4,932,733	4,986,994	5,041,851	5,097,311	5,153,381	5,210,069	5,267,379	5,325,321
B) BENEFICIOS CON PLAN DE ACCIÓN	0.00	3,040,366	3,073,810	3,107,622	3,141,806	3,176,366	3,211,306	3,246,630	3,282,343	3,318,449	3,354,952
Gastos en tratamiento de IRAS		3,040,366	3,073,810	3,107,622	3,141,806	3,176,366	3,211,306	3,246,630	3,282,343	3,318,449	3,354,952
C) TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (A - B) (Costos Evitados)	0.00	1,785,612	1,805,254	1,825,111	1,845,187	1,865,485	1,886,005	1,906,751	1,927,726	1,948,930	1,970,369

Fuente: Grupo Técnico - 2013



Cuadro N° 50: Análisis Costo Beneficio del Plan de Acción

ANALISIS BENEFICIO COSTO											
RUBRO	Período										
	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	1,785,612	1,805,254	1,825,111	1,845,187	1,865,485	1,886,005	1,906,751	1,927,726	1,948,930	1,970,369
2.- Costos Incrementales	-3,557,895.00	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200	-123,200
3.- Beneficios Netos Totales	-3,557,895.00	1,662,412	1,682,054	1,701,911	1,721,987	1,742,285	1,762,805	1,783,551	1,804,526	1,825,730	1,847,169

VAN (9%)	TIR	B/C
S/. 7,602,735	46.77%	S/. 2.75

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

Fuente: Grupo Técnico - 2013

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

