



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

“RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AIRE OCASIONADO POR
LA QUEMA DE CAÑA DE AZUCAR Y LAS ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS EN LOS HABITANTES DEL PUEBLO SAN
JACINTO - NEPEÑA, EN EL 2015 Y 2016”

Tesis para optar el grado de Maestro en
Ciencias en Gestión Ambiental

Autor:

BR. Gales Guillermo Domínguez Bacilio

Asesor:

Msc. Víctor Manuel Paredes Méndez

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2019



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS

Yo, VICTOR MANUEL PAREDES MÉNDEZ, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulado: RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AIRE OCASIONADO POR LA QUEMA DE CAÑA DE AZÚCAR Y LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LOS HABITANTES DEL PUEBLO SAN JACINTO – NEPEÑA, EN EL 2015 Y 2016, elaborada por el bachiller GALES GUILLERMO DOMÍNGUEZ BACILIO, para obtener el Grado Académico de Maestro en GESTIÓN AMBIENTAL en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 06 de mayo del 2019

.....

Mg. VICTOR MANUEL PAREDES MÉNDEZ

ASESOR



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AIRE OCASIONADO POR LA QUEMA DE CAÑA DE AZÚCAR Y LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LOS HABITANTES DEL PUEBLO SAN JACINTO – NEPEÑA, EN EL 2015 Y 2016

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

.....
Dra. Luz Fenitida Falla Juárez

PRESIDENTA

.....
Dr. Luis Fernando Torres Cabrera

SECRETARIO

.....
Mg. Víctor Manuel Paredes Méndez

VOCAL

DEDICATORIA

Al transcurrir las horas, los días, da una sensación de encontrar mayores obstáculos en el camino, de alguna forma equivocaciones cometidas en tu vida, son seguidos de una vertiginosa culpa, congoja y desmoralización que para este tiempo es lo último que requieres.

Referir que nosotros en algún momento hemos sentido que todo está mal, pues yo no soy la excepción, esto aconteció en mi vida en un momento en el que el tiempo era valioso, me encontraba en el avance de esta tesis, cada día parecía que el tiempo se acortaba y habían más cosas por hacer, naturalmente miraba a mi entorno y maduraba la idea de tirar todo por la borda, resignar mis sueños en esa última etapa; eso sería lo mejor y más fácil para mi vida.

Una luz en la oscuridad apareció frente a mis ojos, de pronto algo sucedió en mi ser y activó mis sentidos, pensé en mis hijas cómo se encontrarían sus vidas, y en que afectaría a ellas la toma de mi decisión, al momento advertí que si quería lo mejor para ellas, debía esforzarme y plasmar todos los sacrificios que fueran obligatorios.

Allison y Ashly fueron mi fortalecimiento, una vez más trajeron sentido a mi vida; una vez más me afianzaron a salir adelante, prosperar y culminar con éxito esta tesis, por eso mismo se las dedico a ellas. Cada esfuerzo que realice en su preparación; agradezco a Dios por darme tan hermosas compañías y motivación para cada día tratar de ser mejor padre para ellas.

Gracias, por ser las mejores hijas, las que me robaron el corazón, y por hacer de mí, el padre más feliz de esta tierra.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y agradezco a Dios sobre todas las cosas, gracias a ti creador que esta meta está cumplida. Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome y buscando lo mejor para mi persona.

Cada momento que he vivido durante todos estos años son simplemente únicos; cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior.

Quiero agradecerle también a mi asesor Ing. Msc. Víctor Manuel Paredes Méndez por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la claridad y exactitud con la que enseñó cada clase, discurso y lección.

Gracias por haber aceptado ser mi consejero, gracias por haberme adiestrado tan bien y por haberme permitido el desarrollo de esta tesis. Gracias asesor.

ÍNDICE

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS	iii
CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
LISTA DE ANEXOS	ix
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
I. PROBLEMA DE INVESTIGACION	4
1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación	4
1.1.1 Características de la realidad problemática	6
1.2 Antecedentes de la investigación	7
1.3 Formulación del problema de investigación	11
1.4 Delimitación del estudio	11
1.5 Justificación e importancia de la investigación	12
1.6 Objetivos de la investigación	13
1.6.1 Objetivo general	13
1.6.2 Objetivos específicos	13
CAPITULO II	14
II. MARCO TEORICO	14
2.1 Fundamentos teóricos de la investigación	14
2.1.1 Herramientas ambientales de evaluación	14
2.1.2 La actividad de la quema de caña de azúcar	15
2.1.3 La quema de la caña de azúcar y su relación con la salud Pública	16
2.1.4 Razones para la quema y requema de la caña de azúcar	17
2.1.5 Productos de la quema de la caña de azúcar	18
2.1.6 Factores que afectan las emisiones contaminantes	18
2.1.7 Efectos ambientales de la quema y la requema de la caña de azúcar	19
2.1.8 Efectos sobre la salud humana	21
2.1.9 Criterios de calidad de aire.	23
2.1.10 Evaluación de impactos ambientales (Matriz Leopold)	24
2.2 Marco conceptual (definiciones seleccionadas para demostrar la hipótesis y definiciones de términos necesarios	25
CAPITULO III	29
III. MARCO METODOLOGICO	29
3.1 Hipótesis central de la investigación	29
3.2 Variables e indicadores de la investigación	29
3.2.1 Definición conceptual	29
3.2.2 Definición operacional	29
3.2.3 Indicadores	30
3.2.4 Operacionalización de variables	31
3.3 Métodos de la investigación	31

3.3.1	Métodos para determinar material particulado (PM10)	32
3.3.2	Método para determinar dióxido de azufre (SO2)	32
3.3.3	Método para determinar monóxido de carbono (CO)	32
3.4	Diseño o esquema de la investigación	33
3.5	Población y muestra	33
3.5.1	Población	33
3.5.2	Muestra	33
3.6	Actividades del proceso investigativo	34
3.7	Técnicas e instrumentos de la investigación	35
3.8	Procedimiento para la recolección de datos	35
3.9	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	36
3.9.1	Procesamiento	36
3.9.2	Estrategia de análisis	37
	CAPITULO IV	38
	IV. RESULTADOS y DISCUSIÓN	38
4.1.	RESULTADOS	38
4.1.1	Determinación de las concentraciones de CO, SO2, PM10 Durante la quema de caña de azúcar y comparado con los estándares de calidad del aire MINAM	38
4.1.1.1.	Registro de campo calidad de aire 2015	38
4.1.1.2.	Registro de campo calidad de aire 2016	39
4.1.1.3.	Tendencia de contaminantes sobre la calidad del aire en San Jacinto 2015 – 2016	40
4.1.1.4.	Índice de calidad del aire, (INCA)	42
4.1.1.5.	Concentraciones de contaminante respecto al ECA e INCA (CA-01 y CA-02) 2015 – 2016, San Jacinto – Nepeña	43
4.1.1.6.	Variables meteorológicas 2015 – 2016, San Jacinto – Nepeña	45
4.1.1.7.	Emisión de contaminantes y producción de caña de Azúcar 2015 – 2016	45
4.1.2	Matriz de impactos del monóxido de carbono, dióxido de Azufre y material particulado (PM10) sobre la calidad del aire en San Jacinto 2015 – 2016	46
4.1.3	determinación de las enfermedades respiratorias en el centro Poblado San Jacinto	47
4.1.3.1.	Asociación de grupos etéreos y servicios con las enfermedades respiratorias años 2015 - 2016	47
4.1.4	determinación de la relación entre la contaminación del aire y las Enfermedades respiratorias en el centro Poblado San Jacinto	49
4.1.4.1.	Incidencia de enfermedades respiratorias años 2015 – 2016	51
4.1.4.2	.Relación de las variables y las enfermedades respiratorias Con los coeficientes de correlación	52
4.2	DISCUSIÓN	57
	CAPITULO V	62
	V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1	CONCLUSIONES	62
5.2	RECOMENDACIONES	63
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64

LISTA DE ANEXOS	71
Anexo N° 1 Informe técnico de calidad de aire 2015	72
Anexo N° 2 Material fotográfico registro de campo 2015	73
Anexo N° 3 Informe técnico de calidad de aire 2016	75
Anexo N° 4 Equipos utilizados	76
Anexo N° 5 Informe técnico de calidad de aire 2018	77
Anexo N° 6 Puntos de muestreo CA-01 y CA-02 San Jacinto 2015, 2016, 2018	80
Anexo N° 7 Constancia de codificación de informe	81
Anexo N° 8 Informe de ensayos	82
Anexo N° 9 Registro de campo calidad de aire 2018	84
Anexo N° 10 y 11 Informe técnico de calidad de aire	85
Anexo N° 12 Acreditación	87
Anexo N° 13 Certificado de calibración medidor de caudal Dwyer	88
Anexo N° 14 Certificado de calibración medidor de caudal Darhor	92
Anexo N° 15 Material fotográfico	96
Anexo N° 16 Ponderación de impactos (magnitud)	99
Anexo N° 17 Composición del aire	100
Anexo N° 18 D.S. 003-2008-MINAM	101
Anexo N° 19 Estándares Nacional de Calidad del Aire	104
Anexo N° 20 Guía de Calidad del Aire de la OMS	104
Anexo N° 21 RM N° 181-2016 MINAM (INCA)	105
Anexo N° 22 Valor ECA PM10	110
Anexo N° 23 Valor ECA Dióxido de Azufre (SO ₂)	111
Anexo N° 24 Data de morbilidad de Minsa San Jacinto 2015	112
Anexo N° 25 Data de morbilidad de Minsa San Jacinto 2016	112
Anexo N° 26 Data de morbilidad de Minsa San Jacinto 2014	113
Anexo N° 27 Data de morbilidad de Minsa San Jacinto 2017	113
Anexo N° 28 Data de morbilidad de Essalud San Jacinto 2015	114
Anexo N° 29 Data de morbilidad de Essalud San Jacinto 2016	115
Anexo N° 30 Data de morbilidad de Essalud San Jacinto 2017	116
Anexo N° 31 Data de morbilidad de Essalud San Jacinto 2014	117
Anexo N° 32 Relación entre los contaminantes de calidad de aire de la quema de caña vs. Morbilidad (2015 – 2016)	118
Anexo N° 33 Estadísticas por diagnósticos según grupos etarios y servicios 2015/2016	119
Anexo N° 34 Población vulnerable afectada por enfermedades respiratorias años 2015/2016	119
Anexo N° 35 Enfermedades vs. Gases contaminantes	120
Anexo N° 36 Temperatura y humedad relativa vs enfermedades respiratorias	122

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Emisión partículas totales en suspensión (PTS) y producción caña de azúcar, periodo 2014 – 2017	7
Tabla N° 2. Variables meteorológicas (2015 – 2016)	8
Tabla N° 3. Matriz de operacionalización de variables	31
Tabla N° 4. Población vulnerable y data de citas atendidas	34
Tabla N° 5. Registro de campo calidad de aire enero 2015 CA-01	38
Tabla N° 6. Registro de campo calidad de aire abril 2015 CA-02	38
Tabla N° 7. Registro de campo calidad de aire agosto 2016 CA-01	39
Tabla N° 8. Registro de campo calidad de aire agosto 2016 CA-02	39
Tabla N° 9. Valores del índice de la calidad del aire (INCA) según la Concentración del monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO ₂) y material particulado (PM ₁₀) sobre la calidad del aire y la salud (vías respiratorias) en el pueblo San Jacinto, 2015 – 2016	42
Tabla N° 10. Variables meteorológicas 2015 – 2016, San Jacinto	45
Tabla N° 11. Emisión de contaminantes y producción de caña de azúcar, 2015 – 2016 estación CA – 01 a barlovento (1.8 km.)	45
Tabla N° 12. Emisión de contaminantes y producción de caña de azúcar, 2015 – 2016 estación CA – 02 a sotavento (250 m.)	45
Tabla N° 13. Matriz de impactos del monóxido de carbono, dióxido de azufre, y material particulado (PM ₁₀) sobre la calidad de aire San Jacinto, 2015 – 2016	46
Tabla N° 14. Ponderación de impactos de acuerdo a magnitud	46
Tabla N° 15. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2015 - Essalud	47
Tabla N° 16. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2015 - Minsa	47
Tabla N° 17. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2016 - Essalud	48
Tabla N° 18. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2016 - Minsa	48
Tabla N° 19. Valores promedio, particulados, gases, temperatura y humedad relativa	52
Tabla N° 20. Cuento de citas por enfermedades respiratorias de mayor participación	52
Tabla N° 21. Enfermedades respiratorias vs gases contaminantes	53
Tabla N° 22. Temperatura y humedad relativa vs enfermedades respiratorias	55
Tabla N° 23. Producción de caña vs gases contaminantes	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 ubicación de Agroindustrias San Jacinto S.A.A. (2015) Distrito de Nepeña – Región Ancash	27
Gráfico N° 2 ubicación de los puntos de muestreo CA – 01 y CA – 02	28
Gráfico N° 3. Tendencia del material particulado (PM10) sobre la Calidad del aire en San Jacinto, 2015 – 2016	40
Gráfico N° 4. Tendencia del dióxido de azufre (SO ₂) sobre la Calidad del aire en San Jacinto, 2015 – 2016	40
Gráfico N° 5. Tendencia del monóxido de carbono (CO) sobre la Calidad del aire en San Jacinto, 2015 – 2016	41
Gráfico N° 6. Concentraciones de material particulado (PM10), Respecto al ECA e INCA. (CA – 01 y CA – 02) San Jacinto - Nepeña	43
Gráfico N° 7. Concentraciones de dióxido de azufre (SO ₂), Respecto al ECA e INCA. (CA – 01 y CA – 02) San Jacinto - Nepeña	43
Gráfico N° 8. Concentraciones de monóxido de carbono (CO), Respecto al ECA e INCA. (CA – 01 y CA – 02) San Jacinto - Nepeña	44
Gráfico N° 9. Porcentaje de pacientes vs. Enfermedades respiratorias, Años, 2015 – 2016	49
Gráfico N° 10. Variación enfermedades respiratorias por contaminantes 2015 – 2016	49
Gráfico N° 11. Producción de caña de azúcar con el N° de citas de las enfermedades respiratorias, 2015 – 2016	50
Gráfico N° 12. Producción de caña de azúcar con porcentaje de Atenciones de enfermedades respiratorias 2015 - 2016	51
Gráfico N° 13. Porcentaje de pacientes vs enfermedades respiratorias, años 2015 – 2016	51
Gráfico N° 14. Curva de variación incidencia vs las enfermedades Respiratorias, años, 2015 – 2016	52

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la contaminación del aire ocasionado por la actividad de la quema de caña y su relación con las enfermedades respiratorias de los habitantes del pueblo San Jacinto-Nepeña en el periodo 2015-2016. De la matriz de Leopold se observó que se generan 29 impactos negativos: PM10 y SO₂ (muy significativos) y el CO (crítico).

Se desarrolló el levantamiento de información en campo así como la ejecución de monitoreos comparativos de la concentración de los contaminantes criterio monóxido de carbono, dióxido de azufre y material particulado en dos estaciones de muestreo: CA-01 a barlovento en la carretera a 1.8 Km. del centro poblado y CA-02 a sotavento a 250 ms de la carretera a San Jacinto, dentro de la zona de cultivo. Se determinaron los valores del Índice de Calidad del Aire (INCA) en promedio fueron, CO: 9.76 ug/m³ en el 2015 y 12.30 ug/m³ en el 2016, corresponde a un aire bueno. SO₂: 65.90 ug/m³ en el 2015 y 61.48 ug/m³ en el 2016, corresponde a un aire moderado. y PM10: 3.72 ug/m³ en el 2015 y 3.13 ug/m³ en el 2016, corresponde a un aire bueno.

Se observó que existe una tendencia ascendente, (relación lineal positiva), entre las partículas totales en suspensión (PTS) y el monóxido de carbono (CO) con el número de ocurrencias de consultas de enfermedades respiratorias.

La temperatura tiene un efecto muy importante sobre la RFNE y el ASNE ($r = 0.98$ y $r = 0.99$, respectivamente), buena con la FANE ($r = -0.73$) y baja con la RANE ($r = 0.23$). La humedad relativa tiene una excelente relación solo con la RANE ($r = 0.91$). La quema de la caña de azúcar presenta muy buena relación inversa con el SO₂, ($r = -0.75$) y buena relación directa con el CO, ($r = 0.69$).

Las curvas de variación de incidencias y enfermedades respiratorias correspondientes a los años 2015 – 2016 muestran una excelente correlación, $r = 0.977$ y $p = 0.00076$. La Tasa de Morbilidad se incrementó de 4.67/00 a 5.41 /00 durante el periodo de estudio.

Palabras Claves: Quema de caña de azúcar, Calidad de aire, INCA, enfermedades respiratorias.

ABSTRACT

This paper aims to determine the air pollution caused by the activity of burning cane and its relationship with respiratory diseases of the inhabitants of the San Jacinto-Nepeña people in the 2015-2016 period. From the Leopold matrix it was observed that 29 negative impacts are generated: PM10 and SO₂ (very significant) and CO (critical).

The information gathering in the field was developed as well as the execution of comparative monitoring of the concentration of the pollutants criteria carbon monoxide, sulfur dioxide and particulate material in two sampling stations: CA-01 to windward on the road at 1.8 km. from the populated center and CA-02 to leeward 250 ms from the road to San Jacinto, within the cultivation area. The values of the Air Quality Index (INCA) on average were determined, CO: 9.76 ug / m³ in 2015 and 12.30 ug / m³ in 2016, corresponds to good air. SO₂: 65.90 ug / m³ in 2015 and 61.48 ug / m³ in 2016, corresponds to a moderate air. and PM10: 3.72 ug / m³ in 2015 and 3.13 ug / m³ in 2016, corresponds to a good air.

It was observed that there is an upward trend, (positive linear relationship), between total suspended particles (PTS) and carbon monoxide (CO) with the number of occurrences of respiratory disease consultations.

The temperature has a very important effect on the RFNE and the ASNE ($r = 0.98$ and $r = 0.99$, respectively), good with the FANE ($r = -0.73$) and low with the RANE ($r = 0.23$). Relative humidity has an excellent relationship only with the RANE ($r = 0.91$). The burning of sugarcane has a very good inverse relationship with SO₂, ($r = -0.75$) and a good direct relationship with CO, ($r = 0.69$).

The variation curves of incidents and respiratory diseases corresponding to the years 2015 - 2016 show an excellent correlation, $r = 0.977$ and $p = 0.00076$. The Morbidity Rate increased from 4.67 / 00 to 5.41 / 00 during the study period.

Key words: Sugar cane burning, Air quality, INCA, respiratory diseases

INTRODUCCIÓN

Las Naciones Unidas sobre el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, concluyó en su visita al Perú, en el 2004:

“los problemas de salud relacionados con el medio ambiente surgen por la falta de acceso al agua apta para el consumo, los servicios de saneamiento inadecuados y la contaminación ocasionada por las industrias de extracción, y repercuten en la salud y el sustento de las comunidades de todo el Perú. Estos problemas afectan de forma desproporcionada a los grupos vulnerables, como las personas que viven en la pobreza, los indígenas y los niños”

En esta medida “las Enfermedades Respiratorias en el Perú, constituyen entre el 30% y 60% de las primeras causas de morbilidad y demanda de los servicios a nivel nacional, constituyéndose una preocupación constante en el Sector Salud” (Ministerio de Salud, 2001).

“La fabricación de azúcar es una actividad agroindustrial que se realiza en el Perú, siendo la costa la región donde se encuentra la mayor participación de área cultivada, así mismo, nuestro país ostenta el mayor rendimiento a nivel mundial en la producción de caña de azúcar en TM por hectárea. El proceso productivo de la caña de azúcar implica durante la cosecha, la quema de los cañaverales, este proceso se realiza para eliminar malezas, alimañas y residuos vegetales que intervienen y demoran la cosecha”. (Carrera y Loyola, 2010).

“La quema previa a la cosecha de caña de azúcar es una práctica frecuente utilizada por muchos ingenios; para muchos productores constituye un mal necesario ya que por medio de dicha práctica se elimina follaje seco, a la vez que acaba con plagas indeseables, con lo cual se facilita la posterior recolección. En un ambiente social y político de escasas restricciones ambientales previo al corte manual de caña, se incendia el cañaveral para facilitar el acceso de los cortadores”. (Vilaboa, 2013).

“En la actualidad se está demostrando que esta práctica aparentemente económica, está causando profundos cambios climáticos e innumerables deterioros en lo ambiental y productivo que hace que la tasa de ganancia a mediano y largo plazo se haga no sustentable y por el contrario su reducción se hace cada vez más prioritaria”. (Madriñan, 2002).

Una afirmación trascendental de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha sido de que “el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología, política o condición económica y social”. Para la OMS la salud es un “estado de completo bienestar físico, mental y social”, quedando fijado el nivel de salud por el grado de armonía que exista entre el hombre y el medio que sirve de escenario o de recurso a su vida (Morales, 2011).

“La pérdida progresiva de la calidad del aire en nuestras ciudades y municipios se ha convertido en una seria amenaza para la salud y el bienestar de la población, además de un severo problema medioambiental. Diversas investigaciones han puesto de relieve su relación con la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, así como de otras dolencias asociadas, como las vasculares, los cánceres y el incremento de las alergias”. (Sánchez, 2013).

En el último quinquenio 2014 - 2017, se han incrementado el N° de hectáreas cosechadas de 3673.37 a 5159.00 respectivamente, y durante el periodo de estudio (2015-2016) éstas fueron de 4666 a 5245 ha. (A.S.J., 2014–2017).

El presente estudio se realizó en los campos de cultivo de la empresa Azucarera Agroindustrias San Jacinto (A.S.J. en adelante), cuyo Programa de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA) recién se aprobó en el 2014 el mismo que recién culminará el año 2020; donde se contempla la implementación progresiva, del proyecto Cosecha Verde, el cual es un sistema mecanizado que evita la quema de caña en campos cercanos a la población (A.S.J., 2017).

Carrera y Loyola (2010) y Madriñan (2002), recomiendan que las actividades sigan un programa de quema controlada de caña de azúcar en horas

de la noche o por la madrugada ya que es cuando la velocidad del viento es menor, y la dirección que tiene es contraria a la población.

El año 2011, Agroindustrias San Jacinto logra mantener la certificación ISO 9001:2008, ello ha permitido también que esta empresa azucarera mantenga sus estándares de producción y la aceptación de su producto en la región (A.S.J., 2014).

El trabajo de investigación contempla una evaluación de los principales contaminantes criterio: material particulado (MP10), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO₂).

El levantamiento de información en campo como la ejecución de monitoreos comparativos y la toma de muestras se efectuó en dos estaciones ubicadas según la dirección predominante del viento, asimismo se debe indicar que la ubicación antes mencionada estuvo sujeta a condiciones de seguridad, suministro de energía y accesibilidad.

En tal sentido, reducir los actuales niveles de riesgo para la salud de la población de San Jacinto, distrito de Nepeña, pasa necesariamente por considerar medidas o herramientas de control dirigidas a cada una de las variables mencionadas a fin de conseguir una reducción sostenible de los contaminantes sobre la calidad del aire, las cuales se pueden evaluar de una manera práctica con la ayuda de los factores de emisiones globales.

CAPITULO I

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.

“En el aire existen una serie de contaminantes, que pueden ser dañinos para la salud humana de acuerdo a los niveles en los que se encuentren. Estos contaminantes, son el resultado de las emisiones primarias: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas totales en suspensión (partículas iguales o menores a 10 micras de diámetro, partículas menores de 2.5 micras), monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno; o de la transformación química en la atmósfera, como es el caso del ozono” (Enkerlin, 1997).

“Los problemas de calidad del aire están relacionados con diferentes factores, no sólo geofísicos (ciclos estacionales de energía y radiaciones en superficie terrestre) y meteorológicos (dirección del viento, temperatura ambiental, humedad, etc.), sino también con aquellos factores de carácter socioeconómico, pues las presiones que ejercen la economía y el crecimiento de la población a lo largo de los años han sido determinantes en el estado actual de la calidad del aire” (Roberts, 2000).

“La relación entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias en las zonas de producción de azúcar, ha sido objeto de numerosos estudios en décadas pasadas, especialmente para emisiones originadas durante las diferentes etapas del proceso industrial (en planta), pero con escasas investigaciones en fuentes de área (quemadas agrícolas). Existe, por tanto, incertidumbre acerca de la magnitud del efecto que puede generar esta práctica agrícola sobre las poblaciones vecinas”. (Dávalos, 2007).

“Esta población es afectada a la hora de la quema de la caña por el aumento de los índices de emisiones de gases a la atmósfera llamado

efecto invernadero” (Ripoli, 2000). “Además existe el malestar a los pobladores de la ciudad sobre las cenizas que ensucian los pisos, enseres del hogar y la ropa colocada en tendederos” (Muñoz, 2006).

Molina (1998) expresa en una evaluación ajustada y obtenida a partir del estudio de la Universidad de la Salle, 1991. sobre el manejo convencional y agroecológico del cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca, Colombia, nos muestra un valor de 19.980 Tn/Año de PTS.

Según López (2012) en la revista Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Trujillo señala que el rendimiento promedio de una empresa agroindustrial azucarera es de 160 tonelada caña/ha. y que quemando 42 ha/mes de caña de azúcar, emite un total de 25 tn/año de partículas totales de suspensión, (PTS). Se deduce que éste valor corresponde 6048 tn caña/año.

Éstas cantidades superan los Límites Máximo Permisibles (LMP). en algunos momentos de la actividad de la quema y requema de la caña de azúcar, estando sujetas al transporte y dispersión de contaminantes del aire, influenciados por factores como las variaciones globales y regionales del clima y las condiciones topográficas.

Perez y Malheira (2013) señalan que “la industria cañera es un sector poderoso y goza de subsidios ecológicos, relacionados con la explotación de los recursos naturales y los impactos ambientales de sus procesos productivos que no son incluidos en los costos de producción, y se trasladan al resto de la sociedad y de los ecosistemas a través del uso y contaminación del agua y del suelo, la contaminación atmosférica por la quema de la caña y otros efectos perversos sobre el ambiente y la salud pública. Ello ha creado una deuda ecológica del sector azucarero con la sociedad y con el ambiente que lo obliga a redoblar su responsabilidad social con la justicia y la ética ambiental”.

1.1.1. Características de la realidad problemática.

El distrito de Nepeña, perteneciente a la región Ancash se caracteriza por ser un distrito cañero desde 1872. Actualmente aquí opera la Empresa Agroindustrias San Jacinto S.A.A.

El centro poblado San Jacinto cuenta con una población de 7904 hab. al 2015, de los cuales el 49.20 % son hombres y el 50.80 % mujeres. El 31.3 % del total lo componen infantes y adolescentes de 0 a 17 años.

En su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), la empresa contempla el compromiso de ejecutar proyectos como el de Cosecha Verde para la mejora del desempeño ambiental de sus actividades específicamente sobre la quema de la caña de azúcar; en este sentido, el área de Seguridad - Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), no descartó que la empresa azucarera siga contaminando a unos ocho mil habitantes de San Jacinto en los próximos cinco años, aún cuando ésta se encuentre actuando de acuerdo a la ley; todo es parte de un proceso que se tiene que desarrollar, el cual está orientado a reducir el impacto ambiental" (A.S.J., 2015).

Durante los años 2015 y 2016 los pobladores de San Jacinto soportaron carga de 19.287 y 21.680 Tn/Año de Partículas Totales en Suspensión (PTS), en su atmósfera. Es preciso remarcar que la empresa azucarera quema todos los meses del año debido a su incremento de hectáreas cultivadas; la baja producción/hora de la planta no permite la recuperación armónica e inmediata del aire (A.S.J., 2015).

“Los pobladores del anexo de Huacatambo, ubicado en el distrito de Nepeña (Áncash), denunciaron que la quema de caña de azúcar afectó a cientos de niños que tuvieron que ser evacuados del colegio cuando realizaban sus clases. De acuerdo a los padres de familia el jueves último 13/10/2017 al promediar las 11:00 de la mañana se inició la quema de caña de azúcar por parte de la empresa agroindustrias San Jacinto confirmado por el diario correo” (2017).

Ante éste suceso ambiental se recomienda la implementación del programa Cosecha Verde, contemplado en el PAMA, el cual es un sistema de corte mecanizado, donde se eliminarán las emisiones de gases, humos y cenizas que causa esta actividad, evitando la erosión y fertilidad del suelo. La quema de caña, alcanza a la fecha el 12% del N° de hectáreas cosechadas, por lo que se sigue impactando a los factores ambientales aire y salud humana (Sagarpa, 2009).

Tabla N° 1. Emisión Partículas Totales en Suspensión (PTS) y producción de caña de azúcar, periodo 2014-2017

Años	Ha.Cultivadas	Caña.Ha.Mes (Tn)	Prod.Caña (Tn)	Sacarosa (%)	Prod.Azúcar (mil Tn)	PTS (Tn/Año)*
2012	4,340	137.06	534,813	13.04	83.717	-
2013	4,290	157.63	650,571	13.00	101.306	-
2014	3,673	157.30	577,821	13.05	96.422	15.184
2015	4,666	166.84	778,404	12.64	108.149	19.287
2016	5,245	153.21	803,637	12.97	112.848	21.680
2017	5,159	135.63	699,751	12.26	96.900	21.325

Fuente: Agroindustria San Jacinto 2017.

1.2. Antecedentes de la investigación.

“La caña de azúcar constituye el cultivo sacarífero más importante del mundo, responsable del 70% de la producción total de azúcar. Este cultivo se extiende a lo largo de los trópicos y subtrópicos, entre los 36,5° latitud Norte (España) hasta los 31° latitud Sur (Uruguay, Australia). Su capacidad productiva varía, entre las zonas cañeras tropicales y subtropicales, de 40 a 150 t/ha de caña y de 3,5 a 15 t/ha de azúcar” (Romero et al, 2009).

“El cultivo de caña de azúcar en el Perú tiene un gran potencial por las condiciones óptimas de clima y suelo, ventajas comparativas que permiten rendimientos excepcionales, además de poder sembrar y cosechar todo el año, el resto de países con excepción de Colombia, cosechan y mantienen operativos sus ingenios sólo una parte del año” (Ruesta, 2008).

Tabla N° 2. Variables Meteorológicas (2015 – 2016).

Estación meteorológica	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad (m/s)
Mínimo	16,0	52,4	733,2	0,3
Máximo	24,7	84,8	738,9	3,8
Promedio	18,7	72,8	735,8	2,0

Fuente: OEFA (2014) Ancash-Chimbote.

La inhalación de materiales irritantes propios de la caña de azúcar, pueden interferir con el funcionamiento pulmonar, agravando la bronquitis crónica, el enfisema pulmonar y el asma bronquial. El monóxido de carbono puede interferir con la oxigenación del corazón y cerebro, aumentando el riesgo en pacientes con enfermedad arterial coronaria. La fracción de las partículas, contiene varias sustancias carcinógenas como el sílice biogénico, que puede ser causante del cáncer del esófago y del pulmón, está formado por partículas básicas de 0.85 um de diámetro y 10-100 um largo (Madriñán, 2002).

Rothschild y Mulvey (1982) aseguran que “desarrollaron investigaciones sobre mortalidad por cáncer del pulmón en Estado Unidos de Norte América, en el sur de Louisiana, y encontraron un incremento del riesgo de mortalidad debido a esta enfermedad asociado con el cultivo de la caña de azúcar”.

Timonen (2002) y Ostro (1998) afirman que la “inhalación de partículas irritantes puede interferir principalmente el funcionamiento pulmonar, agravando la bronquitis crónica, la enfermedad constrictiva ventilatoria crónica, el enfisema pulmonar y el asma bronquial”.

Arbex et al. (2000) “encontraron en Araraquara, Brasil, una significativa y positiva relación entre esta quema agrícola y la cantidad de terapias respiratorias, llegando a la conclusión que esta práctica ocasiona un deterioro en la salud de la población expuesta a la contaminación generada por la quema de la caña de azúcar”.

“En información estadística existente en el Ministerio de Salud sobre morbilidad-mortalidad en la región del Valle del Cauca, (Colombia) encuentra valores de PM10 Y SO2 que no permite establecer la necesidad de un estudio epidemiológico específico sobre la relación causa efecto de la quema de la caña de azúcar y 75 enfermedades del aparato respiratorio. Sin embargo, entrevistas realizadas con médicos de la zona invita a explorar con mayor detenimiento la relación de la contaminación atmosférica existente en la región, generada por varios actores por ejemplo, industrias, trapiches, ingenios, asfaltadoras” (Madriñán,2002).

Chaves (2003) considera que “el elemento más afectado es el aire, por la ceniza y el humo generado los cuales afectan a los animales, a la vez que contamina ríos y lagos cercanos a la quema. Estos contaminantes producen dificultades en la visibilidad, lo que se torna sumamente peligroso en el caso de carreteras o aeropuertos cercanos al lugar de la quema. Esta ceniza (restos de caña de azúcar quemada con mínimo peso) se desplaza según la velocidad del viento, mientras mayor sea la variabilidad de la dirección del viento, menor es la distancia frontal que recorre desde el sitio de la quema”.

Penard-Morand et al. (2005) “encontraron en Francia que aumentos en las emisiones de PM10, O3 y SO2 tienen una significativa relación con altas tasas de asma y rinitis en niños”.

Cançado et. al (2006) “hallaron en Piracicaba, Brasil, una fuerte relación entre la quema de caña de azúcar y las admisiones hospitalarias por enfermedades respiratorias, confirmando una vez más el deterioro de la salud que padecen los individuos que habitan en cercanía a cultivos sometidos a esta práctica”.

Nikasinovic et al. (2006) señala que “la exposición a los contaminantes liberados por la quema de la caña de azúcar genera inicialmente irritación en las mucosas respiratorias y nasales, seguida de

una hiper-reactividad alérgica ocasionada por la inflamación del sistema mucociliar, la cual puede degenerar en las afecciones respiratorias altas y bajas, como faringitis, resfriado común, sinusitis, laringitis, otitis media, bronquitis, neumonía, bronconeumonía, asma bronquial y enfermedad pulmonar obstructiva crónica”.

Samakovlis et al (2005) mencionado por Dávalos (2007) afirman que, “en Suecia ligeras variaciones en la concentración de la contaminación generan un aumento en las enfermedades respiratorias. Para Bogotá, Colombia Lozano (2004) encontró una fuerte y significativa relación entre contaminación ambiental y el número de consultas médicas por IRA. También estimó que utilizando datos de serie de tiempos diarios, se halla una asociación positiva entre aumentos en la quema de la caña de azúcar y la concentración del contaminante, seguida de una relación positiva entre la concentración del contaminante y el número de consultas médicas por infecciones respiratorias agudas (IRA)”.

El Sistema de Evaluación de Salud y Medio Ambiente “SESMA” (2002) afirma que “el factor determinante en el efecto en salud es el tamaño de las partículas afectando a la población colindante y en especial, a los menores”.

Carrera y Loyola (2010) concluyen que “el principal impacto ambiental negativo identificado en una evaluación de los contaminantes atmosféricos, partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM10), y las concentraciones de CO, SOX y NOX, fue la presencia de material particulado, ocasionado al momento de la quema de caña de azúcar en Laredo – Trujillo por la Empresa Agroindustrial Laredo S.A.A.”

En el 2002, en la Escuela de Post-Grado de la Universidad Nacional de Trujillo se realizó el estudio “Evaluación de los contaminantes atmosféricos en la ciudad de Laredo, emitidos por la empresa Agroindustrial Laredo el año 2001”. En este estudio “se monitoreó la calidad del aire en estaciones ubicadas en las zonas de mayor sensibilidad según una evaluación previa de los aspectos meteorológicos.

En dicho estudio, se determinó que los parámetros de PM10 se encontraban por encima de los valores permitidos, de la misma manera las concentraciones de SO₂ y CO medidos aumentaban en las cercanías de la fábrica en momentos de condiciones climáticas no favorables a la dispersión. Cabe resaltar que este estudio se realizó antes de la implementación del PAMA” (Guzmán, 2002).

Morales (2011) “determinó la correspondencia entre la frecuencia de enfermedades respiratorias en la población y los niveles del material particulado respirable”.

El monitoreo del PM10 muestra que las concentraciones son aproximadamente 50% menor al obtenido durante la época de zafra. La máxima concentración de partículas PM10 coinciden con los periodos de incremento de enfermedades respiratorias. De acuerdo al modelo de dispersión las concentraciones pueden permanecer altas hasta distancias de aproximadamente 50 km.

México ha firmado protocolos internacionales de reducciones de emisiones contaminantes que debe cumplir por el cambio climático, los productores y sus organizaciones saben de esta necesidad de inversión inmediata y puedan transformar la vida industrial de sus ingenios haciéndolos más productivos y con menor contaminación (quema de caña) para sus familias Morales (2011).

1.3. Formulación del problema de investigación.

¿Existe una relación entre la calidad del aire ocasionado por la quema de caña de azúcar y las enfermedades respiratorias del pueblo San Jacinto - Nepeña, en el 2015 y 2016?

1.4. Delimitación del estudio.

Pueblo San Jacinto – Nepeña.

1.5. Justificación e importancia de la investigación.

La investigación se justifica porque el estudio permitirá comparar los niveles de contaminación ocasionado por la actividad de la quema de caña azúcar y su relación con enfermedades respiratorias según la data estadística del Ministerio de Salud (MINSAL) y ESSALUD, resultados que servirá como instrumento de gestión de estrategias de mejora y control por parte de las autoridades.

Aportará también elementos para la discusión que le ayuden al interesado a asumir una posición crítica, como las practicas de quema que tienen gran tiempo utilizándose, las cuales deben de ser modificadas por manejos agroecológicos, para la mitigación o reducción de las emisiones contaminantes

1.6. Objetivos de la investigación.

1.6.1. Objetivo general.

Determinar la relación entre la contaminación del aire ocasionado por la quema de caña de azúcar y la incidencia de enfermedades de las vías respiratorias de la población San Jacinto - Nepeña, en el 2015 y 2016.

1.6.2. Objetivo específico.

- Determinar las concentraciones de CO, SO₂, PM₁₀, durante la quema de caña de azúcar y compararlo con los Estándares de Calidad del Aire. Ministerio del Ambiente, MINAN.
- Determinar los impactos ambientales producidos en la atmósfera y la salud producto de la quema de caña de azúcar.
- Determinar las enfermedades respiratorias en el centro poblado San Jacinto.
- Determinar la relación entre la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias en San Jacinto- Nepeña.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentos teóricos de la investigación.

La finalidad de ésta investigación es establecer la relación o asociación entre la calidad del aire ocasionado por la quema de caña de azúcar y las enfermedades respiratorias en los habitantes del pueblo San Jacinto – Nepeña, para lo cual es necesario conocer la concentración de los contaminantes (CO, SO₂, PM₁₀) presentes en la atmósfera y si se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles señalados en el reglamento del Estándares Nacional de Calidad de Aire (ECAs).

Los valores de concentración encontrados, ppm ó ug/m³, permitirán evaluar de acuerdo a la calificación del Índice Nacional de Calidad del Aire - INCA a la población sensible y población en general teniendo en cuenta los cuidados y recomendaciones que detallan su clasificación según los colores respectivos.

2.1.1. Herramientas Ambientales de Evaluación.

En el año 2001 fue aprobado el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, según D.S. 074-2001-PCM; además señala que el monitoreo de la calidad del aire y la evaluación de los resultados en el ámbito nacional es una actividad de carácter permanente, a cargo del Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental.

Asimismo, en el año 2008, fueron aprobados los Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, según D.S. 003-2008-MINAM; el cual regula en la actualidad los niveles de CO, SO₂ y PM₁₀ en el aire en nuestro país. Además, el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha elaborado a nivel de proyecto de Decreto Supremo, el Reglamento para la

Implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para el Aire; el cual al ser aprobado debe convertirse en el documento oficial de regulación de la calidad del aire en el Perú (Anexo N° 19).

El Ministerio del Ambiente, elaboró el Informe Nacional de la Calidad del Aire, INCA. 2013-2014, en el cual se muestra aquellas ciudades que cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Aire en el periodo 2013-2014 y el estado de la calidad del aire producto de la recopilación de información de monitoreos continuos y discretos realizados por las instituciones públicas y privadas. La información se presenta tomando en cuenta los números y colores del INCA; en este caso se ha apreciado que 20 de las 31 zonas de atención prioritizadas (ZAP) se ubican en la categoría buena (verde) porque presentan valores menores o iguales al índice de 50. Chimbote, esta considerada como una ZAP ubicada en la categoría de buena, para un valor INCA de MP10 de 36 ug/m³, categoría moderada para un INCA de SO2 de 18.5 ug/m³. No muestra valor para el CO.

El Índice de Calidad de Aire - INCA y el Sistema de Información de Calidad del Aire - INFO AIRE PERÚ, constituyen importantes herramientas para fomentar el interés para la preservación de un aire limpio y sensibilizar a los tomadores de decisiones en la implementación de acciones que conlleven a la mejora de la calidad del aire en las ciudades.

2.1.2. La actividad de la quema de la caña de azúcar.

La quema de caña se realiza en forma programada cuando el contenido de sacarosa es óptimo. La quema de pre cosecha se realiza con el objeto de facilitar el corte de la caña, reducir plagas y vectores peligrosos para el cultivo y la población de corteros, eliminar malezas y reciclar nutrientes al suelo tales como fósforo y potasio.

Esta actividad de quema, forma una capa contaminante que funciona como un tamiz artificial que se coloca en el ambiente, formado

por partículas en suspensión con características finas, densa y oscura, que es más espeso aumentando el smog, la contaminación restringe la visibilidad y provoca afecciones respiratorias y piel y desdibuja el paisaje. Al quemar la caña de azúcar, se presenta el incremento de los niveles de ozono en la baja atmósfera, monóxido de carbono, hidrocarburos y SO₂ (Hernández, 1995).

Entre los factores que afectan la concentración de contaminantes se menciona: las condiciones meteorológicas: clima, humedad relativa, precipitación pluvial, temperatura, y a la dispersión de los mismos a la velocidad y dirección del viento.

2.1.3. La quema de la caña de azúcar y su relación con la salud pública.

Sus efectos negativos están asociados a la salud de las personas que tienen relación directa con las partículas (ceniza) que pueden producir incorrecta oxigenación en la sangre, irritaciones nasales y de los ojos, aumento de las enfermedades respiratorias e incluso algunas sustancias pueden causar cáncer de pulmón. En estudios realizados se encontró un mayor nivel de enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, neumonía) en la época de zafra frente a los periodos de no zafra. (Hernández, 1995).

Saavedra y Vargas (2000) afirman que la quema de caña de azúcar emite a la atmósfera polvo o sustancias orgánicas que contribuyen al smog así como SO₂ que al sumarse con el vapor de agua se convierte en SO₄ que precipita a la tierra en forma de lluvia ácida y tiene efectos irritantes a la vista y a las vías respiratorias. En concentración de 0,5 ppm elimina la vegetación.

Mejía (2004) indica que la quema de la caña genera un impacto negativo sobre la atmósfera, debido a la emisión de monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂) y ozono (O₃). Estas emisiones de gases afectan la salud de los habitantes y en mayor grado la de los expuestos directamente a ella, como son los cortadores de caña. La exposición constante al ozono disminuye la función respiratoria de las personas. Las

Partículas Totales Suspendidas causan infecciones respiratorias y las partículas finas pueden inclusive alojarse en los pulmones y causar infecciones graves.

Las emisiones por quema de biomasa representan una importante fuente de contaminación, especialmente en los trópicos donde las quemas son ampliamente desarrolladas (Cançado, et al., 2006). Por lo tanto, la combustión de biomasa libera contaminantes a la atmósfera, en forma de gases y material particulado donde algunos de los gases emitidos (tales como CO₂, CH₄, N₂O, O₃) contribuyen con el efecto invernadero, produciendo así la degradación constante del medio ambiente (Plec et al., 2004).

No obstante los beneficios que trae el proceso de quema de la caña de azúcar, ésta es una práctica que trae efectos nocivos sobre el ambiente (Shikida et al, 2007) argumentan que la quema de campos de la caña de azúcar, antes de la cosecha genera concentración monóxido de carbono y emisión de material partículas contribuyendo así al cambio climático; provoca la pérdida de la fertilidad del suelo y difunde diversas enfermedades respiratorias.

Según Dávalos (2007) concluye que las quemas pueden generar irritación en las mucosas oculares y nasales, rinitis alérgica y asma, debido a que el metabolismo humano tiene un rango de tolerancia ante la contaminación y, cuando es expuesto a altas concentraciones la tolerancia disminuye y se presentan estas molestias; sin embargo, carece de información que permita establecer la relación entre el factor de exposición y la enfermedad en la población objeto de estudio.

2.1.4. Razones para la quema y requema de la caña de azúcar

Como se mencionó anteriormente, se incrementa la eficiencia de la mano de obra y disminuye el efecto de la pelusa en los corteros debido a las siguientes razones:

1. La eliminación de las hojas secas suprime el deshoje manual y, por consiguiente, disminuye la cantidad y el costo de la mano de obra de la recolección.

2. La eliminación de la paja facilita el riego por gravedad, la expansión de los abonos y los trabajos de cultivo de los retoños.
3. Se reduce el contenido de materia extraña que se transporta y procesa.
4. Se acrecenta la concentración de sacarosa en los tallos.
5. Deja el campo limpio sin chulquines y hojarasca, facilita las prácticas culturales de escarificación, aporcamiento y otros.
6. El proceso de clarificación es más eficaz y la disposición de los residuos agrícolas es más económica. La requema de residuos de hojas resultantes de la cosecha: Facilita el manejo del cultivo, la subsolación y en general toda las prácticas culturales.

2.1.5. Productos de la quema de la caña de azúcar.

Los mayores contaminantes que se forman en las quemas agrícolas son:

- a) Las partículas derivadas de las cenizas y de material vegetal parcialmente quemado, (PM10).
- b) Monóxido de Carbono, resultante de la combustión incompleta y de la gasificación de las partículas de humo.
- c) Óxidos de azufre, se presentan en una cantidad tan pequeña, que se descartan como contaminantes importantes.
- d) Óxidos de Nitrógeno, resultantes de la oxidación de compuestos orgánicos nitrogenados y de la fijación del nitrógeno del aire (Morales, 2011).

2.1.6. Condiciones a considerar para una combustión completa y la emisión de contaminantes.

Para una buena quema y una emisión adecuada de contaminantes se deben conocer del manejo y control de las :

- Variables ambientales: temperatura del aire, humedad del suelo, humedad relativa y absoluta, velocidad y dirección del viento.
- Condiciones del material vegetal combustible: tipo de material (composición química), contenido de humedad, densidad del combustible (Kg/m³).

- Manejo de las condiciones del fuego: fuego en contra o a favor del viento y la carga de fuego (Kg/m²).
- Dependiendo de los valores de las diferentes variables arriba expresadas para cada evento de quema agrícola, se emitirán más o menos contaminantes a la atmósfera (Madriñan, 2002).

2.1.7. Efectos ambientales de la quema y la requema de la caña de azúcar.

Existen efectos sobre diferentes componentes ambientales tales como: el hídrico, el suelo, el biótico (flora y fauna); en éste trabajo se pone especial énfasis en el componente atmosférico y sus repercusiones sobre la salud de los habitantes de San Jacinto - Nepeña.

2.1.7.1. Componente Atmosférico.

a) Aumento de la nubosidad.

La quema es un proceso que desprende gran cantidad de calor, con lo que se incrementan los niveles de evaporación del agua contenida en la materia vegetal y el suelo. El aire húmedo es sobrecalentado, elevándose así los vapores al igual que las partículas (cenizas) que operan como núcleos higroscópicos en el momento en que la masa de aire alcanza la temperatura de condensación (formación de nubes).

La formación de nubes, debido a la convección producida en los momentos de la quemas, genera una alteración microclimática observándose "un aumento en la frecuencia de las lluvias", no es fácil de evidenciar en los registros climáticos ya que su ocurrencia no responde exactamente al horario en que se efectúan las observaciones meteorológicas.

Lo que si es cierto, es que al aumentar la frecuencia de este tipo de prácticas, parámetros como la temperatura, la humedad, la evapotranspiración y las lluvias entre otros, están sufriendo alteraciones que inciden en los valores medios que identifican el microclima de la zona afectada. El aumento en la cantidad de nubosidad hace que disminuya la incidencia directa de los rayos solares sobre la superficie, ocasionando disminución en el calentamiento y los procesos de fotosíntesis (Madriñan, 2002).

b) Aumento en las partículas en suspensión.

Por otra parte, las partículas en suspensión y los humos procedentes de las quemas reducen la visibilidad y forman parte del fenómeno denominado efecto de invernadero.

Cock (2000) menciona que con el seguimiento de la cantidad de radiación solar que llega realmente a las plantas, ha encontrado un patrón histórico que tendría un punto de inflexión en la época en la cual se iniciaron las quemas, que permite plantear de manera general que hasta hace aproximadamente 20 años, la nubosidad y por lo tanto la incidencia de los rayos solares disminuyó levemente, relacionada posiblemente con la pérdida de la cobertura vegetal por el aumento de cultivo de caña y la desecación de cuerpos de agua.

En cambio, a partir de la década de los 70, la generación de contaminación por la quema podría haber aportado progresivamente partículas de tamaño microscópico, de muy difícil sedimentación, que actuarían como disipadores de la luz solar y sustratos higroscópicos para la formación de nubes.

c) Aumento de los gases contaminantes.

Es importante resaltar el aporte de hidrocarburos especialmente, ya que la literatura indica cifras importantes, respecto al CO₂, el balance de la fotosíntesis indicaría que los aportes de la quema son de un orden de magnitud menor a la captación del mismo por las plantas. La quema de una hectárea de caña agrega al medio de 12 a 20 Tn de CO₂ y consume alrededor de 1.2 Tn de Oxígeno en el proceso de la combustión. Si diariamente se queman alrededor de 450 ha., la región está recibiendo diariamente 5.400 Tn de CO₂, con su respectivo efecto sobre el medio natural y el hombre. Es obvio que durante el crecimiento de la caña de azúcar, ésta absorbe cantidades superiores de CO₂ (Torres, 1989).

Las tendencias mundiales de eliminación gradual de los aportes de contaminación atmosférica indican la necesidad de ir replanteando la actividad de la quema de la caña de azúcar, mediante la identificación de las alternativas viables económica, social y tecnológica.

d) Alteración del Microclima.

La remoción de la cobertura vegetal resulta en cambios climáticos regionales y subregionales, como lo documentan estudios realizados en Brasil. Se encontraron vientos locales de diferentes formas (especialmente del patrón advectivo-convectivo), que se explican por diferencias de temperatura que podrían ser más moderadas en el caso de la existencia de cobertura vegetal densa (Madriñan, 2002).

2.1.7.2. Componente antrópico.

Son en realidad los efectos sobre este componente, los que han obligado a los estamentos del gobierno y a los particulares a la búsqueda de soluciones al problema de la quema de la caña.

Las molestias que causan los efectos de la quema sobre el modus vivendi del ciudadano así como la alteración de la calidad del aire respirable con la concentración de humo y cenizas (Carrera y Loyola, 2010).

2.1.8. Efectos sobre la Salud Humana.

Los efectos de la quema de la caña de azúcar sobre la salud humana son esencialmente similares a los de cualquier quema agrícola, en las cuales buena parte de la emisión está compuesta por aerosoles líquidos y sólidos de tamaño submicrónico.

Madriñan (2002) señala que este material particulado fino tiene los siguientes efectos:

- Absorbe y refleja la luz, reduciendo la visibilidad.
- Puede penetrar los mecanismos de colección del sistema o tracto respiratorio humano y establecerse en la región alveolar del pulmón.
- Algunos elementos de traza peligrosos pueden ser enriquecidos en estas partículas de tamaño submicrónico.
- Muchos de las partículas tienen el potencial de permanecer en la atmósfera por períodos prolongados de tiempo, a menos que sea removidas por la lluvia o por un proceso lento de coagulación y de posterior sedimentación gravitacional.

Según el Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013 y 2014 del MINSA, los valores vigentes de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de Aire para material particulado PM10 son $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor promedio de 24 horas; mientras que el Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que es el mismo valor promedio anual del ECA nacional. El impacto en la salud del material particulado está ampliamente documentado y se asocia principalmente con mortalidad prematura de causa cardiovascular y respiratoria, cáncer pulmonar e incremento de admisiones hospitalarias por asma y otras enfermedades respiratorias. Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire publicadas en 2005 ofrecen orientación general relativa a umbrales y límites para contaminantes atmosféricos claves que entrañan riesgos sanitarios, señalan que mediante la reducción de la contaminación con partículas (PM10) de 70 a 20 microgramos por metro cúbico es posible reducir en un 15% el número de defunciones relacionadas con la contaminación del aire.

El dióxido de azufre (SO_2); proviene de las actividades antropogénicas, particularmente por la combustión del carbón y petróleo. Las fuentes móviles, fundiciones, siderurgia, refinerías son algunas de las principales fuentes. El valor de ECA nacional para SO_2 es de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas) coincidente con el Valor Guía de la OMS-2005. Exposiciones en periodos cortos a altas concentraciones pueden producir en la población vulnerable irritación del tracto respiratorio, reacciones asmáticas y afecciones respiratorias.

Resulta difícil identificar el potencial tóxico o irritante de cada uno de los de la atmósfera. El gran número de compuestos orgánicos e inorgánicos determinables pueden variar de forma considerable de acuerdo con la naturaleza, origen y volumen de los contaminantes dispersos (por ejemplo producción industrial, escape automotrices e incineración), y las influencias climatológicas por ejemplo: temperatura, luz solar, humedad, presión barométrica y corriente de aire (Madriñan, 2002).

La quema de la caña de azúcar puede producir también sustancias químicas con potencial carcinogénico. Es posible que las fibras de sílica

biogénica y las sustancias químicas liberadas actúen como carcinógenos de una manera sinérgica. Los fitolitos ópalo están constituidos por partículas con diferentes configuraciones en tal proporción y forma que se juntan fácilmente formando conglomerados bajo determinadas circunstancias. Muchas tienen formas con protuberancias que permiten anclarse en los tejidos y dificultan su remoción. Las partículas más pequeñas con forma de aguja y las microastillas pueden penetrar las paredes celulares de manera similar a como una aguja penetra las membranas de la piel. Debido a su resistencia persisten y posiblemente causan bloqueo, llevando al deterioro de la elasticidad del pulmón (Rothschild y Mulvey, 1982).

El presente año, el ESDA, creada por R.M. N° 069-2015-MINAM, mediante la cual se aprueba una estructura referencial del Estudio de Desempeño Ambiental, realizó el estudio de morbilidad por efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas que incluyó la valorización de los impactos en la salud por la presencia del material particulado (PM10) en el aire. Se utilizó el Air-Q, herramienta de software de la OMS (2005) para la evaluación del riesgo para la salud por la presencia de PM10 en el aire, llegándose a estimar en una hipótesis de riesgo medio, que 1220 casos de muertes se atribuyen al PM10, de las cuales, 468 tuvieron como causa enfermedades respiratorias y 175 enfermedades cardiovasculares. También se puede decir que 1900 casos de admisiones hospitalarias por enfermedades respiratorias, 495 por enfermedades cardiovasculares y 1222 admisiones por problemas de asma en niños son atribuibles a PM10. La valoración económica del impacto en la salud por la contaminación del aire por PM10 realizada considerando la hipótesis de riesgo medio, asciende a US \$805'941,948

2.1.9. Criterios de Calidad del Aire.

Las normas vigentes sobre calidad del aire en el país están contenidas en el Decreto supremo N° 074-2001-PCM del 2001, expedido por la PCM y el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM del 2008,

expedido por el MINAM , Para efectos comparativos a continuación se adjuntan en anexos la norma de OMS-2005, las cuales se toman como referencia para aquellos parámetros no cubiertos por las normas nacionales.

2.1.10.Evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold).

Matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales. Esta matriz de doble entrada tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y pueden causar impactos.

a) Aspecto ambiental.

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (Conesa, 2010).

b) Impacto ambiental.

Es la alteración o modificación del ambiente debido a la ejecución de un proyecto, que puede afectar la salud y el bienestar humano. Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (Conesa, 2010).

c) Identificación de los aspectos ambientales.

Es un proceso continuo, que determina impactos potenciales pasados, presentes o futuros, positivos o negativos, de las actividades de la organización sobre el medio ambiente. El proceso incluye también la identificación de situaciones potenciales legales o reglamentarias, o de negocios, que puedan afectar la organización. Además, puede incluir la identificación de impactos sobre la salud y la seguridad de las personas, aspectos asociados a la evaluación de riesgos.

2.2. Marco Conceptual

- **Aporcamiento:** consiste en recoger tierra en el entorno de la planta y acumularla junto a ella haciendo un pequeño montículo, para hacerlo, la planta debe tener cierta altura, depende del cultivo y se harán aporcados progresivos conforme crece (Oxford, 2015).
- **Barlovento:** Es el lugar de donde viene el viento. Sopla el viento (Oxford, 2015).
- **Calidad de Aire:** La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de polución atmosférica y por lo tanto apto para ser respirado. Se basa en el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental de Aire (ECA Aire), que establecen niveles objetivo para la presencia de contaminantes en el aire, de modo que al mantenerse bajo estos niveles no representen riesgo a la salud de la población ni al ambiente (OEFA, 2014).
- **Caña de Azúcar:** Es la materia prima para la elaboración del azúcar (Tabacal, 2008).
- **Contaminación ambiental:** Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud (Aguilar, 2009).
- **Emisiones:** Se refiere a la liberación de gases de efecto invernadero, sus precursores y aerosoles hacia la atmosfera en un área específica por un periodo de tiempo (INECC, 2010).
- **Enfermedades respiratorias:** Las que afectan a los órganos pertenecientes al aparato respiratorio, encargados de prodigar el oxígeno al organismo y de eliminar el dióxido de carbono (Pérez, 2008).
- **Gases contaminantes:** Los gases contaminantes son elementos que concentrados en altas cantidades en la atmósfera generan riesgos y problemas medioambientales y para los seres vivos (Twenergy, 2012).

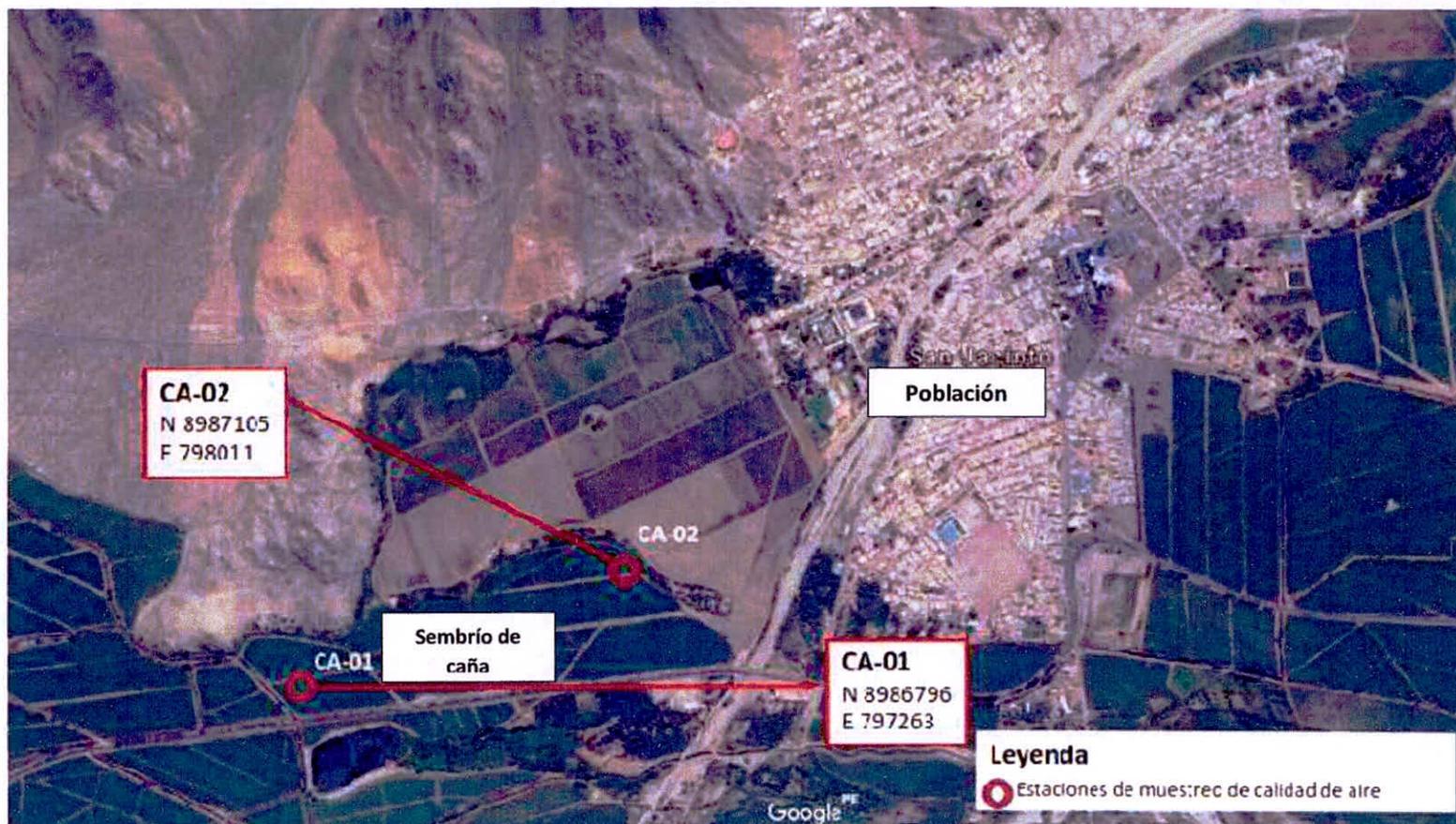
- **Incidencia:** Influencia de determinada cosa en un asunto o efecto que causa en él (Oxford, 2015).
- **Inclusión:** en enfermedades respiratorias, haber asistido a un centro de salud ubicadas en la zona de influencia de la actividad de la quema de caña. Personas que tengan una permanencia de 6 meses en la zona establecida (Oxford, 2015).
- **Método:** Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado (Oxford, 2015).
- **Monitoreo:** Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías (DRAE, 2014).
- **Morbilidad:** proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado (DRAE, 2014).
- **Quema de Caña de Azúcar:** es el acto de incinerar las hojas de la caña en un área de la plantación previamente determinada y que se encuentre en edad y estado de maduración apta para corte, molienda y la producción de azúcar (Mejía, 2013).
- **Hipótesis de riesgo medio:** es la probabilidad de exposición de la persona a la consecuencia o daño que le puede causar los contaminantes durante la quema de caña en un tiempo determinado (Oxford, 2015).
- **Sotavento:** lugar que señala la dirección del viento. A donde se va (Oxford, 2015).
- **Temperatura:** magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente (DRAE, 2014).
- **Velocidad de Viento:** distancia recorrida por el viento en la unidad de tiempo (Ruiz, 2006).
- **Zonas de Atención Primaria.** (ZAP) aquellas que cuenten con centros poblados o poblaciones mayores a 250,000 habitantes o una densidad poblacional por hectárea que justifiquen su atención prioritaria o con presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire (DRAE, 2014).

Gráfico N°1. Ubicación de Agroindustrias San Jacinto S.A.A. (2015). Distrito de Nepeña – Región Ancash.



Fuente:<http://operacionfishland.blogspot.com/2010/06/los-nueve-districtos-de-santa-datos.html>

Gráfico N° 2. Ubicación de los puntos de muestreos CA-1 y CA-2



Fuente: Moncada Inspec. Agroindustrias San Jacinto S.A.A. (2015).

CAPÍTULO III

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis central de la investigación

Si se puede determinar la relación entre la calidad del aire, ocasionado por la quema de caña de azúcar y las enfermedades respiratorias del pueblo de San Jacinto - Nepeña, en el 2015 y 2016.

3.2. Variables e indicadores de la investigación

3.2.1. Definición conceptual.

Calidad del aire: La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado (OEFA, 2014).

3.2.2. Definición operacional.

- **Concentración del dióxido de azufre (SO₂).**

Cambio en el estado y evolución porcentual de SO₂ en un periodo determinado.

Según Kiely (1999) es un gas denso, más pesado que el aire y muy soluble en agua, que constituye el principal contaminante derivado del azufre presente en los combustibles. Forma núcleos de condensación generando problemas de visibilidad en la atmósfera que corroen materiales y producen la lluvia ácida. Gas corrosivo, irritante y tóxico.

- **Concentración del monóxido de carbono (CO).**

Cambio en el estado y evolución porcentual de CO en un periodo determinado. Es un gas sin color, olor ni sabor y se considera tóxico porque envenena la sangre al combinarse fuertemente con la hemoglobina reduciendo drásticamente la capacidad de transportar oxígeno. Puede provocar dolor de cabeza, náuseas, vómitos, desmayos e incluso la muerte. Es altamente peligroso

porque no es detectable a través de los sentidos. Se origina como resultado de la combustión incompleta de la gasolina en los motores de los vehículos (Saavedra, 2014).

- **Material Particulado (PM10).**

Son partículas de diámetro menor o igual a 10 μm , sus efectos sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural.

La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. Cuanto menor sea el diámetro de estas partículas, mayor será el potencial daño en la salud (OMS, 2013).

- **Morbilidad por enfermedades respiratorias.**

Respecto a la salud, la incidencia de enfermedades respiratorias acentúa la tasa de morbilidad del aparato respiratorio, siendo crítico el número de casos de asma, neumonía y bronquitis que se presentan durante los periodos en el cual se efectúa la cosecha de la caña de azúcar (DIGESA, 2005).

Las muestras tomadas en la presente investigación (04) fue reducida; 02 por año. La variación de la temperatura y la humedad relativa fue mínima, ver Tabla N° 11, no constituyendo factores de riesgo de enfermar a los expuestos y a los no expuestos; además no son un paso intermedio en la secuencia causal entre la exposición y la enfermedad.

3.2.3. Indicadores.

- Concentración el dióxido de azufre (SO_2): $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentración de monóxido de carbono (CO): $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Material particulado (PM_{10}): $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Tasa de morbilidad (número por mil)

3.2.4. Operacionalización de variables.

En la Tabla N° 3 se muestra los valores de la operacionalización de las variables.

Tabla N° 3 . Matriz de operacionalización de variables.

Variable conceptual o analítica	Dimensión	Indicador	Valores Finales	Tipo de variable
Definición: Concentración del PM10, dióxido de azufre y monóxido de carbono sobre la calidad del aire y las vías respiratorias.	Física	Impactos Ambientales: Significativo. (+ o -) No Significativo. (+ o -)	ug/m3	Nominal
	Química	Buena (1)	µg/m3	Nominal
		Mala (2)	µg/m3	Nominal
	Biológica	Regular (3)	µg/m3	Nominal
		Tasa de morbilidad	Numero por mil	Nominal

Autor: Elaboración propia

3.3. Métodos de la investigación

El método de investigación empleado fue el de la: Observación, porque se describió la realidad tal y conforme se presenta en las operaciones de la quema de la caña de azúcar; el tipo de investigación es básica porque la recopilación de información irá construyendo una base de conocimiento que se va agregando a la información previa existente.

Se utilizó el Reglamento de Estándares Nacionales de la calidad del aire (D.S. N° 074-2001 PCM; D.S 003-2008-MINAM) para comparar los resultados obtenidos, así mismo se utilizó el Protocolo de Monitoreo de calidad del aire y gestión de datos de la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA (R.D. N° 1404-2005/DIGESA), lo que le brinda confianza y validez a la investigación.

3.3.1. Método para determinar Material particulado (PM₁₀).

En el monitoreo participado menor o igual a 10 micras, se empleó la metodología EPA-CFR40 A- jto part 50 (2015); mediante un muestreador de alto volumen marca Tish, con controlador de flujo, el cual succiona el aire del ambiente con un flujo constante de 1.13 m³/minuto, haciéndolo pasar a través de un sistema acelerador discriminador de partículas hacia un filtro de fibra de cuarzo y de vidrio, que retiene partículas con diámetro menor o igual a 10 µm y 2.5 µm, que permanece suspendido en el aire atmosférico, la concentración de las partículas en suspensión se calculan por gravimetría, determinado el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.

3.3.2. Método para determinar dióxido de azufre (SO₂).

Las mediciones de dióxido de azufre (SO₂) se realizaron con el método de fluorescencia ultravioleta, EPA CFR 40 Part 50 App.A-2 (2012), este método emplea el principio de fluorescencia pulsante basado en la absorción de radiación ultravioleta (UV), a una longitud de onda en el intervalo de 210-410 nm, entrando en un estado de excitación para posteriormente decaer a un estado inferior, emitiendo un pulso de luz fluorescente, el cual es proporcional a la concentración SO₂.

3.3.3. Método para determinar monóxido de carbono (CO).

El monitoreo de monóxido de carbono (CO), se realizó con el método automático de infrarrojo no dispersivo (NDIR) de acuerdo al método de referencia EPA CFR 40 Part 50 App. C- 2015. El principio de operación del analizador CO se basa en la capacidad que tiene este gas para absorber luz infrarroja, realizada por las moléculas de CO con intervalos relativamente pequeños de longitud de onda centradas sobre regiones de máxima absorción del contaminante.

3.4. Diseño o esquema de la investigación.

El presente estudio sigue un diseño: Descriptivo, porque describe la relación entre los agentes contaminantes atmosféricos y las enfermedades respiratorias de los niños < de 14 y ancianos > de 60 años. Longitudinal, porque el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en relaciones entre éstas. Recolectar datos a través del tiempo en puntos o periodos específicos para hacer inferencias respecto al cambio, determinantes y consecuencias, y Transversal, porque está centrada en analizar cuál es el nivel de una o varias variables en un momento dado. Hernández (2012).

3.5. Población y muestra.

3.5.1. Población.

Durante el periodo de estudio la población de San Jacinto, estaba constituida por 7904 hab. promedio.

En el año 2015, la población vulnerable estaba constituida por 4710 personas de los cuales 1474 eran niños < 14 años y 1333 ancianos > de 60 años. El año 2016 ésta fué de 4805 de los cuales 1504 eran niños < 14 años y 1360 ancianos > de 60 años.

La población para el periodo 2015 - 2016, estuvo definida por el N° de citas de atención a los niños < de 14 años y ancianos > de 60 años, que cumplan con los criterios de inclusión; que tengan una permanencia establecida de 6 meses en el centro poblado y asistido a un centro de salud en la zona de influencia.

3.5.2. Muestra.

Para el desarrollo del presente estudio se contó con la data de citas (atenciones) proporcionada por Minsa y Essalud para los grupos etáreos de 0 a 14 años de ambos sexos, 2474 (31.3 %) y ancianos > de 60 años de ambos, 2237 (28.3%), altamente vulnerables a los efectos de la contaminación de la calidad del aire.

Tabla N° 4. Población vulnerable y data de citas atendidas

N°	Total Población vulnerable	Total de niños < 14 años (atendidos)	Total de ancianos > 60 años (atendidos)
2015	4710	3727	829
2016	4805	4506	794
Total		8233	1623

Fuente: Minsa – Essalud. 2015/2016, San Jacinto - Nepeña.

Las estaciones de muestreo de gases fueron dos: CA-01 a barlovento en la carretera San Jacinto, a 1.8 Km. del centro poblado, coordenadas UTM: N 8986.796, E 797.263 y CA-02 a sotavento a 250 ms de la carretera a San Jacinto, dentro de la zona de cultivo, coordenadas UTM: N 8987.105, E 798.011

Los muestreos para ambas estaciones durante los años 2015-2016 fueron realizados en pleno proceso de quema de caña, las fechas y los tiempos de registro se visualizan en las tablas N° 6, N° 7, N° 8 y N° 9.

3.6. Actividades del proceso investigativo.

Mediante la información de los monitoreos proporcionada por la Empresa Moncada S.A se obtuvieron los valores de los rangos de concentraciones promedio en las dos estaciones de muestreo, cuyos humos tendrían influencia directamente con el barrio de San José Obrero (CA-01), y el poblado de San Jacinto (CA-02), áreas más abiertas favorable para la dispersión de los contaminantes. (Gráfico N° 2).

Los registros de temperatura y humedad relativa, se obtuvieron de los informes técnicos de calidad de aire proporcionada por la Empresa Moncada S.A. (Anexos N° 10 y N° 11), comparados con el reporte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) correspondiente al periodo 2015 – 2016. (tabla N° 3).

La data por enfermedades respiratorias para la estimación de morbilidad fue proporcionada por el centro de salud Santa Rosa - San Jacinto. (MINSa) y Essalud San Jacinto, sobre la población vulnerable,

dividida según la edad y el sexo, durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2016. (Anexos N° 24, N° 25, N° 28, N° 29).

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación.

Para determinar el índice de calidad del aire se comprobó los resultados de las concentraciones de los acontecimientos obtenidos con lo establecido por el índice de la calidad del aire (informe de calidad ambiental 2013- 2014) Se formularon entrevistas personales y telefónicas, encuestas con preguntas bien estructuradas, se efectuó un análisis documental con textos, boletines, revistas y folletos sobre las variables de interés para finalmente mediante fichas bibliográficas conformar un registro de datos. La observación como técnica científica fue sistemática, directa, de campo y laboratorio (Piña, 2016).

Aparte de balanzas especiales para pesar partículas en suspensión se empleó un muestreador de alto volumen, con controlador de flujo, un sistema acelerador discriminador de partículas, un filtro de fibra de cuarzo y de vidrio.

3.8. Procedimientos para la recolección de datos.

Se inicia un proceso de gestión con instituciones gubernamentales y no gubernamentales de carácter ambiental y hospitalarias con radio de acción del centro poblado de San Jacinto, para obtener la información de la relación de la emisión de gases y del material particulado asociado a la calidad del aire con la morbilidad por enfermedades respiratorias agudas, pues según DIGESA, existe una prevalencia de enfermedades respiratorias en niños de 3 a 14 años y adultos mayores de 60 años, a factores asociados a la calidad del aire.

La técnica para la recolección de datos proviene de su fuente de origen, (primaria) tomándose información de las personas y entidades que manejan información confiable: Centro de Salud Santa Rosa - San Jacinto (MINSa). a Essalud CAP II San Jacinto, a la Dirección Regional de Salud

Ancash (DIRES-Ancash) y las Memorias Agroindustrias San Jacinto S.A.A. (2013 - 2017).

Como instrumentos secundarios para guardar la información se emplearon: el cuaderno de nota, diario de campo, los mapas, la cámara fotográfica, la grabadora, la filmadora, el software de apoyo; elementos estrictamente indispensables para registrar lo observado durante el proceso de investigación (Rodríguez, 2008).

Mediante la información proporcionada por la Empresa Moncada S.A la metodología de toma de muestras se realiza a través de un monitoreo densiométrico pasivo y mediante el desarrollo de ecuaciones que explican la presencia de la contaminación por parte de las partículas en suspensión y el SO₂ (Moreno, 2012).

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.

3.9.1. Procesamiento.

Se realizó a través de un programa de estadística descriptiva, este programa, permite hacer gráficos, análisis descriptivos, análisis de componentes principales, tablas de una sola casilla, gráficos de dispersión, gráficos de barras y de Investigación de Operaciones "programación lineal" (Tresierra, 2013).

La programación lineal es una herramienta muy útil para algunos análisis sobre la calidad del aire, ninguna estrategia para la reducción y control de emisiones a bajo costo será efectiva, sin su aplicación previa.

La validación estadística de los resultados del PM₁₀, SO₂ y CO se realizó empleando el software estadístico SPSS. Asimismo, se compara con el Índice de Calidad de Aire – INCA. (R.M. N° 181-2016-MINAN). Gráficos N° 6, N° 7, N° 8 y Anexo N° 21.

Los informes obtenidos de enfermedades respiratorias se ingresaron a una base de datos a través del programa SPSS, lo cual permitió obtener promedios, frecuencias y definir la asociación con la actividad de la quema de la caña de azúcar, a la temperatura del aire y humedad relativa ECAs (D.S. N° 3-2008-MINAM) tabla N° 11, Anexos N° 24, N° 25, N° 28, N° 29.

3.9.2. Estrategia de Análisis:

Los resultados obtenidos fueron procesados con la ayuda del software de base de datos (Excel, Minitab), los cuales se presentan mediante tablas estadísticas y gráficas de barras. Se utilizó la correlación de Pearson para determinar la valoración estadística de relación entre las variables (r). El coeficiente de correlación " r " puede tomar los siguientes valores: $-1 < r < 1$ y la probabilidad de ocurrencia ($p < 0.05$), lo que nos permitirá responder algunos de los objetivos de la investigación. Su interpretación es la siguiente:

Valor de r : de 0 a 0.25 implica que no existe correlación entre ambas variables. Valor de 0.25 a 0.50 implica una correlación baja a moderada.

Valor de r de 0.50 a 0.75 implica una correlación moderada a buena. Valor de 0.75 o mayor implica una muy buena a excelente correlación

El valor p indica si el coeficiente de correlación es significativamente respecto del nivel de significancia, $p < 0.05$ (Un coeficiente de 0 indica que no existe una relación lineal).

Estos rangos de valores se pueden extrapolar a correlaciones negativas.

Se utilizará la matriz de Leopold para determinar los impactos ambientales a la atmósfera y la salud de la población.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Determinación de las concentraciones de CO, SO₂, PM₁₀ durante la quema de caña de azúcar y comparado con los estándares de calidad del aire del MINAM.

4.1.1.1. Registro de campo de la calidad del aire periodo 2015

Tabla N°5: Registro de campo calidad de aire enero 2015. CA-01

Parámetro	Periodo de muestreo					Concentraciones (µg/m ³ std) (1)	
	Fecha		Hora			Estación	Eca(2)
	Inicio	Término	Inicio	Final	Tiempo		
Pm ₁₀	29/01/2015	30/01/2015	09:25	09:25	24 h	6.97	150
SO ₂	29/01/2015	30/01/2015	09:25	09:25	24 h	<13.18	20
CO	29/01/2015	29/01/2015	09:25	17:25	8 h	987.42	10 000

(1) unidades en microgramos de gas por cada metro cúbico estándar de aire a 101.325 kpa de presión atmosférica y 25°C (273°K).

(2) d.s.n°003-2008-minam. estándares de calidad ambiental para aire y disposiciones complementarias (m3).

Autor: Elaboración propia.

Fuente. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

Tabla N° 6 Registro de campo de calidad de aire abril 2015. CA-02

Parámetro	Periodo de muestreo					Concentraciones (µg/m ³ std) (1)	
	Fecha		Hora			Estación	Eca(2)
	Inicio	Término	Inicio	Final	Tiempo		
Pm ₁₀	25/04/2015	26/04/2015	09:00	09:00	24 h	4.174	150
SO ₂	25/04/2015	26/04/2015	09:00	09:00	24 h	<13.18	20
CO	25/04/2015	25/04/2015	09:00	17:00	8 h	<965.0	10 000

1) unidades en microgramos de gas por cada metro cúbico estándar de aire a 101.325kpa de presión atmosférica y 25°C (273°K).

2) d.s.n°003-2008-minam. estándares de calidad ambiental para aire y disposiciones complementarias (m3).

Autor: Elaboración propia.

Fuente. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

4.1.1.2. Registro de campo de la calidad del aire periodo 2016

Tabla N° 7 Registro de campo calidad de aire agosto 2016. CA-01

Parámetro	Periodo de muestreo					Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ std) ⁽¹⁾	
	Fecha		Hora		Tiempo	Estación	Eca ⁽²⁾
	Inicio	Término	Inicio	Final			
Pm ₁₀	14/08/2016	15/08/2016	11:00	11:00	24 h	4.33	150
SO ₂	14/08/2016	15/08/2016	11:00	11:00	24 h	<12.25	20
CO	14/08/2016	14/08/2016	11:00	19:00	8 h	<1225.31	10 000

(1) unidades en microgramos de gas por cada metro cúbico estándar de aire a 101.325kpa de presión atmosférica y 25°C (273°k).

(2) d.s.n°003-2008-minam. estándares de calidad ambiental para aire y disposiciones complementarias (m³).

Autor: Elaboración propia.

Fuente. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

Tabla N° 8 Registro de campo calidad de aire agosto 2016. CA-02

Parámetro	Periodo de muestreo					Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ std) ⁽¹⁾	
	Fecha		Hora		Tiempo	Estación	Eca ⁽²⁾
	Inicio	Término	Inicio	Final			
Pm ₁₀	14/08/2016	15/08/2016	10:00	10:00	24 h	5.61	150
So ₂	14/08/2016	15/08/2016	10:00	10:00	24 h	<12.34	20
Co	14/08/2016	14/08/2016	10:00	18:00	8 h	<1234.32	10 000

(1) unidades en microgramos de gas por cada metro cúbico estándar de aire a 101.325kpa de presión atmosférica y 25°C (273°k).

(2) d.s.n°003-2008-minam. estándares de calidad ambiental para aire y disposiciones complementarias (m³).

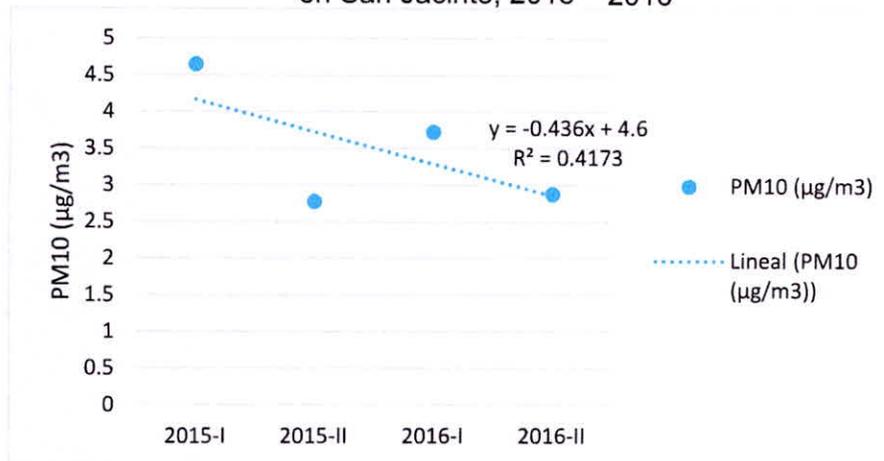
Autor: Elaboración propia.

Fuente. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

Los registros de PM10 y SO2 de la estación CA-01 obtenidos en año 2015, fueron mayores a los del año 2016 porque se efectuaron en plena zafra; enero-abril; los registros de la estación CA-02 del año 2016 corresponden al mes de agosto, inicio de la zafra. En la estación (CA-01), ubicada a 1800 ms de la carretera panamericana norte, a barlovento, no hubo obstáculo que modificara su dirección; la velocidad y concentración de gases fue mayor. En la estación CA-02, ubicada a 250 ms del centro poblado, a sotavento, existen viviendas y los equipos fueron colocados dentro del campo de cultivo, el viento cambia constantemente su dirección perdiendo velocidad y fuerza; los valores obtenidos fueron menores (Tablas 5,6,7 y 8).

4.1.1.3. Tendencia de los contaminantes sobre la Calidad del Aire en San Jacinto, 2015 – 2016

Gráfico N° 3. Tendencia del Material Particulado (PM₁₀) sobre la Calidad del Aire en San Jacinto, 2015 – 2016



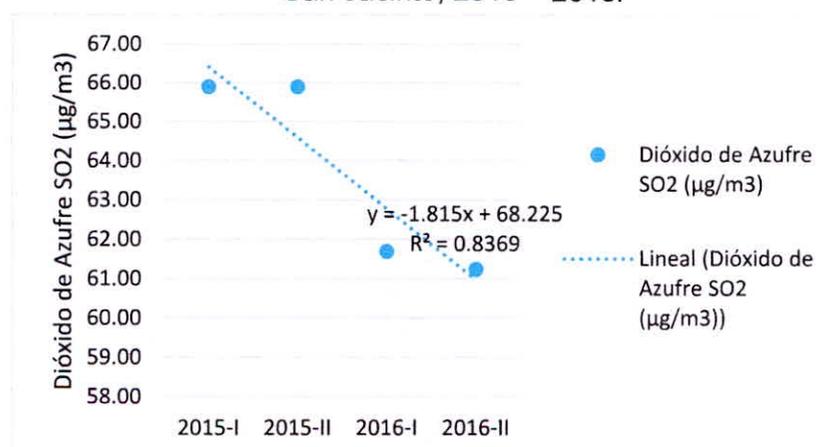
Autor: Elaboración propia.

Fuente: Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

El gráfico N° 3, nos muestra la tendencia del PM₁₀ durante los años 2015-2016; aplicando el método de regresión lineal simple nos muestra una recta de pendiente negativa; donde el tiempo es la variable independiente y la concentración del particulado la variable dependiente.

El valor del PM₁₀, durante los años 2015-I y 2016-I corresponde a la estación CA-01 y el valor de los años 2015-II y 2016-II corresponde a la estación CA-02. Estos datos son evidencias reales tal y conforme se presentaron durante el muestreo, no pueden ser modificados.

Gráfico N° 4. Tendencia del Dióxido de Azufre (SO₂) sobre la Calidad del Aire en San Jacinto, 2015 – 2016.



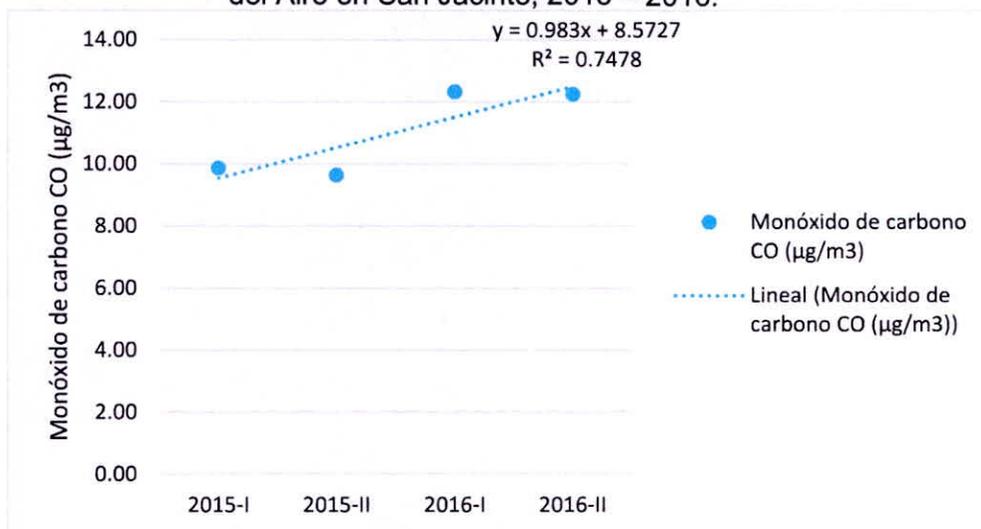
Autor: Elaboración propia.

Datos. Moncada Inspec. Junio 2015/ Agosto 2016

El gráfico N° 4 nos muestra la tendencia del SO₂ durante los años 2015-2016; aplicando el método de regresión lineal simple nos muestra una recta de pendiente negativa; donde el tiempo es la variable independiente y la concentración del gas la variable dependiente.

El valor del SO₂ durante los años 2015-I y 2016-I corresponde a la estación CA-01 y el valor de los años 2015-II y 2016-II corresponde a la estación CA-02. Estos datos son evidencias reales tal y conforme se presentaron durante el muestreo, no pueden ser modificados.

Gráfico N° 5. Tendencia del Monóxido de Carbono CO (µg/m³) sobre la Calidad del Aire en San Jacinto, 2015 – 2016.



Autor: Elaboración propia.

Datos. Moncada Inspec. Junio 2015/ Agosto 2016.

El gráfico N° 5 nos muestra la tendencia del CO durante los años 2015-2016; aplicando el método de regresión lineal simple nos muestra una recta de pendiente positiva; donde el tiempo es la variable independiente y la concentración del gas la variable dependiente.

El valor del CO durante los años 2015-I y 2016-I corresponde a la estación CA-01 y el valor de los años 2015-II y 2016-II corresponde a la estación CA-02. Estos datos son evidencias reales tal y conforme se presentaron durante el muestreo, no pueden ser modificados.

4.1.1.4. Índice de Calidad del Aire, (INCA).

En la tabla N° 9 observamos que para el periodo de estudio años 2015 - 2016 en la estación CA-01; el valor del PM10 disminuyó de 4.65 ug/m³ a 3.73 ug/m³, ambos valores cumplen con las condiciones de un "aire bueno", el SO2 de 65.90 ug/m³ a 61.70 ug/m³ de un "aire moderado" y el CO aumentó de 9.87 ug/m³ a 12.34 ug/m³ pero responde a características de un "aire bueno". En la estación CA-02 el valor del PM10 se mantuvo casi constante de 2.78 ug/m³ a 2.88 ug/m³, características de aire "bueno", el SO2 disminuyó de 65.90 ug/m³ a 61.25 ug/m³ cumple con características de aire "moderado" y el CO aumentó de 9.65 ug/m³ a 12.25 ug/m³. con características de aire "bueno" (Mecalf & Inc, 1995).

El proceso de fotosíntesis se realiza partir de la luz del sol y el dióxido de carbono (CO₂), transformando la savia bruta en savia elaborada, además la planta produce oxígeno que es expulsado por las hojas. La mayoría de los campos de cultivo en San Jacinto están rodeados por cerros y algunos abiertos, con baja concentración de CO₂, las quemadas se realizan por las noches en ausencia de luz solar, por lo que la producción de O₂ es sumamente baja. Los procesos repetidos de pirolisis y oxidación, debido a la pobre mezcla entre el combustible, el aire y el atrapamiento de los gases de combustión por el aire circundante, permiten que se emitan grandes cantidades de productos de la combustión incompleta, por eso es que los valores de (CO) siempre serán altos, con tendencia lineal positiva (Mecalf & Inc, 1995).

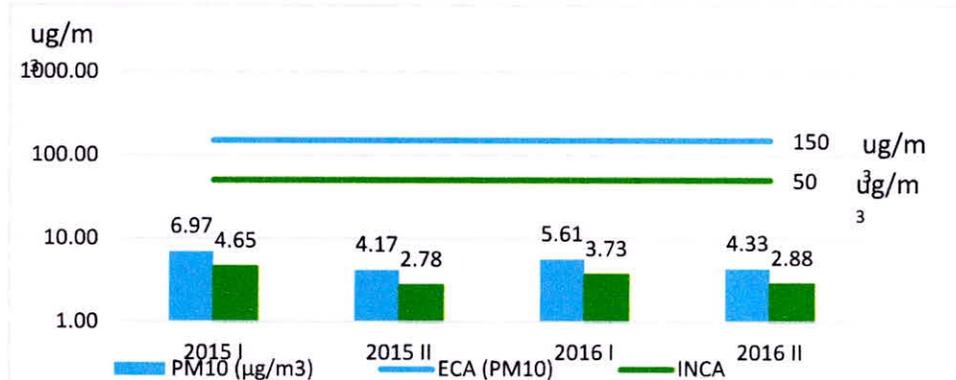
Tabla N° 9. Valores del índice de la calidad aire (INCA) según la concentración del monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (PM₁₀) en el Pueblo San Jacinto, 2015 – 2016

Ubicación de la estación de Monitoreo	Año	PM10 (µg/m ³)	Dióxido de Azufre SO ₂ (µg/m ³)	Monóxido de Carbono CO (µg/m ³)
(CA- 01). Carretera a San Jacinto.1.8 km centro poblado.	2015	4.65	65.90	9.87
(CA- 02). a 250m de la carretera a San Jacinto.		2.78	65.90	9.65
(CA- 01) Carretera a San Jacinto.1.8 km centro poblado.	2016	3.73	61.70	12.34
(CA- 02). a 250m de la carretera a San Jacinto.		2.88	61.25	12.25

Autor: Elaboración propia.

4.1.1.5. Concentración de contaminantes respecto al ECA e INCA. (CA-01 y CA-02) 2015 - 2016 San Jacinto – Nepeña.

Gráfico N° 6. Concentraciones de Material Particulado (PM10), respecto al ECA e INCA. (CA-01 y CA-02) San Jacinto – Nepeña.



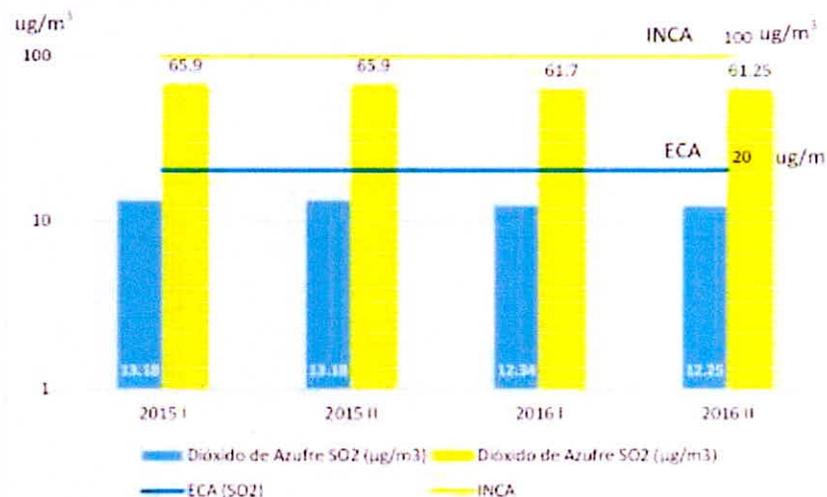
Autor: Elaboración propia.

Datos. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016.

En el Gráfico N° 6 se observa el registro de las concentraciones de PM10 de los días 29/01/2015; 25/04/2015 y 14/08/2016, los valores se encuentran por debajo del ECA. Su mayor valor registrado fue de 6.97 ug/m³ (29/01/2015).

La calidad del aire es buena porque estos no superan el índice de calidad (INCA). Su mayor valor registrado fue de 4.65 ug/m³ (29/01/2015).

Gráfico N° 7. Concentraciones de Dióxido de Azufre (SO₂), respecto al ECA e INCA. (CA-01 y CA-02) San Jacinto – Nepeña.



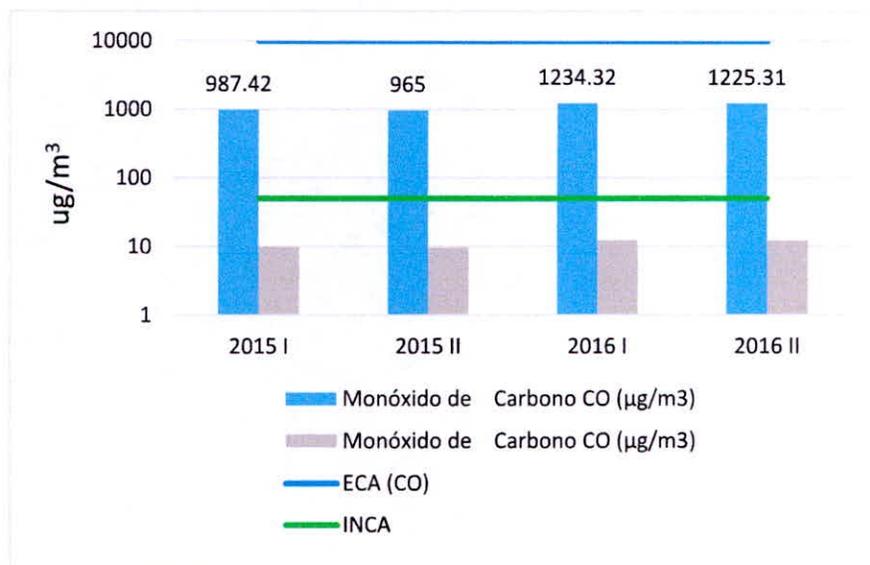
Autor: Elaboración propia.

Datos. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016

En el Gráfico N° 7 se observa el registro de las concentraciones de SO₂ de los días 29/01/2015; 25/04/2015 y 14/08/2016, los valores se encuentran por debajo del ECA. Su mayor valor registrado fue de 13.18 ug/m³ (29/01/2015).

La calidad del aire es moderada porque estos no superan el índice de calidad (INCA). Su mayor valor registrado fue de 65.90 ug/m³ (29/01/2015).

Gráfico N° 8. Concentraciones de Monóxido de Carbono (CO), respecto al ECA e INCA. (CA-01 y CA-02) San Jacinto – Nepeña



Autor: Elaboración propia.
 Datos. Moncada Inspec. Junio 2015/ Agosto 2016

En el Gráfico N° 8 se observa el registro de las concentraciones de CO de los días 29/01/2015; 25/04/2015 y 14/08/2016, los valores se encuentran por debajo del ECA. Su mayor valor registrado fue de 1213.32 ug/m³ (14/08/2016).

La calidad del aire es buena porque estos no superan el índice de calidad (INCA). Su mayor valor registrado fue de 12.34 ug/m³ (14/08/2016).

4.1.1.6. Variables meteorológicas promedio, años 2015 – 2016, San Jacinto – Nepeña.

Tabla N° 10. Variables meteorológicas 2015 – 2016, San Jacinto

Años	Temperatura (°c)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mm hg)	Velocidad viento (m/s)
Enero 2015	24.8	58.30	744	1.53
Abril 2015	23.1	60,25	759	0.77
Agosto 2016	24.7	60.49	749	3.8

Autor: Elaboración propia.

Datos. Moncada Inspec. Enero 2015/ Agosto 2016

4.1.1.7. Emisión de contaminantes y producción de caña de azúcar 2015 – 2016

Tabla N° 11. Emisión de contaminantes y producción de caña de azúcar, 2015-2016. Estación CA-01 a barlovento. (1.8 km)

Años	Prod.Caña. (Tn)	PM10 (ug/m³)	SO2 (ug/m³)	CO (ug/m³)	PTS (Tn/Año)
2015	778,404	6.97	13.18	987.42	19.287
2016	803,637	5.61	12.34	1234.32	21.680

Autor: Elaboración propia.

Fuente: Memoria Agroindustrial San Jacinto 2015-2016.

Tabla N° 12. Emisión de contaminantes y producción de caña de azúcar, 2015-2016. Estación CA-02 a sotavento. (250 ms)

Años	Prod.Caña. (Tn)	PM10 (ug/m³)	SO2 (ug/m³)	CO (ug/m³)	PTS (Tn/Año)
2015	778,404	4.37	13.18	965	19.287
2016	803,637	4.33	12.25	1225.31	21.680

Autor: Elaboración propia.

Fuente: Memoria Agroindustrial San Jacinto 2015-2016.

En las tablas N°11 y N°12 se observa que la producción de caña del 2016 aumentó en 25,233 tn (3.14%) respecto al año 2015. El Tabla N°12 corresponde a la estación CA-01, ubicada en la carretera a San Jacinto, a 1.8 km del centro poblado; a barlovento, y nos muestra los resultados del PM10, SO2 y CO más altos a los mostrados en el Tabla N°13. La quema se efectuó en periodo de zafra, (enero-abril). La velocidad del viento fue de 1.53 m/s y 0.77 m/s respectivamente, generando un flujo laminar, más estable.

Se observó además que en el año 2016, a pesar que se quemaron 803,637 tn de caña los valores del PM10 y SO2 fueron menores en ambas estaciones y el CO mayor en la estación CA-01 que en la estación CA-02.

La estación CA-02 se encontró ubicada a 250 m de la carretera a San Jacinto (dentro de la zona de cultivo). La velocidad del aire en agosto fue de 3.8 m/s los obstáculos con que colisiona el viento hacen que pierda fuerza dispersando las partículas y los gases de combustión generándose un flujo turbulento; las muestras recogidas fueron bajas en su concentración.

4.1.2. Determinación de los impactos ambientales producidos en la atmósfera y a la salud productod e la quema de caña de azucar

Tabla N° 13. Matriz de Impactos del Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre y Material Particulado (PM10) sobre la Calidad del aire en San Jacinto, 2015 -2016

Acciones Elementos ambientales (categoría)	categoría Descripción	Quema de caña de azucar			Impactos negativos	Impactos positivos	Total de ipactos
		CO	SO2	PM 10			
Atmoféra (aire)	a)Calidad	4/64	3/48	3/50	-10	-	-10
	b)temperatura	3/46	3/45	3/46	-9	-	-9
	c)Tasa de morbilidad	4/74	3/54	4/58	-11	-	-11
Salud (personas)							
Total de impactos negativos		-11	-9	-10			
Total de impactos positivos		-	-	-			
Total de impactos		-11	-9	-10	-30	-	-30

Autor:Elaboración propia.

Tabla N° 14. Ponderación de impactos de acuerdo a magnitud

PONDERACIÓN DE IMPACTOS (MAGNITUD)		
Criterio	Calificación	Valoración (importancia)
Nada significativo	00-15	0
Poco significatvo	15-30	1
Significativo	30-45	2
Muy significativo	45-60	3
Crítico	>60	4

Fuente: Guia Metodologica para la EIA, Conesa (2010).

4.1.3. Determinación de las enfermedades respiratorias en el Centro Poblado San Jacinto

4.1.3.1. Asociación de grupos etáreos y servicios con las enfermedades respiratorias Años 2015-2016

Tabla N° 15 Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2015 - Essalud.

Diagnósticos	0 – 14 (años)	> 60 años	Citas atendidas (%)
Faringitis aguda no especificada	999	290	53.75
Rinofaringitis aguda no especificada	297	27	13,51
Amigdalitis no especificada	237	23	10.84
Asma no especificada	163	50	8.88
Bronquitis aguda no especificada	172	35	8.63
Rinitis alérgica no especificada	93	12	4.38
	1961	437	2398

Autor: Elaboración propia.

Fuente: Data de morbilidad ESSALUD San Jacinto 2015

Tabla N° 16. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2015 - Minsa.

DIAGNÓSTICOS	0 – 14 (Años)	> 60 AÑOS	Citas atendidas (%)
Faringitis aguda no especificada	900	261	53.80
Rinofaringitis aguda no especificada	267	24	13.48
Amigdalitis no especificada	213	20	10.80
Asma no especificada	147	45	8.90
Bronquitis aguda no especificada	155	31	8.62
Rinitis alérgica no especificada	84	11	4.40
	1766	392	2158

Autor: Elaboración propia.

Fuente: Data de morbilidad Minsa. San Jacinto 2015

En las tablas N° 15 y N° 16 se observó que la faringitis aguda no especificada (FANE), la rinofaringitis aguda no identificada (RFNE), el asma no especificada (ASNE) y la amigdalitis no especificada (AGNE), son las de mayor participación dentro de las enfermedades respiratorias; alcanzando un porcentaje elevado de consultas en el periodo de estudio. Las que congregaron menor número de citas fueron; la rinitis alérgica no especificada (RANE) y la bronquitis aguda no especificada (BANE)

Tabla N° 17. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y servicios 2016 - Essalud

Diagnósticos	0 – 14 (años)	> 60 años	Citas atendidas (%)
Faringitis aguda no especificada	296	235	54.87
Rinofaringitis aguda no especificada	42	52	17.71
Amigdalitis no especificada	9	2	3.60
Asma no especificada	8		
Bronquitis aguda no especificada	266	66	11.90
Rinitis alérgica no especificada	110	40	5.38
	160	23	6.60
	2372	418	2790

Autor: Elaboración propia.

Fuente: Data de morbilidad ESSALUD San Jacinto 2016.

Tabla N° 18. Estadísticas por diagnósticos según grupo etáreo y Servicios 2016 - Minsa

Diagnósticos	0 – 14 (años)	> 60 años	Citas atendidas (%)
Faringitis aguda no especificada	1166	211	54.86
Rinofaringitis aguda no especificada	398	47	17.73
Amigdalitis no especificada	88	2	3.59
Asma no especificada	239	59	11.87
Bronquitis aguda no especificada	99	36	5.38
Rinitis alérgica no especificada	144	21	6.57
	2134	376	2510

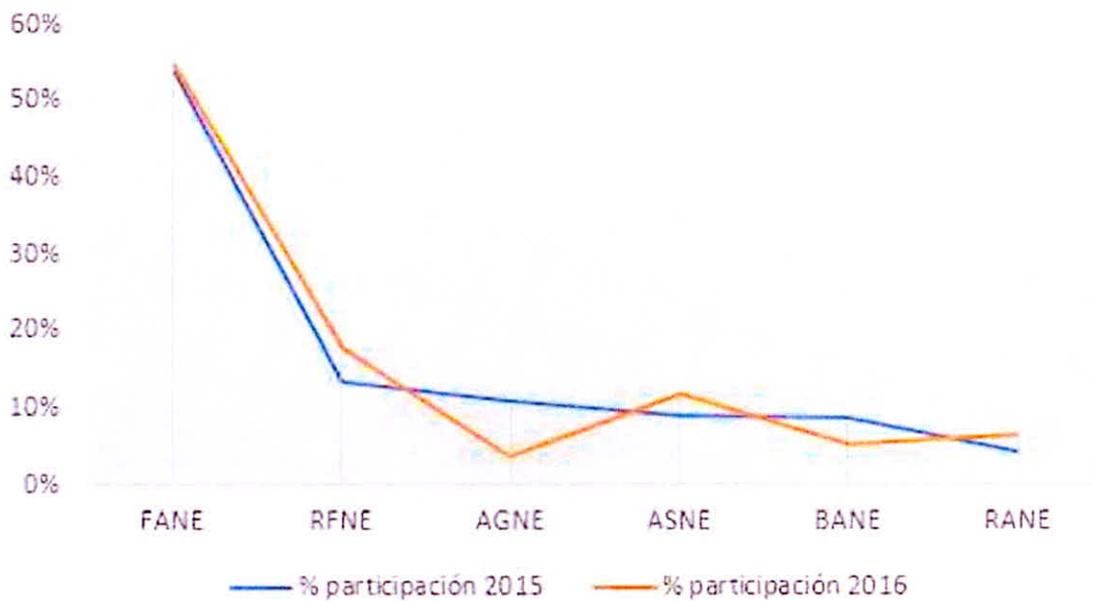
Autor: Elaboración propia.

Fuente: Data de morbilidad Minsa. San Jacinto 2016

El año 2016 se congregaron el mayor número de citas respecto al año anterior. Se notó un crecimiento porcentual de las enfermedades respiratorias: faringitis aguda no especificada (FANE), la rinofaringitis aguda no identificada (RFNE), el asma no especificada (ASNE) y la rinitis alérgica no especificada (RANE). En cambio disminuyeron para la bronquitis aguda no especificada (BANE) y la amigdalitis no especificada (AGNE), ver en las tablas N° 17 y N°18

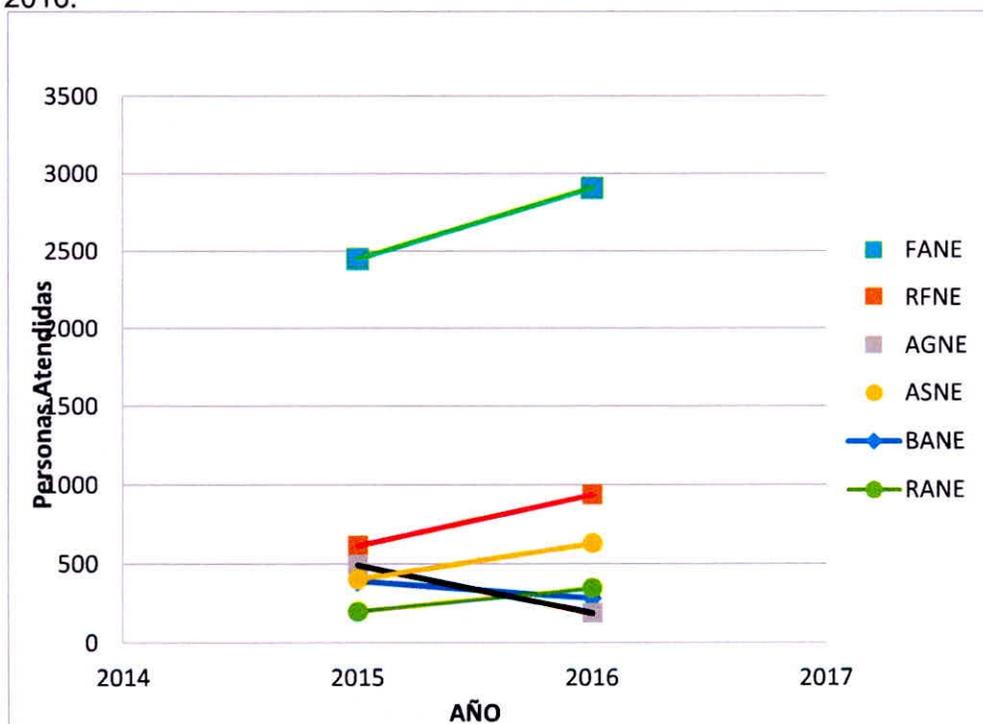
4.1.4. Determinación de la relación entre la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias en el Centro Poblado San Jacinto

Gráfico N° 9. Porcentaje de pacientes vs. Enfermedades respiratorias, años, 2015 - 2016



$r = 0,971$; $P < 0,00126$

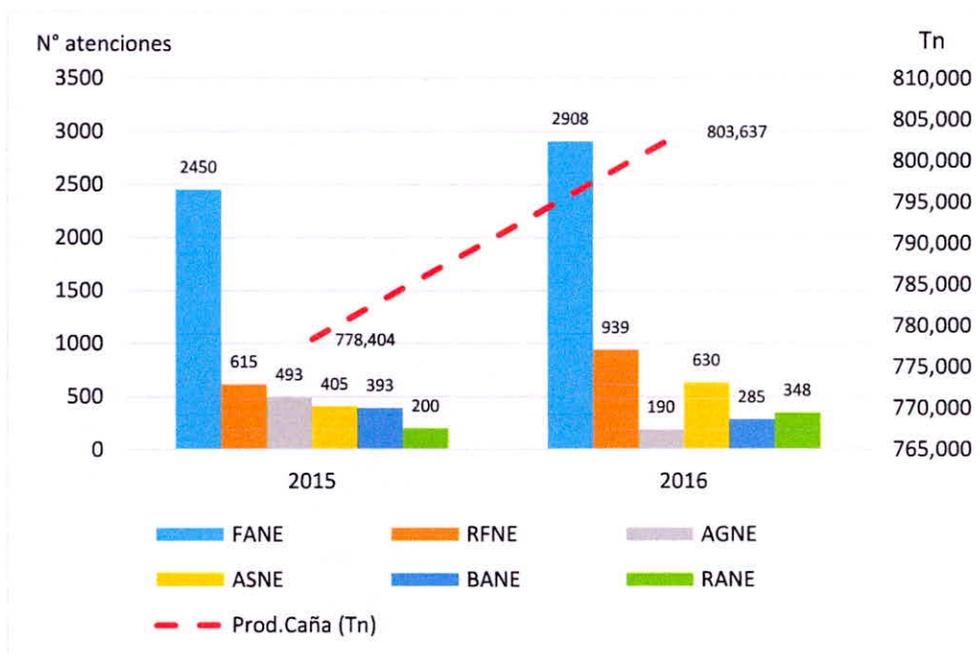
Gráfico N° 10. Variación Enfermedades Respiratorias por Contaminantes 2015-2016.



Autor: Elaboración Propia.

El Gráfico N° 10 nos muestra el N° de personas atendidas (citas) por enfermedades respiratorias durante los años 2015-2016. Es un gráfico comparativo de tendencia creciente de las personas afectadas por faringitis aguda no especificada (FANE), rinofaringitis aguda no especificada (RFNE), asma no especificada (ASNE) y rinitis alérgica no especificada (RANE).

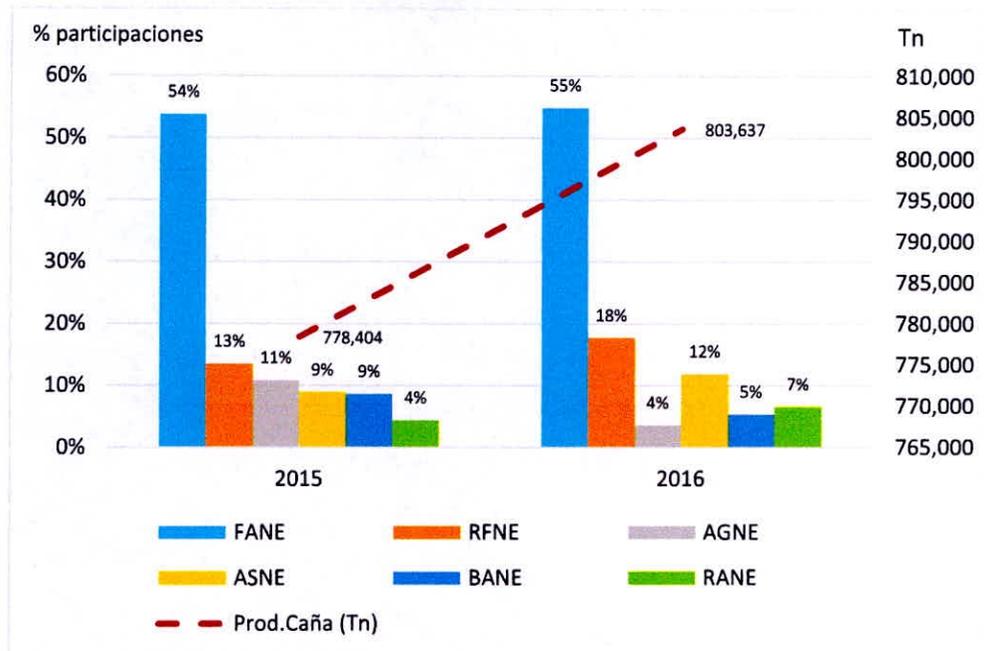
Gráfico N° 11. Producción de caña de azúcar con N° de citas de las enfermedades respiratorias 2015 – 2016.



Autor: Elaboración Propia.

En el Gráfico N° 11 se observa una tendencia creciente del número de citas (% pacientes) por enfermedades respiratorias, durante los años 2015-2016.

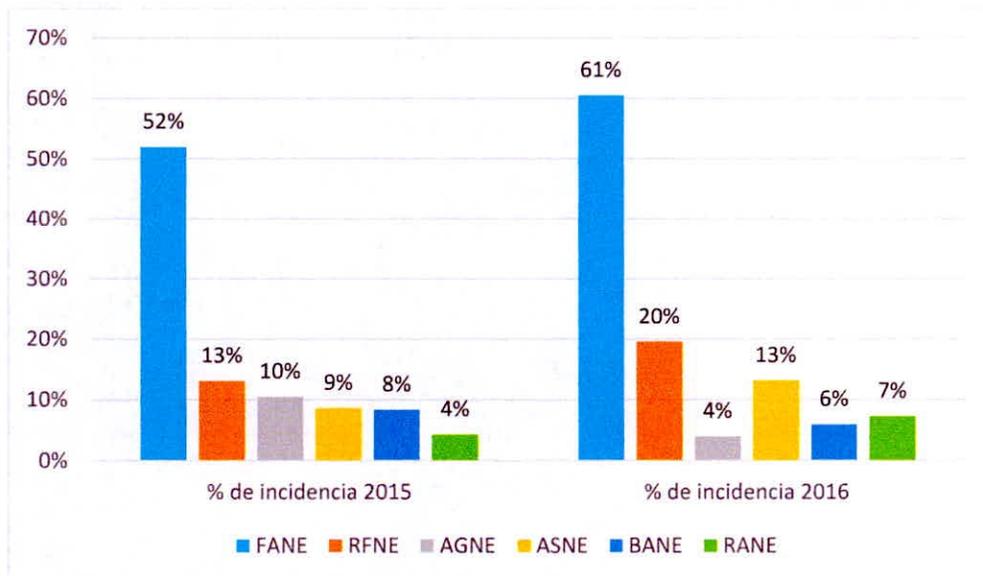
Gráfico N° 12. Producción de caña de azúcar con porcentajes de atenciones de enfermedades respiratorias 2015 – 2016.



Autor: Elaboración Propia.

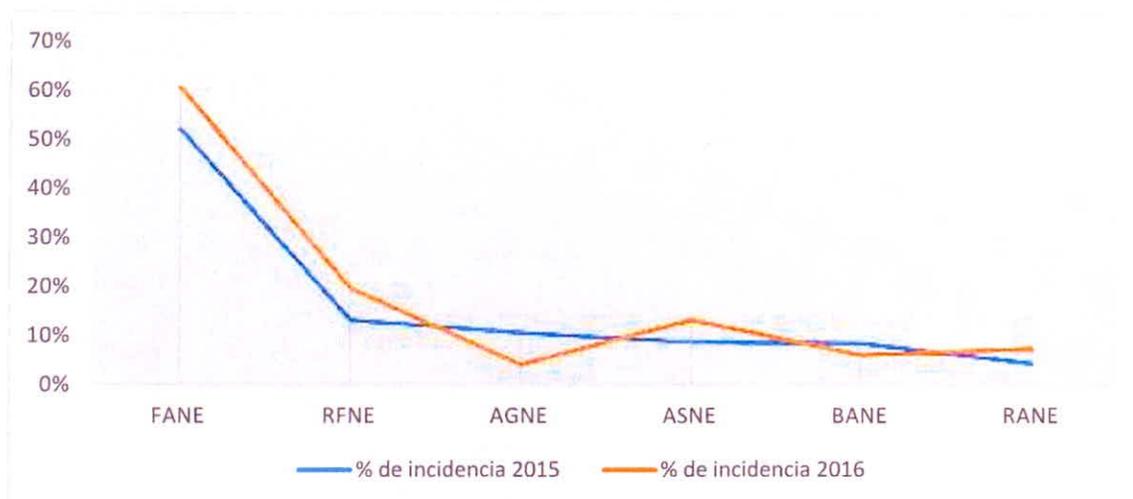
4.1.4.1. Incidencia de enfermedades respiratorias años 2015 – 2016.

Gráfico N°13. Porcentaje de incidencia de enfermedades respiratorias, años 2015 – 2016.



Autor: Elaboración Propia.

Gráfico N°14. Curvas de variación incidencias vs. las enfermedades respiratorias, años 2015 - 2016



$r = 0,977$; $P < 0,00076$

4.1.4.2. Relación de las variables y las enfermedades respiratorias con los coeficientes de correlación (r)

Tabla N° 19. Valores promedio, particulados, gases, temperatura y humedad relativa

Años	Prod.Caña. (Tn)	PM10 (ug/m ³)	SO2 (ug/m ³)	CO (ug/m ³)	PTS (Tn/Año)	T° °c	H.R. %
2015-1 CA-01	430,000	6.97	13.18	987.42	9.287	24.7	58.6
2015-2 CA-02	348,404	4.17	13.18	965.00	10.00	23.0	60.5
2016-1 CA-01	460,637	5.61	12.34	1234.32	11.20	24.7	61.0
2016-2 CA-02	803,637	4.33	12.25	1225.31	10.48	24.8	60.9

Autor: Elaboración propia.

En la Tabla N° 19 se muestran los valores promedio de Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), Partículas Totales en Suspensión (PTS), Temperatura y Humedad Relativa, para las estaciones CA-01 (enero) y CA-02 (abril) del año 2015 y CA-01; CA-02 (agosto) para el año 2016.

Tabla N° 20. Conteos de citas por enfermedades respiratorias de mayor participación

Años	FANE	RFNE	ASNE	RANE
2015-1 ca-01	1312	398	298	86
2015-2 ca-02	1138	217	195	124
2016-1 ca-01	1576	456	310	167
2016-2 ca-02	1332	436	320	181

Autor: Elaboración propia.

En la Tabla N° 20 se muestran los conteos de citas por enfermedades respiratorias de mayor participación: Faringitis aguda no especificada (FANE), rinofaringitis aguda no especificada (RFNE), asma no especificada (ASNE) y la rinitis aguda no especificada (RANE), esto permite ubicar que para FANE y RFNE en agosto (invierno) del año 2016, se presentaron el mayor número de citas, a 24.7°C y 60.49 de H.R. (barlovento). También se pudo notar que el menor número de citas ocurre durante el mes de abril, (otoño) a 23°C y 60.5 % de H.R. (sotavento). El PM10 y SO2 por el contrario suele ser bajo, registrando valores de 5.61ug/m3 y 12.34 ug/m3 respectivamente; situación que no ocurrió con el CO y el PTS que registraron los valores más altos; 1234.32 ug/m3 y 11.20 tn/año respectivamente.

Tabla N° 21. Enfermedades respiratorias vs. Gases contaminante

Correlaciones FANE							Correlaciones RFNE						
		PM10	SO2	CO	PTS	N° CITAS			PM10	SO2	CO	PTS	N° CITAS
PM10	Correlación de Pearson	1	0.294	-0.200	-0.399	0.372	PM10	Correlación de Pearson	1	0.294	-0.200	-0.399	0.429
	Sig. (bilateral)		0.706	0.000	0.001	0.028		Sig. (bilateral)		0.706	0.000	0.001	0.571
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
SO2	Correlación de Pearson	0.294	1	-.993	-0.030	-0.692	SO2	Correlación de Pearson	0.294	1	-.993	-0.030	-0.725
	Sig. (bilateral)	0.706		0.007	0.170	0.318		Sig. (bilateral)	0.706		0.007	0.170	0.275
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
CO	Correlación de Pearson	-0.200	-.993	1	0.843	0.771	CO	Correlación de Pearson	-0.200	-.993	1	0.843	0.775
	Sig. (bilateral)	0.000	0.007		0.157	0.229		Sig. (bilateral)	0.000	0.007		0.157	0.225
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
PTS	Correlación de Pearson	-0.399	-0.030	0.843	1	0.689	PTS	Correlación de Pearson	-0.399	-0.030	0.843	1	0.411
	Sig. (bilateral)	0.001	0.172	0.157		0.311		Sig. (bilateral)	0.001	0.170	0.157		0.589
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
N° CITAS	Correlación de Pearson	0.372	-0.692	0.771	0.689	1	N° CITAS	Correlación de Pearson	0.429	-0.725	0.775	0.411	1
	Sig. (bilateral)	0.028	0.303	0.229	0.311			Sig. (bilateral)	0.571	0.275	0.225	0.589	
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4

Correlaciones ASNE							Correlaciones RANE						
		PM10	SO2	CO	PTS	N° CITAS			PM10	SO2	CO	PTS	N° CITAS
PM10	Correlación de Pearson	1	0.294	-0.200	-0.399	0.427	PM10	Correlación de Pearson	1	0.294	-0.200	-0.399	-0.614
	Sig. (bilateral)		0.706	0.800	0.601	0.573		Sig. (bilateral)		0.706	0.800	0.601	0.386
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
SO2	Correlación de Pearson	0.294	1	-.993 ^{**}	-0.830	-0.687	SO2	Correlación de Pearson	0.294	1	-.993 ^{**}	-0.830	-0.931
	Sig. (bilateral)	0.706		0.007	0.170	0.313		Sig. (bilateral)	0.706		0.007	0.170	0.069
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
CO	Correlación de Pearson	-0.200	-.993 ^{**}	1	0.843	0.725	CO	Correlación de Pearson	-0.200	-.993 ^{**}	1	0.843	0.896
	Sig. (bilateral)	0.800	0.007		0.157	0.275		Sig. (bilateral)	0.800	0.007		0.157	0.104
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
PTS	Correlación de Pearson	-0.399	-0.830	0.843	1	0.298	PTS	Correlación de Pearson	-0.399	-0.830	0.843	1	0.674
	Sig. (bilateral)	0.601	0.170	0.157		0.702		Sig. (bilateral)	0.601	0.170	0.157		0.126
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4
N° CITAS	Correlación de Pearson	0.427	-0.687	0.725	0.298	1	N° CITAS	Correlación de Pearson	-0.614	-0.931	0.896	0.674	1
	Sig. (bilateral)	0.573	0.313	0.275	0.702			Sig. (bilateral)	0.386	0.069	0.104	0.126	
	N	4	4	4	4	4		N	4	4	4	4	4

Autor: Elaboración propia

Los coeficientes (r) de FANE, RFNE y ASNE para el PM10 indican una correlación moderada: 0.37, 0.43 y 0.43 respectivamente; pero poco significativas; con RANE fue buena: $r = 0.61$. pero poco significativa.

Con el SO2 los coeficientes (r) para FANE, RFNE y ASNE indican una correlación: 0.69, 0.73 y 0.69 no significativas, en cambio para RANE fue de -0.93 , indicando una relación fuerte e inversa, que mientras el SO2 aumenta, su N° de citas disminuye ó viceversa; la línea que lo representa tiene pendiente hacia abajo. Con el CO los coeficientes (r) para FANE, RFNE, ASNE y RANE indican buena correlación: 0.77, 0.76, 0.73 y 0.90 respectivamente, pero no significativas.; así mismo para RFNE y ASNE fueron de 0.41 y 0.30 respectivamente, indicando baja relación. Por lo tanto, no existe correlación significativa entre las enfermedades respiratorias y los contaminantes atmosféricos.

Tabla N° 22 Temperatura y Humedad Relativa vs. Enfermedades respiratorias

Correlaciones FANE				Correlaciones RFNE					
		temperatura	Humedad	N° de citas		temperatura	Humedad	N° de citas	
temperatura	Correlación de Pearson	1	-0.123	0.729	temperatura	Correlación de Pearson	-	-0.123	.976
	Sig. (bilateral)		0.877	0.271		Sig. (bilateral)		0.877	0.024
	N	4	4	4		N	4	4	4
Humedad	Correlación de Pearson	-0.123	1	0.276	Humedad	Correlación de Pearson	-0.123	-	0.063
	Sig. (bilateral)		0.877	0.724		Sig. (bilateral)		0.877	0.937
	N	4	4	4		N	4	4	4
N° de citas	Correlación de Pearson	0.729	0.276	1	N° de citas	Correlación de Pearson	.976	0.063	-
	Sig. (bilateral)		0.271	0.724		Sig. (bilateral)		0.024	0.937
	N	4	4	4		N	4	4	4

* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

Correlaciones ASNE				Correlaciones RANE					
		temperatura	Humedad	N° de citas		temperatura	Humedad	N° de citas	
temperatura	Correlación de Pearson	1	-0.123	0.993	temperatura	Correlación de Pearson	1	-0.123	0.272
	Sig. (bilateral)		0.377	0.007		Sig. (bilateral)		0.877	0.723
	N	4	4	4		N	4	4	4
Humedad	Correlación de Pearson	-0.123	1	-0.013	Humedad	Correlación de Pearson	-0.123	-	0.910
	Sig. (bilateral)		0.377	0.637		Sig. (bilateral)		0.877	0.060
	N	4	4	4		N	4	4	4
N° de citas	Correlación de Pearson	0.993	-0.013	1	N° de citas	Correlación de Pearson	0.272	0.910	1
	Sig. (bilateral)		0.007	0.987		Sig. (bilateral)		0.723	0.060
	N	4	4	4		N	4	4	4

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

La temperatura y la humedad tienen relación significativa en las enfermedades respiratorias

En la tabla N° 22 se observó que el coeficiente de correlación (r), entre la Temperatura y FANE fue 0.72, implica una buena correlación e indica que ambas variables pueden aumentar o disminuir. Con la RFNE y ASNE los coeficientes fueron 0.976 y 0.993 respectivamente, implica una excelente correlación y muy significativa $p = 0.024$ y 0.007 ambas cumplen un $p < 0.05$. Con la RANE se dio una baja relación. Respecto a la humedad relativa solo con la RANE se dio una muy buena correlación $r = 0.91$.

Tabla N° 23. Producción de caña vs Gases contaminantes.

		Producción de caña	PM10	SO2	CO	PTS
Producción de caña	r	1	-0.319	-0.746	0.689	0.284
	p		0.681	0.254	0.311	0.716
PM10	r		1	0.294	-0.200	-0.399
	p			0.706	0.800	0.601
SO2	r			1	-,993**	-0.830
	p				0.007	0.170
CO	r				1	0.843
	p					0.157
PTS	r					1
	p					

r= Correlación de Pearson., *. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla N° 23, se observa los coeficientes de correlación (r) de la producción de caña de azúcar con los agentes contaminantes, siendo -0.32 y -0.75 para el PM10 y SO2 indicando una correlación inversa moderada y muy buena respectivamente pero con pendiente negativa. Para el CO y PTS los coeficientes de correlación (r) fueron de 0.69 y 0.28 respectivamente, indicando una correlación directa buena y baja relación respectivamente pero con pendiente positiva. Por lo tanto, la producción de caña no tiene relación significativa con los gases contaminantes

4.2. DISCUSIÓN

El número de enfermedades respiratorias con mayor participación de FANE, ASNE, RFNE, RANE fueron en agosto (invierno), esto fue similar a los resultados obtenidos por Burgos & Saldías (2001), Cifuentes (2001), González & Lisboa (2001) citado por Paredes (2016): “estas enfermedades presentan un comportamiento anual que tiende a concentrarse en los meses de invierno”.

La exposición a los contaminantes liberados por la quema de la caña de azúcar genera inicialmente irritación en las mucosas respiratorias y nasales, seguida de una hiper-reactividad alérgica ocasionada por la inflamación del sistema mucociliar, la cual puede degenerar en las afecciones respiratorias altas y bajas, como faringitis, resfriado común, sinusitis, laringitis, otitismedia, bronquitis, neumonía, bronconeumonía, asma bronquial y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Nikasinovic et al, 2006). En el presente estudio se observó que una ligera variación en la concentración de los gases contaminantes no generan enfermedades respiratorias (Tablas N°18 y N°19).

Los niños de 0 a 14 años de edad fueron afectados de enfermedades respiratorias agudas (IRA) obteniendo como resultado un promedio de 81.80% y 85.02% en los años 2015 y 2016 (Tabla N° 23, Anexo N° 33). Estos resultados se aproximan a la investigación de Juy et al. (2014) quien afirma que la exposición al humo pasivo es el principal factor de riesgo para la aparición de infecciones respiratorias agudas (IRA), en niños alcanzan hasta el 75.50 %.

Los impactos negativos del monóxido de carbono, dióxido de azufre y material particulado sobre la calidad de aire en el Centro poblado de San Jacinto alcanzaron valoración de -30 considerado como “significativo”. Esta ponderación utilizada es de acuerdo a lo establecido por Conesa (2010) quien menciona que la ponderación es de acuerdo a los resultados obtenidos; los impactos con valores inferiores a 25 serán irrelevantes. Serán moderados si presentan una importancia entre 25 y

50; severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Los gases analizados en el periodo de estudio solo se incrementó la concentración del CO de 9.76 ug/m³ a 12.30 ug/m³. El gráfico N° 17 mostró una relación lineal positiva, $r = 0.69$ y la tasa de morbilidad aumentó de 4.67 a 5.41 por mil; resultado muy similar a lo afirmado por Shikida et al (2007) y Larios (2010) quienes señalan que un incremento en la concentración del CO guarda relación directa con un aumento de la tasa de morbilidad por enfermedades respiratorias.

Según los Tabla N° 6 y N° 7 (2015) y Tablas N° 8 y N° 9 (2016) respecto a los niveles de concentración del material particulado PM10, dióxido de azufre y el monóxido de carbono, sobre la calidad del aire según las calificaciones del INCA (RM. N 181- 2016- MINAN, Anexo N° 21). sobre cuidados y recomendaciones para la salud se observa que:

Para al material particulado PM10, en la estación de monitoreo (CA-01), carretera San Jacinto a 1.8 Km. del centro poblado, en el año 2015 se obtuvo 4.65 ug/m³, que de acuerdo a la calificación INCA el aire es bueno y cumple con el estándar de calidad ambiental (ECA). En la estación (CA-02), ubicada 250 m. de la carretera a San Jacinto el valor INCA fue de 2.78 ug/m³, la calidad del aire fue buena, satisfactoria y no representa riesgo para la salud. (Tabla N°10).

En la investigación los resultados mostraron que en los meses de muestreo no existió correlación significativa entre los gases contaminantes, material particulado con las enfermedades respiratorias, sin embargo otros autores señalan que la presencia de PTS es altamente contaminante y numerosa, considerando como parámetro que una quema de cultivos de 42/45 ha/mes de caña emite 25 tn/año de PTS. López, (2012) y Molina, (1998), se estimó la emisión de PTS, en 15.184 tn/año para el 2014, 19.287 tn/año el 2015 y 21.680 tn/año para el 2016. Este material es una mezcla de compuestos microscópicos o muy pequeños en forma de líquidos y sólidos suspendidos en el aire, de características finas

densas y oscuras: (hollín, polvo, humo y neblinas), la ceniza y el humo afectan a los animales, a la vez contamina ríos y lagos cercanos a la quema. Estos contaminantes producen dificultades en la visibilidad, lo que se torna sumamente peligroso en el caso de carreteras o aeropuertos cercanos al lugar de la quema (Chaves,2003).

En el año 2016 la calificación INCA en las dos estaciones es buena.Las emisiones mostradas en los Gráficos N° 3, N° 4, y N° 5 muestran las tendencias que siguen el PM10, SO₂ y el CO en relación con la calidad del aire, años 2015 – 2016 mediante el método de regresión lineal simple; donde el tiempo es la variable independiente y la concentración de gases la variable dependiente; La recta del CO sigue una tendencia ascendente, (relación lineal positiva), el coeficiente de correlación lineal $r = 0.7478$ es significativa entre las dos variables existiendo la confiabilidad de realizar un buen pronóstico. La recta del SO₂ sigue una tendencia descendente, (relación lineal negativa), el coeficiente de correlación lineal $r = 0.8369$ es fuerte entre las dos variables, existe la confiabilidad de realizar un excelente pronóstico y la recta del PM10, de tendencia descendente, (relación lineal negativa), el coeficiente de correlación lineal $r = 0.4173$ es ligeramente débil entre las dos variables y baja confiabilidad de hacer un buen pronóstico. Guarda relación con lo descrito por Hernández (1995).

En la investigación se comprobó que, las variaciones de las estaciones del año, trae consigo aumento de enfermedades respiratorias prolongadas, generando prevalencia anual y aumento constante números de citas de los pobladores en los establecimientos de salud en San Jacinto. Debido al cambio de estaciones se acarrea el aumento en la temperatura y humedad (tablas 15 - 18) según resultados esta es la causa con mayor relación y fiabilidad referida a las enfermedades respiratorias "IRAS", ya que presenta correlación significativa en el nivel 0,01. El aumento de temperatura y humedad mostraron comportamiento altamente proporcional al número de citas por IRAS. Estos resultados se asemejan con lo mencionado por la OMS (2018), que menciona que en el

siglo XX las tendencias de temperaturas se asociaron a posicionamientos geográficos en los Andes del sur y a las series cronológicas de estas que sugieren una periodicidad anual, acompañando un fenómeno de persistencia de enfermedades, por factores ambientales (cambio de estaciones) o coyunturales, se producen con frecuencia, y cada estación del año tiene las suyas. Estas pueden ser otitis, conjuntivitis, infecciones respiratorias, asma, diarreas, insolación, enfermedades por el uso del agua en mal estado, etc.

En los resultados de monitoreos de gases contaminantes provenientes de la quema de caña de azúcar y las enfermedades respiratorias (IRAS) mostraron baja fiabilidad para realizar asociación entre estas, no se encontraron relación significativas en ningún análisis aplicado. Sin embargo la determinación de las enfermedades respiratorias y los resultados obtenidos con la variación de humedad y temperatura mostraron fuerte asociación, descartando así que la quema de caña de azúcar producida por Agroindustrias San Jacinto sean las causantes de las enfermedades mencionadas. Estos resultados con poca significación también puede deberse a que se realizaron pocos puntos de monitoreos y las distancias entre estos como además se deberían de aumentar el tiempo de muestreo de estos para obtener mayores índices de fiabilidad del instrumento de análisis.

También cabe mencionar que otros autores si establecen relación con la quema de caña de azúcar que además causa contaminación al medio ambiente debido a la expulsión de gases por lo que se sugiere el corte en verde. Según Terán & Añes (2012) el uso de la tierra como base de algunas actividades económicas no se realiza de manera sustentable, tal es el caso de la caña de azúcar cuyas técnicas de cultivo de forma tradicional (quemada) no contribuye con esto ya que ocasiona desequilibrios ambientales, lo que disminuye en buena medida la biodiversidad, a diferencia de la técnica de la cosecha en verde que eleva y mejora las condiciones del suelo tanto físicas, químicas y biológicas. Al respecto Moreno & Osinaga (2009) establecieron que:

La cosecha en verde de la caña de azúcar, contribuye favorablemente al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, principalmente por el aporte de materia orgánica conformada por la hojarasca. Esta hojarasca u otros residuos vegetales que quedan sobre el suelo, cuando no se queman en las labores pre y postcosecha, constituyen una de las principales formas de transferir materiales y energía para el sostenimiento de los procesos que se desarrollan en el suelo, forma parte del alimento y de la energía utilizada por los organismos responsables de la descomposición de estos compuestos.

En la investigación realizada la relación entre la calidad del aire ocasionado por la quema de caña de azúcar y las enfermedades respiratorias de los pobladores de San Jacinto no fue significativa posiblemente por que es necesario adicionar más puntos de muestreos y prolongar el tiempo para que exista mayor precisión en los resultados. Además, a pesar de que en la investigación no indique significancia entre la quema de caña y las emisiones de gases a la atmósfera, existen referencias que señalan que la quema de caña de azúcar si causa contaminación atmosférica debido a los gases tóxicos emanados, material particulado, etc, y que estos a su vez causan daño directamente a la población aledaña ocasionando una serie de enfermedades.

CAPÍTULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las concentraciones del material particulado (PM10), el dióxido de azufre (SO₂) y el monóxido de carbono (CO) generan impactos negativos valorados mediante matriz de Leopold, alcanza la ponderación de 30 entre críticos y muy significativos respecto a la calidad del aire y salud de las personas, siendo el CO el que impacta a nivel crítico. Los impactos muy significativos lo generan el SO₂ y el material particulado (PM10).
- La quema de caña de azúcar ocasionaría impactos ambientales producidos en la atmósfera y la salud de los pobladores de San Jacinto.
- Las enfermedades respiratorias en San Jacinto son : la faringitis aguda no especificada (FANE), la rinofaringitis aguda no identificada (RFNE), el asma no especificada (ASNE) y la amigdalitis no especificada (AGNE), son las de mayor participación dentro de las enfermedades respiratorias.
- Se estableció la relación entre la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias en San Jacinto- Nepeña concretando que existe relación entre la calidad del aire, vía concentración de los gases contaminante y las enfermedades respiratorias pero con valores estadísticos poco significativos, "p" mayores del 5%, osea una baja posibilidad de ocurrencia, porque faltarían más frecuencias en la toma de muestras en los monitoreos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Monitorear las concentraciones de partículas totales en suspensión (PTS) en las prácticas de la quema y requema ya que representan el 30% de todo el particulado e incorporar más estaciones de monitoreo y frecuencia de muestreos, para tener datos más aproximativos y poder valorar estadísticamente las variables.
- Promover el sistema de Cosecha Verde la cual representaría una práctica que genera integralidad comunitaria, empleo, reducción de costos de producción y beneficios para la protección del medio ambiente como; el mejoramiento del suelo, la reducción en el uso de fertilizantes y de pesticidas, incorporación de rastrojos, reduciendo en cierta medida la contaminación del aire en la época de corte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroindustrias San Jacinto S. A.A. 2014. *Memoria del directorio* año 2014. Disponible en:
<https://www.bvl.com.pe/hhii/B11068/20180301200501/MEMORIA32SAN32JACINTO322017.PDF>
- Arbex M., G. Bhom, P. Saldiva, G. Coceiçao. (2000). *Assessment of the Effects of Sugar Cane Plantation Burning on Daily Counts of Inhalation Therapy*. Journal of the Air & Waste Management Association. 50: 1745 – 1749 pp.
- Cançado J., P. Saldiva, L. Pereira, L. Lara, P. Artaxo, L. Martinelli, I. ; arbex, m. ; zanobetti, a. And braga, a. (2006). *“the impact of sugar cane–burning emissions on the respiratory system of children and the elderly”*, *environmental health perspectives*, 114(5):725-9.
- Carrera, I. Y loyola, e. (2010). *Impacto ambiental generado por la quema de la caña de azúcar en Iaredo - trujillo*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero geógrafo. Facultad de ingeniería geológica, minera, metalúrgica y geográfica. Universidad mayor de san marcos. Lima. Perú.
- Cock J. (2000). *Deterioro ambiental por la quema de la caña de azúcar*. Director de cenicaña, disponible en:
<http://quemacanaazucar.blogspot.com/p/descripcion.html>
- Comité nacional de ciencia y tecnología de México. Conacyt (2013). *Análisis y evaluación de riesgos*. disponible en:
https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/eventos/cibiogem/puertas-abiertas/4-2/5_analisis-evaluacion-riesgo.pdf.
- Conesa V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*.
- Dávalos E. (2007) *la caña de azúcar: ¿una amarga externalidad? Desarrollo y sociedad*, núm. 59, pp. 117-164 universidad de los andes bogotá, colombia.
- Decreto supremo n° 074-2001-pcm. 2001. *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire*.
- Digesa (r.d. N° 1404). 2005. *Protocolo de monitoreo de calidad de aire*. Dirección general de salud ambiental, lima- Perú. Disponible en:
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Protocolo-de-Calidad-del-Aire.pdf

- Diccionario de la lengua española. 2014. Disponible en: <https://dle.rae.es/>
RAE. 2014. *Términos nuevos o acepciones nuevas incorporados al nuevo diccionario de la lengua española del 2014*. Disponible en:
<https://www.lavanguardia.com/cultura/20141016/54417980074/nuevas-palabras-diccionario-rae.html>
- ESDA. 2015. *Estructura referencial del estudio de desempeño ambiental*, creada por r.m. N° 069-2015-minam. Disponible en:
<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-069-2015-minam-2/>
- Enkerlin E. 1998. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. Ed. I.t.p. Latin américa, pp690. Disponible en:
[https://www.biblio.uade.edu.ar/client/es_ES/biblioteca/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:262796/ada?qu=EDUCACION+AMBIENTAL&ic=true](https://www.biblio.uade.edu.ar/client/es_ES/biblioteca/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:262796/ada?qu=EDUCACION+AMBIENTAL&ic=true)
- FAO. 2007. *Estadísticas de la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación*. Disponible en:
<http://www.fao.org/statistics/es/>
- Guzmán P. 2002. *Evaluación de los Contaminantes Atmosféricos en la Ciudad de Laredo Emitidos por la Empresa Agroindustrial Laredo S.A.A. Durante el Año 2001*.
- Tesis para Obtener el Grado Académico de Maestro con Mención en Ingeniería Química Ambiental. Sección de Postgrado de Ingeniería Química. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Hernández Y. 1995. *Efecto de la quema de caña de azúcar sobre la incidencia de enfermedades respiratorias en dos localidades del estado aragua, venezuela*. Revista venezolana caña de azúcar, vol.13: pág. 85-97.
- Instituto nacional de investigaciones agroindustriales. 2005. *Programas nacionales de investigación de cultivos: caña de azúcar*. Disponible en:
<http://www.inia.gob.pe/pn-agroindustriales-agroexportacion/>
- Instituto nacional de ecología. 2010. *Inecc cambio climático*. Disponible en:
<https://www.gob.mx/inecc>
- Juy E., E.Céspedes, A. Rubal, A. Maza, C. Terán. 2014. *Morbilidad por infecciones respiratorias agudas en menores de 5 años*. MEDISAN. vol.18 no. (11):1490.

- Kiely G. 1999. *Ingeniería ambiental*. disponible en:
http://www.libinter.com.ar/libro.php?libro_id=1271
- Larios G. 2010. *La quema de la caña de azúcar en Guanacaste, impacto ambiental. Deber del estado de disminuir sus efectos*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 163 p.
- López A. 1989. *Estudio de impacto ambiental originado por la quema de la caña de azúcar*. Palmira, pág. 160.
- Madriñan C. 2002. *Compilación y análisis sobre contaminación del aire producida por la quema y la requema de la caña de azúcar, saccharum officinarum I. En el valle geográfico del río cauca*. Tesis. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.
- Mejía, c. (2004). *Desafíos para la gestión ambiental frente a la integración económica: el salvador, honduras, nicaragua*. Unidad de desarrollo sostenible y medio ambiente (udsma).
- Mejía, v. (2013). *Implicaciones económicas y socio- ambientales de la mecanización de la caña de azúcar en el municipio de la virginia y el corregimiento caimalito del municipio de pereira, risaralda*. Colombia.
- Mecalf& eddy inc.(1995). *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. Tercera ed. Mcgraw-hill/interamericana de españa. Vol ii. P.507-556.
- MINAM. 2016. Índice de calidad de aire – inca. (r.m. N° 181-2016-minan).
Disponible en:
<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-181-2016-minam/>
- MINAM. 2014. Informe-nacional-de-calidad-del-aire-2013-2014. Disponible en:
<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-181-2016-minam/>
- Ministerio del ambiente. Minan (2014). *Informe nacional de la calidad del aire 2013/2014*. Pág. 20-43.
- Molina E. 1998. *Estudio de casos sobre el manejo convencional y agroecológico del cultivo de caña de azúcar en el valle del cauca - Colombia*. Disponible en:
http://xrp.ingeniopuga.com.mx/l_Azucar/Institutos/Cipav/index_archivos/ej_molina.htm
- Morales J. 2011. *“Impacto ambiental de la actividad azucarera y estrategias de mitigacion”*. Disponible en:

http://www.ciama-mex.org/biblioteca/opac_css/doc_num.php?explnum_id=39

Moreno D. & R. Osinaga. 2009. *Uso de los indicadores de calidad de suelo en fincas del Umbral al Chaco en Salta del Estero*. In XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. San Luís, Argentina P.123.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2010. *Monitoreo de la calidad del aire y medición de las variables meteorológicas en Colombia*. Disponible en:

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/68521396/5.+Informe+del+estado+de+la+calidad+del+aire+2007-2010.pdf/52d841b0-afd0-4b8e-83e5-444c3d17ed29?version=1.0>

Muñoz M. 2006. *Caracterización del bagazo de 4 ingenios azucareros de Guatemala*. Centro guatemalteco de investigación y capacitación. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/235955169_Caracterizacion_del_bagazo_de_4_Ingenios_Azucareros_de_Guatemala

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2016. Fiscalización ambiental. Disponible en:

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978

Organización mundial de la Salud.2018. Cambio climático y salud. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cambio-clim%C3%A1tico-y-salud>

rganización Mundial de la Salud. 2013. *Guías de la calidad del aire de la oms relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*. Disponible en:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=29668626EADD72BDF6A866586758BA16?sequence=1

Oxford. 2015. *Diccionaries*. Disponible en:

<https://languages.oup.com/>

Paredes D. 2016. *Relación del material partícula menor de 10 micras (pm10) y del dióxido de nitrógeno (no2) con las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores en niños menores de 5 años de la cuenca atmosférica de trujillo, 2005*. UNT. Pp. 17-54.

- Perez M. & T. Malheira. 2013. *Pasivos ambientales en la agroindustria de la caña de azúcar y el etanol en Colombia*. Redalyc N° 29 setiembre 2013. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942924010.pdf>
- Pérez J. 2008. *Definición de enfermedad*. Disponible en:
<http://definicion.de/enfermedad/>
- Penard C1., D. Charpin, C. Raheison, C. Kopferschmitt, D. Caillaud, F. Lavaud, I. Maesano. 2005. *Exposición a largo plazo a la contaminación atmosférica de fondo relacionada con la salud respiratoria y alérgica en escolares*. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16238786>
- Plec o., F. Andrade, E. Favarim, C. Piacentini. 2007. *Mecanização do corte da cana-de-açúcar como fator de sustentabilidade ambiental no paraná: uma análise de cenário*. Rev. Ciên. Empresariais da UNIPAR, Umuarama, v. 8, n. 1 e 2, p. 53-72.
- Piña F. 2016. *Aplicación de técnicas de investigación. La observación*. Publicado 06/05/2016. Universidad pedagógica experimentallibertador.rbv. disponible en: <https://es.slideshare.net/jocd1287/tecnica-de-investigacion-la-observacion>
- Roberts A. 2002. *Water quality control handbook*. second edition imp / ed. Mexico. Disponible en:
<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071467605?implicit-login=true>
- Rodríguez P. 2008. *Entre la continuidad y las rupturas. Principales hitos de las políticas educativas*. Chile, revista iberoamericana de educación. N.º 48 (2008), pp. 129-145.
- Romero M., P. Más., M. Lacasaña, M. Téllez, J. Aguilar, I. Romieu. 2004. *Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias* centro de epidemiología y salud ambiental del instituto nacional de higiene, epidemiología y microbiología de cuba, la habana 2002. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342004000300012
- Rothschild H. & J. Mulvey. 1982. *An increased risk for lung cancer mortality associated with sugarcane farming*. J natl cancer inst. vol 68: 755 – 60.
- Ruesta N. 2008. *Desarrollo de cultivos agroenergéticos en el Perú*. Disponible en:

<http://www.corpoica.org.co/sitioweb/documento/jatrophacontrataciones/presentacion-peru.pdf>

Saavedra J. & O. Vargas. 2000. *“Estimación del impacto ambiental del cultivo de caña de azúcar utilizando la metodología del análisis del ciclo de vida.* Disponible en:

<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/564>

Sánchez A. 2013. *Smart cities y medio ambiente: calidad del aire.* Disponible en: <http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/smart-cities-y-medio-ambiente-calidad-del-aire-i>

Servicio salud del ambiente región metropolitana (sesma). 2002. *Contaminación atmosférica y sus consecuencias en salud, Chile.* <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v26n1/art04.pdf>

Shikida P. C. Pereira, S. weber. 2007. *Mudanças no padrão tecnológico do corte de cana-deaçúcar: uma análise preliminar do caso paranaense.* Disponible en: <http://revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/view/2671>

Tabacal. 2008. *Proceso de elaboración del azúcar, de tabacal.* Disponible en: <http://blog.tabacal.com.ar/index.php/proceso-de-elaboracion-del-azucar/>

Timonen kl., J. Pekkanen, P. Tiittanen, R. Salonen. 2002. *Efectos de la contaminación atmosférica en cambios en la función de pulmón inducida por ejercicio en niños con síntomas respiratorios crónicos.* Grupo británico del diario público de medicina, Londres, pp. 129-134.

Torres J. 1989. *Características químicas de variedades promisorias de cañas de azúcar en Colombia.* An.asoc.quim.argen. Pp. 347-353

Torres L. 2011 *la contaminación atmosférica por emisiones de la industria pesquera y su relación con las enfermedades respiratorias en niños menores de 5 años entre el 2005 al 2009* chimbote.e.p.g. Universidad nacional de trujillo. Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5599/Tesis%20Doctorado%20-%20Luis%20Torres%20Cabrera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tresierra A. 2013. *Proyecto de informe de tesis y redacción científica.* Edit. Biociencia, trujillo, Perú. 108 pp. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos97/guia-practicas-investigacion-cientifica/guia-practicas-investigacion-cientifica.shtml>

Twenergy 2012. *los gases contaminates.* Disponible en:

<https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/contaminacion/los-gases-contaminantes-648/>

Vilaboa I. & L. Barroso. 2013. *Contaminación ambiental por quema de caña de azúcar: un estudio exploratorio en la región central del estado de veracruz*. Instituto tecnológico y de estudios superiores de monterrey. México. 9 pág. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992016000200177

Giraldo S & C. Barceló. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 2014;52 (3):301-313. Centro Promotor de Salud, Ambiente y Educación. Lima, Perú. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764003.pdf>

LISTA DE ANEXOS

Anexo N° 1. Informe técnico de calidad de aire 2015



Trujillo, 02 de Junio del 2015

Sr.

ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO

Presente.-

De mi consideración,

Por la presente lo saludo muy atentamente y, a su vez, adjunto versión física y digital del

**INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE
CALIDAD DE AIRE SOLICITADO POR
EL TESISISTA EPG. UNS.
ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO
REALIZADO EN
SAN JACINTO, SANTA-ANCASH
MAYO, 2015**

Se incluyen Informe de ensayo de calidad de aire, informes técnicos de calidad aire, certificado de acreditación de laboratorio y certificado de calibración de los equipos usados en el monitoreo ambiental.

Quedo de Ud.

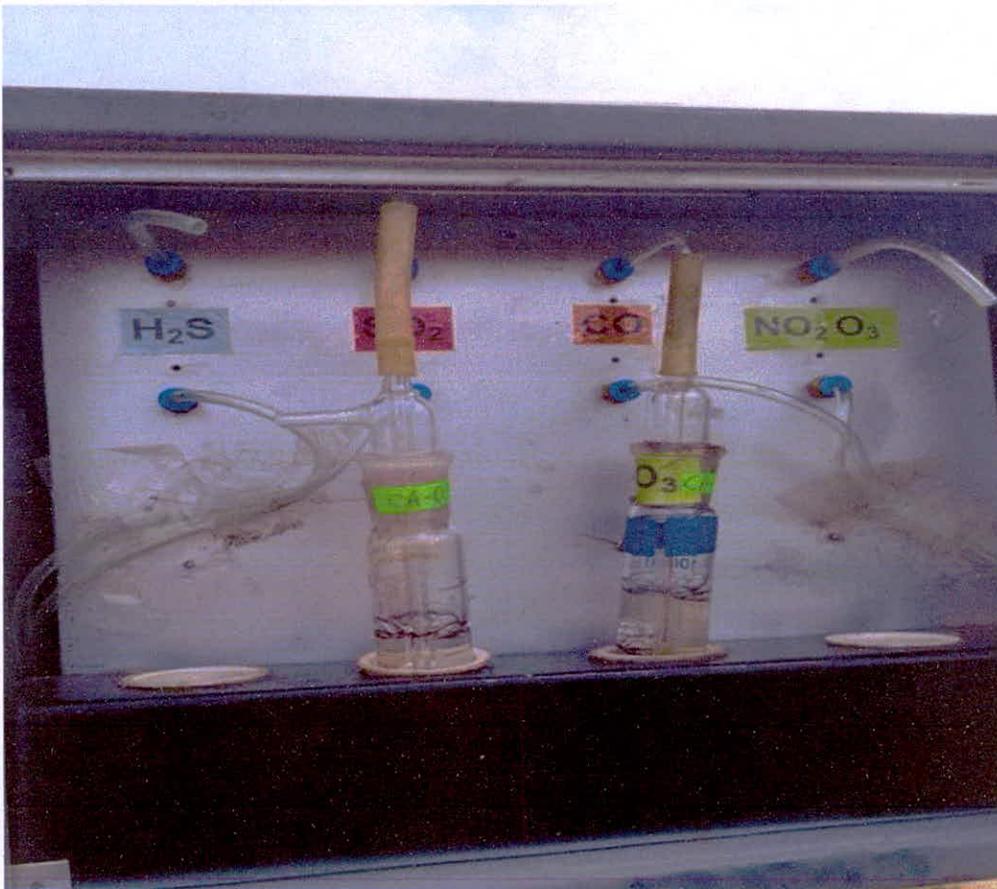
Atentamente,

MONCADA INSPEC E.I.R.L.


Kevin César Mansalva Vásquez
INGENIERO AMBIENTAL
C.I.P. N° 213016

Anexo N° 2. Material fotográfico registro de campo 2015





Anexo N° 3. Informe técnico de calidad de aire 2016



Trujillo, 05 octubre del 2016.

**INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE
CALIDAD DE AIRE SOLICITADO POR
EL TESISTA EPG. UNS.
ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO
REALIZADO EN
SAN JACINTO, SANTA - ANCASH**

OCTUBRE, 2016

MONCADA INSPEC EIRL.


Kevin César Manriqueza Vásquez
C.P. 742011

Anexo N° 4. Equipos utilizados

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
SAN JACINTO, SANTA - ANCASH



APÉNDICE 2. Equipos utilizados

PARAMETROS	INSTRUMENTO	LIMITE DE DETECCION	UNIDADES
Material particulado PM10	DWYER Modelo RMA-13	100-1000	cm3/min
Gases atmosféricos	Darhor E-MON-02	0.001	ug/m3



Anexo N° 5. Informe técnico de calidad de aire 2018



Trujillo, 02 de octubre del 2018.

Sr.
ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO
Presente.-

De mi consideración,

Por la presente lo saludo muy atentamente y, a su vez, adjunto versión física y digital del

**INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE
CALIDAD DE AIRE SOLICITADO POR
EL TESISISTA EPG. UNS.
ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO
REALIZADO EN
SAN JACINTO, SANTA – ANCASH**

SETIEMBRE, 2018

Se incluyen Informe de ensayo de calidad de aire, informes técnicos de calidad aire, certificado de acreditación de laboratorio y certificado de calibración de los equipos usados en el monitoreo ambiental.

Quedo de Ud.

Atentamente,

MONCADA INSPEC E.I.R.L.

Kevin César Manosalva Vásquez
INGENIERO AMBIENTAL
C.R. N° 21304

resultados de la evaluación ambiental y su comparación con la correspondiente normativa se encuentran en la sección 7.

La sección 8 presentan el análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo. El informe incluye croquis de la ubicación de los puntos de muestreo, informes de ensayo, certificados de acreditación de laboratorios y certificados de calibración de equipos.

3. OBJETIVOS

- Evaluar la calidad de aire de acuerdo al D.S.N°003-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y disposiciones complementarias".

4. METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ANALISIS

4.1. MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE

El cuadro 1 presenta los métodos de análisis de los parámetros evaluados.

Cuadro 1. Metodología de muestreo de análisis de calidad de aire

PROTOCOLO	PARAMETRO	METODO DE ENSAYO
PROTOCOLO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	PM10	ALAB-LAB-02(Basado en EPA-CFR 40. Appendix.J to part50(Validado)),2015
	SO2	EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50. 2012
	CO	ALAB-LAB-06(Basado por Peter O Warner "Analysis of Air Pollutants" (Validado)),2015

Fuente: Elaboración propia.

5. ESTANDARES DE COMPARACIÓN

5.1 CALIDAD DE AIRE

La evaluación de la calidad de aire se realizó tomando como referencia el D.S. N°003-2017-MINAM "Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire y disposiciones complementarias" para material particulado menor a 10 micras (PM₁₀), SO₂ y CO. El cuadro 2 presenta los valores normados.

Cuadro 2. Estándares Nacionales de Calidad de Aire

PARAMETRO	PERIODO	ESTANDAR(1)	OBSERVACION
Material particulado (PM ₁₀)	24 horas	100 µg/m ³	No exceder más de 7 veces al año
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250 µg/m ³	No exceder más de 7 veces al año
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000 µg/m ³	Medía aritmética móvil.

(1) D.S. N°003-2017-MINAM "Estándares de calidad ambiental (ECA) para Aire y disposiciones complementarias".

6. ESTACIONES Y PUNTOS DE MUESTREO

La ubicación de las estaciones de muestreo ha sido determinada con un equipo de posicionamiento global GPS, en coordenadas UTM, WGS 84 Huso 17.

6.1 MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE

Las estaciones de muestreo para calidad de aire se ubicaron con el objetivo de determinar la concentración de los polutos emitidos al aire. Las coordenadas de ubicación de las estaciones se presentan en el cuadro 3.

Los criterios generales para la ubicación de la estación de muestreo de calidad de aire fueron:

- La estación CA-01 se ubicó a Barlovento, en la carretera San Jacinto.
- La estación CA-02 se ubicó a Sotabento, a 250 m de la carretera San Jacinto (dentro de zona de cultivo).

Anexo N° 6. Puntos de Muestreo CA-01 y CA-02 San Jacinto 2015, 2016, 2018

Cuadro 3. Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de aire

ESTACION	MONITOREO	COORDENADA UTM			OBSERVACION
		NORTE	ESTE	ALTITUD (metros)	
CA-01	Calidad de aire	8,988,796	797,263	225	Carretera San Jacinto a 1.8 Km del centro poblado
CA-02	Calidad de aire	8,987,105	798,011	238	A 250 m de la carretera a San Jacinto

Cuadro 4. Resultados de la estación de muestreo CA-01.

PARÁMETRO	PERIODO DE MUESTREO					CONCENTRACIONES	
	FECHA		HORA			(µg/m³Std) (1)	
	INICIO	TERMINO	INICIO	FINAL	TIEMPO	ESTACION	ECA
PM10	15/09/2018	16/09/2018	15:08	15:08	24 h	23.68	100
SO ₂	15/09/2018	16/09/2018	15:08	15:08	24 h	<12.43	250
CO	15/09/2018	15/09/2018	15:08	23:08	8 h	<1553.76	10000

(1) Unidades en microgramos de gas por cada METRO CUBICO ESTANDAR DE AIRE a 101.325 KPa de presión atmosférica y 25°C (273°K)

(2) D.S. N°003-2017-MINAM "Estándares de calidad ambiental (ECA) para Aire, disposiciones complementarias".

Fuente: Informe ALAB N°IE-18-3396

Informe técnico CA-18-132

Cuadro 5. Resultados de la estación de muestreo CA-02.

PARAMETRO	PERIODO DE MUESTREO					CONCENTRACIONES	
	FECHA		HORA			(µg/m³Std)(1)	
	INICIO	TERMINO	INICIO	FINAL	TIEMPO	ESTACION	ECA
PM10	15/09/2018	16/09/2018	14:33	14:33	24 h	35.34	100
SO ₂	15/09/2018	16/09/2018	14:33	14:33	24 h	<12.43	250
CO	15/09/2018	15/09/2018	14:33	22:33	8h	<1553.76	10000

(1) Unidades en microgramos de gas por cada METRO CUBICO ESTANDAR DE AIRE a 101.325 KPa de presión atmosférica y 25°C (273°K)

(2) D.S. N°003-2017-MINAM "Estándares de calidad ambiental (ECA) para Aire, disposiciones complementarias".

Fuente: Informe ALAB N°IE-18-3396

Informe técnico CA-18-132

Anexo N° 7. Constancia de codificación del informe



CONSTANCIA DE CODIFICACIÓN

El que suscribe, en representación de Moncada Inspec E.I.R.L., identificado con R.U.C. N°20529480530, deja constancia que la siguiente codificación

OM-18-132

Corresponde al siguiente servicio:

**INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE
CALIDAD DE AIRE SOLICITADO POR
EL TESISISTA EPG. UNS.
ING. GALES DOMINGUEZ BACILIO
REALIZADO EN
SAN JACINTO, SANTA – ANCASH
SETIEMBRE, 2018**

El alcance de la presente codificación incluye todo documento técnico elaborado por Moncada Inspec E.I.R.L. y demás proveedores involucrados en la prestación del servicio.

Trujillo, 02 de octubre del 2018.

MONCADA INSPEC E.I.R.L.

Kevin César Mandayán Vásquez
INGENIERO AMBIENTAL
C.I.F. N° 213094

Anexo N° 8. Informe de ensayos



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON EL REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-3396

I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL	: SERVICIOS MEDICOS Y LABORATORIOS VIRGEN DEL CARMEN E.I.R.L. (VIRCALAB).
2. DIRECCIÓN	: JR. SEBASTIAN BARRANCA NRO. 481 URB. CHIMU-LA LIBERTAD-TRUJILLO
3. PROYECTO	: OM-18-132- SJTO
4. PROCEDENCIA	: SAN JACINTO
5. SOLICITANTE	: MONCADA INSPEC E.I.R.L
6. ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-18-1416
7. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8. MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2018-09-25

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: FILTROS AMBIENTALES Y SOLUCIÓN CAPTADORA
2. NÚMERO DE ESTACIONES	: 2
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2018-09-18
4. PERÍODO DE ENSAYO	: 2018-09-18 al 2018-09-25

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
Determinación de Peso. Filtrros PM10 (Bajo Volumen).	ALAB-LAB-04 (Basado en EPA-Compendium Method IO2.3 (Validado))	Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patashnick (R&P). Low Volumen Partisol Sampler.
Dióxido de azufre (SO2) (*)	ALAB-LAB-19 basado en EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50 (Validado) No incluye muestreo. 2018	Reference method for the determination of sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosaniline method).
Monóxido de carbono (CO) (*)	ALAB-LAB-15 basado por Peter O. Warner "Analysis of Air Pollutants" (Validado) No incluye muestreo. 2018	Determinación de Monóxido de Carbono en la atmósfera. Método 4:Carboxilbenceno sulfonamida


Marco A. Valencia Huerta
Ing. Químico
Gerente General
N° CIP: 152207

EPA: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis



Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588
Email. ventas@alab.com.pe
www.alab.com.pe

Página 1 de 2

IV. RESULTADOS

ITEM			1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-9882	M-9883
CÓDIGO DEL CLIENTE:			CA-01	CA-02
COORDENADAS UTM WGS 84:			NO INDICA	
MATRIZ:			FILTROS AMBIENTALES Y SOLUCIÓN CAPTADORA	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA	
INICIO DE MUESTREO	FECHA:		2018-09-15	2018-09-15
	HORA:		15:08	14:33
FIN DE MUESTREO	FECHA:		2018-09-16	2018-09-16
	HORA:		15:08	14:33
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M		
Determinación de Peso. Filtros PM10 (Bajo Volumen).	mg	0.001	0.067	0.100
Monóxido de carbono (CO) (*)	ug/muestra	300	<300	<300
Dióxido de azufre (SO2) (*)	ug/muestra	3.60	<3.60	<3.60

"L.C.M.": Límite de Cuantificación del Método

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL- DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical
Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de
producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

"FIN DEL DOCUMENTO"



Anexo N° 9. Registro de campo para calidad de aire 2018.

QUEMA DE CAÑA
SAN JACINTO

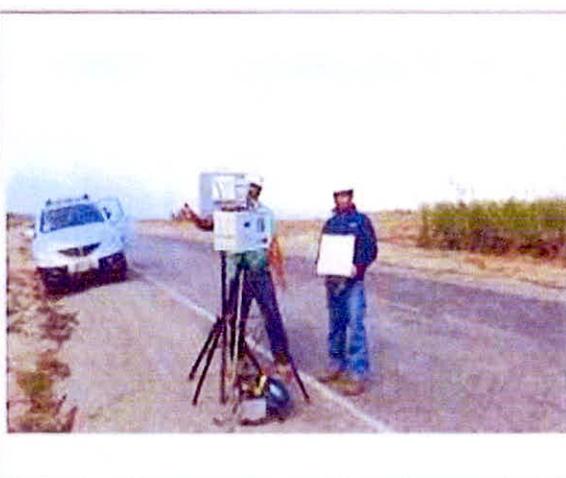
MONITOREO AMBIENTAL
CA-19-132

SAN JACINTO
ANCASH



REGISTRO DE CAMPO PARA CALIDAD DE AIRE

Código		CA-01
Monitoreo		Calidad de aire
Lugar		Carretera Panamericana Norte
Descripción		Carretera San Jacinto a 1.3 Km del centro poblado
UTM WGS 84	Norte	8.986.796
	Este	797.263
	Altitud msnm	225
Fecha / hora		15/09/2018 15:08 horas



Código		CA-02
Monitoreo		Calidad de aire
Lugar		Carretera Panamericana Norte
Descripción		A 250 m de la carretera a San Jacinto
UTM WGS 84	Norte	8.987.106
	Este	798.011
	Altitud msnm	138
Fecha / hora		15/09/2018 14:33 horas



Anexo N° 10 y 11. Informe técnico de calidad de aire



INFORME TÉCNICO DE CALIDAD DE AIRE

CA-18-132

Cliente: Ing. Gales Domínguez Badillo
 Asunto: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
 PM10
 GASES ATMOSFÉRICOS: SO₂ y CO.
 Fecha de reporte: 01/10/2018

Código punto de muestreo	Código de informe de Ensayo	Diferencia, g
CA-02	IE-18-3396	0.000100

ESTACIÓN DE MONITOREO	CA-02
FECHA DE MUESTREO	15/09/2018 AL 16/09/2018
PARAMETROS MONITOREADOS	PM10
MÉTODOS DE REFERENCIA	EPA10-3.1 1999
EQUIPO UTILIZADO	Muestreador DWYER, modelo RMA-13
Diferencia de Peso (C/A) (µg)	100
Peso (DW) 24h	6333
Coverajo metálico (µg/muestra)	
Contenido de hidrocarburos (µg/muestra)	
Presión Barométrica (Pa)	105.9
Temperatura Promedio del Día (C°)	23.10
Temperatura (Temp.K)	296.10
Régimen de Flujo de Aire (Qr, cc/m3)	0.097
Volumen de aire 24h (V= Qr.T) (cc)	143
Volumen Muestreado Estándar (Vs, m³)	151
Concentración (PM-DW/Vs) (µg/m³)	35.34
Concentración	35.34

ESTACIÓN DE MONITOREO	CA-02	
FECHA DE MUESTREO	15/09/2018/L 16/09/2018	
PARAMETRO MONITOREADO	Óxido de Azufre (SO ₂)	Monóxido de Carbono (CO)
METODO DE REFERENCIA	EPA40CRF Pt. 50	ETL-130511
EQUIPO EMPLEADO	TREN DE MUESTREO	
Concentración de laboratorio (µg/muestra)	<3.60	<300
Minutos Muestreados (T, min)	1440	480
Presión Barométrica (mmHg)	759.0	759.0
Temperatura Promedio del Día (C°)	23.10	23.10
Temperatura (Temp.K)	296.10	296.10
Régimen de Flujo de Aire (Qr, l/min)	0.2	0.4
Volumen de Aire Muestreado (V=Qr.T, m³)	0.288	0.192
Volumen Est. (Vs, m³)	0.290	0.193
Concentración (VS, µg/m³)	<12.43	<1553.76
Concentración (ppm)	<12.43	<1553.76

Cliente: Ing. Gales Domínguez Safo
 Asunto: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
 PM10
 GASES ATMOSFÉRICOS: ~~SO2~~ ~~CO~~
 Fecha de reporte: 01/10/2018

Código punto de muestreo	Código de Informe de Ensayo	Diferencia, g
CA-01	IE-18-3396	0.00067

ESTACION DE MONITOREO	CA-01
FECHA DE MUESTREO	15/09/2018 AL 16/09/2018
PARAMETROS MONITOREADOS	PM10
MÉTODOS DE REFERENCIA	EPA 10-3.1 1999
EQUIPO UTILIZADO	Muestreador DWYER, modelo RMA-13
Diferencia de Peso (DW ug)	67
Peso (DW 24h)	3673
Contenido metálico (ug/muestra)	
Contenido de hidrocarburos (ug/muestra)	
Presión Barométrica (cPa)	105.9
Temperatura Promedio del Día (C)	23.10
Temperatura (Temp. K)	296.10
Régimen de Flujo de Aire (Qr, cc/m3)	0.097
Volumen de aire 24h (V= Qr.T, m3)	143
Volumen Muestreado Estándar (Vs, m3)	151
Concentración (PM=DW/Vs ug/m3)	23.68
Concentración (ug/m3)	23.68

ESTACION DE MONITOREO	CA-01	
FECHA DE MUESTREO	15/09/2018 AL 16/09/2018	
PARAMETRO MONITOREADO	Dioxido de Azufre (SO2)	Monóxido de Carbono (CO)
METODO DE REFERENCIA	EPA40GRF Pt 50	ETL-130511
EQUIPO EMPLEADO	TREN DE MUESTREO	
Concentración de laboratorio (ppm muestra)	<3.60	<300
Minutos Muestreados (T, min)	1440	480
Presión Barométrica (mmHg)	759.0	759.0
Temperatura Promedio del Día (C)	23.10	23.10
Temperatura (Temp. K)	296.10	296.10
Régimen de Flujo de Aire (Qr, l/min)	0.2	0.4
Volumen de Aire Muestreado (V=Qr.T, m3)	0.266	0.192
Volumen Std. (Vs, m3)	0.290	0.193
Concentración (VS, ppm)	<12.43	<1553.76
Concentración	<12.43	<1553.76

Anexo N° 12. Acreditación

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE,

OTORGA la presente Acreditación a

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

En su calidad de Laboratorio de Ensayo

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-GSP-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

Sede Acreditada: Domicilio Prolongación Zarumilla, Ma. D2 Lote 3, Asociación Daniel Alcides Carrión, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao y departamento de Lima

Fecha de Acreditación: 25 de julio de 2018

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2019

Augusto Mello Romero
Director - Dirección de Acreditación

Registro N° LE - 096
Fecha de emisión: 12 de agosto de 2018
DA-acr-01P-02M Ver. 00



Anexo N° 13. Certificado de calibración medidor de caudal. Marca Dwyer. Mod. RMA-13



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG-022-2018

Página 1 de 4

<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Expediente</td> <td>98675</td> </tr> <tr> <td>Solicitante</td> <td>ANALYTICAL LABORATORY E. I. R. L.</td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td>Prolongación Zarumilla Mz. 2d Lt3. Asoc. Daniel Alcides Cardón Bellavista - Callao</td> </tr> <tr> <td>Instrumento de Medición</td> <td>MEDIDOR DE CAUDAL</td> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>Dwyer</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>RMA-13</td> </tr> <tr> <td>Procedencia</td> <td>Estados Unidos</td> </tr> <tr> <td>Número de Serie</td> <td>E-MON-06 (*)</td> </tr> <tr> <td>Intervalo de Medición</td> <td>100 cm³/min a 1000 cm³/min</td> </tr> <tr> <td>Resolución</td> <td>50 cm³/min</td> </tr> <tr> <td>Temp. de Referencia</td> <td>(*)</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Calibración</td> <td>2018-01-23</td> </tr> </table>	Expediente	98675	Solicitante	ANALYTICAL LABORATORY E. I. R. L.	Dirección	Prolongación Zarumilla Mz. 2d Lt3. Asoc. Daniel Alcides Cardón Bellavista - Callao	Instrumento de Medición	MEDIDOR DE CAUDAL	Marca	Dwyer	Modelo	RMA-13	Procedencia	Estados Unidos	Número de Serie	E-MON-06 (*)	Intervalo de Medición	100 cm ³ /min a 1000 cm ³ /min	Resolución	50 cm ³ /min	Temp. de Referencia	(*)	Fecha de Calibración	2018-01-23	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Expediente	98675																								
Solicitante	ANALYTICAL LABORATORY E. I. R. L.																								
Dirección	Prolongación Zarumilla Mz. 2d Lt3. Asoc. Daniel Alcides Cardón Bellavista - Callao																								
Instrumento de Medición	MEDIDOR DE CAUDAL																								
Marca	Dwyer																								
Modelo	RMA-13																								
Procedencia	Estados Unidos																								
Número de Serie	E-MON-06 (*)																								
Intervalo de Medición	100 cm ³ /min a 1000 cm ³ /min																								
Resolución	50 cm ³ /min																								
Temp. de Referencia	(*)																								
Fecha de Calibración	2018-01-23																								

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

<p>Fecha</p>  <p>2018-01-23</p>	<p>Area de Mecánica</p>  <p>ALDO QUIROGA ROJAS</p> <p>Dirección de Metrología</p>	<p>Laboratorio de Flujo de Gases</p>  <p>CARLOS OCHOA QUIROGA</p> <p>Dirección de Metrología</p> 
--	--	---

Instituto Nacional de Calidad- INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camélias 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración LFG -022-2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del medidor por el método de comparación, utilizando aire atmosférico como fluido de ensayo

Lugar de Calibración

Laboratorio de Flujo de Gases
Calle De La Pizarra N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	24,8 °C
Humedad Relativa	59,5 %
Presión Atmosférica	991,5 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Sistema de Desplazamiento Positivo (LFG 03 001) con incertidumbre de 0,21 %	Flujómetro Térmico con incertidumbres relativas de 0,01 L/min a 0,03 L/min	INACAL-DM/ LFG-038-2017

Observaciones

(*) No cuenta con número de serie. Presenta una etiqueta adherida al instrumento con identificación: S-MON-06.

(†) Para la calibración se considera que la escala del medidor de caudal está diseñada para las condiciones de referencia: $t = 20\text{ °C}$ y $p = 1\text{ atm}$.

Para la calibración se utilizó como fluido de ensayo aire seco.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.





INACAL

Instituto Nacional

de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración LFG -022-2018

Página 3 de 4

Resultados

Q ícmV/minl	E ícm ³ /minl	U ícm ³ /minl
100	-2	10
400	-5	10
500	-20	10

Q: Indicación de caudal del instrumento

E: Error encontrado

U: Incertidumbre expandida ($k=2$)

Las condiciones de operación del flujoómetro fueron:

Presión absoluta en la entrada del medidor de caudal: 993 mbar a 994 mbar

Temperatura en el medidor de caudal: 24,8 °C a 24,9 °C

La resolución considerada para las indicaciones fue de 10 centímetro.

El error máximo permitido típico para este instrumento es: ± 4 % del fondo de escala (40 centímetro).



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB - WWW.inacal.gob.pe



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG -022-2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23580 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrología internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA-SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Av. Las Camélias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

**ANEXO N° 14. Certificado de calibración medidor de caudal. Marca Darhor.
Mod. E-MON-02**



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

**Certificado de Calibración
LFG -121 -2018**

Página 1 de 4

Expediente	100803	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	SERVICIOS MEDICOS Y LABORATORIOS VIRGEN DEL CARMEN E.I.R.L.	
Dirección	Sebastian Barranca 481 - Urb. Chimú - Trujillo - La Libertad	
Instrumento de Medición	MEDIDOR DE CAUDAL	
Marca	Darhor	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de Serie	E-MON-02 (*)	
Intervalo de Medición	0,10 L/min a 1,00 L/min	
Resolución del Dispositivo Visualizador	0,05 Umin	
Temp. de Referencia	20 °C (Presión de referencia: 101325 Pa)	
Fecha de Calibración	2018-05-29	

certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o copias requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Los extractos o copias sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Flujo de Gases
 2018-05-29	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 CARLOS OCHOA QUIQUIA Dirección de Metrología
		
Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima-Perú Telf.: (01) 560-8820 Anexo 1601 Email: metrologia@inacal.gob.pe Web: www.inacal.gob.pe		



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración LFG -121-2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del medidor por el método de comparación, utilizando aire atmosférico como fluido de ensayo

Lugar de Calibración

Laboratorio de Flujo de Gases
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	21,1
Humedad Relativa	66,3 %
Presión Atmosférica	998,5 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología - DM (Pesas patrones clase E1): Fórmula de Tanaka	Flujómetro Patrón (LH 01 009) con incertidumbre de 0.01 L/min a 0.03 L/min	INACAL-DM/LFG-038-2017 del 2017-08-12

Observaciones

(*) No cuenta con número de serie, identificación adherida al instrumento.
Para la calibración se utilizó como fluido de ensayo aire seco.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL - DM.



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Centellas 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 540-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Certificado de Calibración

LFG -121-2018

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Flujo de Gases

Página 3 de 4

Resultados

Q [L/min]	E [L/min]	U [L/min]
0,500	0,00	0,03
0,400	0,04	0,02
0,200	0,02	0,02

Q: Indicación de caudal del instrumento

E: Error encontrado

U: Incertidumbre expandida (k=2)

Presión absoluta en la entrada del medidor de caudal: 1003 mbar a 1076 mbar

Temperatura en el medidor de caudal: 20,6 °C a 21,2

El error máximo permitido según especificaciones del fabricante es: 5 %
del fondo de escala (0,05 L/min)



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias 817, San Isidro, Lima-Perú
Telf.: (01) 540-8920 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
VVEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG -121 -2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 (ITINCI).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA-SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camélias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO N° 15. Material fotográfico







Anexo N° 16. Ponderación de Impactos (Magnitud)

Ponderación de Impactos (Magnitud)		
Criterio	Calificación	Valoración - Importancia
Nada Significativo	00 - 15	0
Poco Significativo	15 - 30	1
Significativo	30 - 45	2
Muy Significativo	45 -60	3
Crítico	> 60	4

Valoración Cualitativa de la Importancia de los Impactos.

$$I = + - (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de manifestación)		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinérgico	1		
Sinérgico	2	simple	1
Muy sinérgico	4	acumulativo	4
EFECTO (EF) (Relación causa - efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = +/-(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Anexo N° 17. Composición del Aire

Componente	Concentración Aproximada
Nitrógeno (N)	78.03 % en volumen
Oxígeno (O ₂)	20.99 % en volumen
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0.03 % en volumen
Argón (Ar)	0.94 % en volumen
Neón (Ne)	0.00123 % en volumen
Helio (He)	0.0004 % en volumen
Hidrógeno (H)	0.01 % en volumen
Metano (CH ₄)	0.0002 % en volumen
Óxido nitroso (N ₂ O)	0.00005 % en volumen
Vapor de Agua (H ₂ O)	Variable
Ozono (O ₃)	Variable
Partículas Suspendidas Volátiles	Variable

Fuente: Adriaansee A, (1992).

Anexo N° 18. D.S. 003- 2008- MINAM



DECRETO SUPREMO N° 003 - 2008 - MINAM

APRUEBAN ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

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 I del Título Preliminar de la Ley N° 28611- Ley General del Ambiente, establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013 se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, señalándose su ámbito de competencia sectorial y regulándose su estructura orgánica y funciones, estableciendo el literal d) de su artículo 7° como función específica elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), debiéndose aprobar mediante Decreto Supremo;

Que, los ECA se refieren a valores que no representen riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente, siendo que el concepto de valor guía de la calidad del aire, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se refiere al valor de la concentración de los contaminantes en el aire por debajo del cual la exposición no representa un riesgo significativo para la salud;

Que, el numeral 33.2 del Artículo 33° de la Ley N° 28611, establece que la Autoridad Ambiental Nacional, en el proceso de elaboración de los ECA, LMP y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental debe tomar en cuenta los establecidos por la Organización Mundial de la Salud o las entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales;



Que, asimismo, el numeral 33.4 del Artículo 33° de la mencionada Ley, establece que en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de acuerdo a lo establecido en el Cronograma de Priorizaciones para la aprobación progresiva de ECA y LMP, aprobado por Decreto de Consejo Directivo del Consejo Nacional del Ambiente N° 029-2006-CONAM/CD, se elaboró la propuesta de los ECA a aprobarse, tomando en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la opinión de los sectores involucrados;

Que, de conformidad con lo previsto en el Decreto Supremo N° 033-2007-PCM se han llevado a cabo los procesos de Consulta Pública aprobados por Resoluciones Presidenciales N°s 036 y 038-2008-CONAM/PCD, así como los talleres de coordinación interinstitucional realizados los días 24 de abril, 21 de mayo y 4 de agosto del presente año, por lo que se recibió la opinión de los Ministerios de Salud, Producción, Vivienda y Construcción, Transportes y Comunicaciones y Energía y Minas; todos los Gobiernos Regionales; diversas Municipalidades y representantes de la sociedad civil, bajo el proceso de consulta pública;

Que la Segunda Disposición Transitoria del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, mediante el cual se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establece que el valor del estándar nacional de calidad ambiental del aire de Dióxido de Azufre (SO₂), para veinticuatro horas debe ser revisado en el período que se requiera, de detectarse que tienen un impacto negativo sobre la salud en base a estudios y evaluaciones continuas;

Que, tomando en consideración las nuevas evidencias halladas por la Organización Mundial de la Salud, resulta necesario aprobar nuevos Estándares de Calidad Ambiental de Aire para el Dióxido Azufre, los mismos que entrarán en vigencia a partir del primero de enero del 2009, así como establecer Estándares Ambientales de Calidad de Aire para Benceno, Hidrocarburos Totales, Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras e Hidrógeno Sulfurado;

De conformidad con lo establecido en la Ley N° 28611- Ley General del Ambiente y el Decreto Legislativo N° 1013 que aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

En uso de las facultades conferidas por el artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Aprobar los Estándares de Calidad Ambiental para Aire que se encuentran contenidos en el Anexo I del presente Decreto Supremo.

Artículo 2°.- Normas complementarias

El Ministerio del Ambiente dictará las normas para la implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire y para la correspondiente adecuación de los Límites Máximos Permisibles.



Artículo 3°.- Vigencia de Estándares de Calidad Ambiental para Aire establecidos para el dióxido de azufre

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire establecidos para el Dióxido de Azufre en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM mantienen su vigencia hasta el 31 de diciembre de 2008.



Conforme a lo establecido en el Anexo I del presente Decreto Supremo, los nuevos Estándares de Calidad Ambiental establecidos para el Dióxido de Azufre entrarán en vigencia a partir del primero de enero del 2009.

Artículo 4°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente.



Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintidós días del mes de agosto del año dos mil ocho.

Antonio José Brack Egg
MINISTRO DEL AMBIENTE

Anexo N° 19 Estándares Nacionales de Calidad del Aire (D.S. 074-2001-PCM) – (D.S. N° 003-2008-MINAM)

(Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico)

Parámetros	Periodo	Valor (µg/m³)	Norma de referencia
Dióxido de azufre (SO ₂)	Anual	80	D.S. N° 074-2001-PCM
	24 horas	20	D.S. N° 003-2008-MINAM
PM ₁₀	Anual	50	D.S. N° 074-2001-PCM
	24 horas	150	
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10,000	D.S. N° 074-2001-PCM
	1 hora	30,000	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Anual	100	D.S. N° 074-2001-PCM
	1 hora	200	
Ozono (O ₃)	8 horas	120	D.S. N° 074-2001-PCM
PM _{2.5}	Anual	15	D.S. N° 074-2001-PCM
	24 horas	25	D.S. N° 003-2008-MINAM

Fuente: PCM, MINAM

Anexo N° 20. Guías de calidad de aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Contaminante	Periodo	Valor (µg/m³)
Dióxido de azufre (SO ₂)	Media 24 horas	20
	Media 10 minutos	500
PM ₁₀	Media anual	20
	Media 24 horas	50
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10,000
	1 hora	30,000
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Media anual	40
	Media de una hora	200
Ozono (O ₃)	Media 8 horas	100
PM _{2.5}	Media anual	10
	Media 24 horas	25

Fuente: OMS

Anexo N° 21. RM. N 181- 2016- MINAN. (INCA)



Resolución Ministerial

N° 181 -2016-MINAM

Lima, 14 JUL. 2016

Visto, el Memorando N° 291-2016-MINAM/VMGA del Viceministerio de Gestión Ambiental; el Informe Técnico N° 0032-2016-MINAM/VMGA/DGCA/AIRE de la Dirección General de Calidad Ambiental; el Memorando N° 416-2016-MINAM/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, según el artículo I del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como a sus componentes asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, el artículo 2 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente – MINAM, señala que el Ministerio del Ambiente es el organismo del Poder Ejecutivo cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella;

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;

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, el numeral 7.3 del acápite 7 "Acciones Estratégicas por Metas Priorizadas" del Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA PERU 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 nuevas ciudades priorizadas implementen sus planes de acción para mejorar la calidad del aire y cumplan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire;



Que, con Decretos Supremos N° 074-2001-PCM, N° 069-2003-PCM y N° 003-2008-MINAM, se establecieron los Estándares de Calidad Ambiental del Aire;

Que la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente tiene como una de sus funciones diseñar y supervisar la aplicación de los instrumentos de prevención, de control y de rehabilitación ambiental relacionados con los residuos sólidos y peligrosos, el control y resuso de los efluentes líquidos, la calidad del aire, ruido, radiaciones no ionizantes, entre otros, conforme lo dispone el literal b) artículo 40 del Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM.

Que, de conformidad con el artículo 42 de la Ley N° 28611, las entidades públicas con competencias ambientales y las personas jurídicas que presten servicios públicos, tienen como una de sus funciones entregar al Ministerio del Ambiente la información ambiental que estas generen, por considerarla necesaria para la gestión ambiental, la cual deberá ser suministrada al MINAM en el plazo que este determine, la misma que a su vez será integrada al Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA.

Que, a través del informe del visto, se determina que es necesaria la creación del "Índice de Calidad del Aire - INCA" con la finalidad de dar a conocer a la población el estado actual de la calidad del aire, presentando la información de forma clara y amigable, para lo cual se constituye el Sistema de Información de Calidad del Aire - INFO AIRE PERU, como parte del SINIA, con el objetivo de fomentar el interés por la preservación de un aire limpio, y sensibilizar a los tomadores de decisiones en la implementación de las acciones pertinentes que conlleven a la mejora en sus respectivas ciudades.

Que, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, la propuesta normativa fue sometida a consulta, recibiendo aportes y comentarios, por lo que corresponde emitir el presente acto resolutivo.

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

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, y el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Establecer el Índice de Calidad del Aire - INCA, detallado en el Anexo que forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Crear el Sistema de Información de Calidad del Aire - INFO AIRE PERU, como parte del Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA, que consolida y difunde la información de calidad del aire que producen las instituciones públicas y privadas a través de mecanismos directos o registros históricos.

Artículo 3.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano. La resolución y su anexo son publicados, asimismo, en el Portal de Transparencia Estándar del Ministerio del Ambiente.

Regístrese, comuníquese y publíquese

Manuel Puigjar-Vidal Ojalora
Ministro del Ambiente



ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

1. VALORES DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (INCA)

El Índice de Calidad del Aire (INCA) tiene un valor óptimo comprendido entre 0 y 100, el cual coincide con el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental de Aire.

Para un mejor entendimiento, el INCA se divide en 4 categorías o calificaciones de la calidad del aire. La banda de color verde comprende valores del INCA de 0 a 50 y significa que la calidad del aire es buena, la banda de color amarillo comprende valores de 51 a 100 e indica una calidad moderada del aire; la banda de color anaranjado se encuentra comprendida entre los valores 101 y el valor umbral del estado de cuidado (VUEC) de cada contaminante, lo que nos indica que la calidad del aire es mala, finalmente el color rojo de la cuarta banda nos indica que la calidad del aire es mayor al valor umbral del estado de cuidado del contaminante, a partir de este valor corresponde la aplicación de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales por parte de la autoridad de Salud. La Tabla 1 muestra los valores del INCA, con las 4 calificaciones y los colores utilizados para cada caso.

Tabla 1
Valores del Índice de Calidad del Aire

CALIFICACIÓN	VALORES DEL INCA	COLORES
Buena	0-50	Verde
Moderada	51-100	Amarillo
Mala	101-VUEC*	Anaranjado
VUEC*	>VUEC*	Rojo

*VUEC: Valor umbral del estado de cuidado

2. CUIDADOS Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la calificación del INCA la población sensible y población en general deberán tomar en cuenta los cuidados y recomendaciones que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2
Cuidados y Recomendaciones del Índice de Calidad del Aire

CALIFICACIÓN	CUIDADOS	RECOMENDACIONES
Buena	La calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud.	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre.
Moderada	La población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podrían experimentar algunos problemas de salud.	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para la población sensible.
Mala	La población sensible podría experimentar problemas de salud. La población en general podría sentirse afectada.	Mantenerse atento a los informes de calidad del aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre.



Umbral de cuidado	La concentración del contaminante puede causar efectos en la salud de cualquier persona y efectos serios en la población sensible, tales como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y cardiovasculares.	Reportar a la Autoridad de Salud para que declare los Niveles de Estados de Alerta de acuerdo al Decreto Supremo N° 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo N° 012-2005-SA.
-------------------	---	--

3. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (INCA)

Los valores del Índice de Calidad del Aire (INCA) fueron calculados tomando como referencia los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de Aire y como rango final, el valor umbral de aplicación de los Niveles de Estados de Alerta. El INCA se elaborará sobre la base de información de calidad del aire que se genere en las zonas de atención prioritaria.

La determinación matemática del INCA para cada contaminante (INCA = "I" en las ecuaciones), se basa en una relación entre el valor registrado de la concentración del contaminante (indicado entre corchetes []) y su correspondiente valor del estándar de calidad ambiental para cada caso. La información se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Cálculo del Índice de Calidad del Aire por contaminante

Material particulado (PM10) promedio 24 horas		
Intervalo del INCA	Intervalo de concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ecuación
0 - 50	0-75	$I(\text{PM}_{10}) = [\text{PM}_{10}] \cdot 100/150$
51 - 100	76-150	
101 - 157	151-250	
>157	>250	

Dióxido de azufre (SO ₂) promedio 24 horas		
Intervalo del INCA	Intervalo de concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ecuación
0 - 50	0-10	$I(\text{SO}_2) = [\text{SO}_2] \cdot 100/20$
51 - 100	11-20	
101 - 625	21-500	
>625	>500	

Monóxido de carbono (CO) promedio 8 horas		
Intervalo del INCA	Intervalo de concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ecuación
0 - 50	0-5049	$I(\text{CO}) = [\text{CO}] \cdot 100/10000$
51 - 100	5050-10049	
101 - 150	10050-15049	
>150	>15050	



Para dióxido de nitrógeno (NO_2) se ha utilizado como valor umbral un valor adicional de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sobre el ECA, el cual se obtiene usando la relación de ECA/umbral de alerta de los contaminantes: PM_{10} , SO_2 y CO

No se consideran los contaminantes plomo (Pb), hidrocarburos totales (HT) y benceno dentro del INCA, porque a la fecha no se cuenta con información continua de monitoreo de estos parámetros

4. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Contaminantes Primarios: Son aquellos contaminantes que proceden directamente de las fuentes de emisión. Ejemplo: plomo (Pb), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), material particulado (PM), entre otros

Contaminantes Secundarios: Aquellos originados en el aire por la interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los componentes naturales de la atmósfera. Ejemplo: ozono (O_3), peroxiacetil-nitrato (PAN), sulfatos (SO_4), nitratos (NO_3), ácido sulfúrico (H_2SO_4), material particulado (PM), entre otros.

Promedio Móvil de "n" horas: Indica la media aritmética de "n" concentraciones horarias de un determinado contaminante, a partir de una hora de interés y considerando las n-1 horas consecutivas previas.

Población sensible: Personas que comprenden grupos etáreos menores de cinco años, mayores de 65 años, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias de carácter crónico (asma, rinitis alérgica, enfermedad pulmonar obstructiva, etc) y cardiovasculares.



Anexo N° 22. Valor ECA. PM10

MATERIAL PARTICULADO	Valor ECA	
	PM10: 150 µg/m ³ (24 h)	50 µg/m ³ (anual)
	PM2.5: 25 µg/m ³ (24 h)	
	Valor Guía OMS	
	PM10: 50 µg/m ³ (media 24 h), 20 µg/m ³ (media anual)	
	PM2.5: 25 µg/m ³ (media 24 h), 10 µg/m ³ (media anual)	

Descripción

Es una mezcla de partículas sólidas microscópicas y gotas líquidas suspendidas en el aire (aerosoles), el cual se clasifica de acuerdo a su tamaño, en partículas con diámetro menor a 10 micras, 2.5 micras y 1 micra.

Proviene en su mayoría del uso de combustibles fósiles que contienen azufre y de los oxidantes fotoquímicos formados en la atmósfera por reacciones químicas complejas entre los HC, óxidos de nitrógeno (NO_x) y CO, todos relacionados con las emisiones vehiculares¹⁰. Las fuentes móviles contribuyen con un 50 % o más en las concentraciones de material particulado en las áreas urbanas¹¹.

Las partículas gruesas contienen usualmente material de la corteza terrestre y polvo de las carreteras y de la industria. La fracción fina contiene mayor acidez y actividad mutagénica. La mayor parte de las partículas se hallan como finas (entre 100 nm y 2.5 µm), pero hay otro porcentaje importante que están como ultrafinas (menores a 100 nm).

Impactos a la salud y al ambiente

El sistema respiratorio constituye la principal vía de entrada al organismo para el MP presente en el aire y el grado de penetración está en relación directa con el tamaño de la partícula, ya que a menor tamaño, la partícula podrá eludir más fácilmente los mecanismos de defensa del sistema respiratorio.

Investigaciones proveen evidencias de la relación causal entre la presencia del MP con la mortalidad prematura de causa cardiovascular, respiratoria y cáncer pulmonar; y efectos en la morbilidad como incremento de las admisiones hospitalarias por cardiopatía coronaria, insuficiencia cardíaca, asma bronquial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), efectos sobre el peso al nacer, la tasa de prematuridad, etc.¹²

La contaminación atmosférica produce daños tanto estéticos como físicos en los materiales de forma que edificios, monumentos y obras de arte pueden verse perjudicadas por la deposición seca o húmeda del MP. La deposición seca o húmeda del MP (principalmente sulfatos y nitratos) y SO₂ causan daños físicos en los materiales e infraestructura de las ciudades, asimismo, aceleran los procesos corrosivos naturales de los metales.

Anexo N° 23. Valor ECA. Dióxido de Azufre. (SO₂)

DÍOXIDO DE AZUFRE	Valor ECA SO ₂ : 20 µg/m ³ (24 h) 80 µg/m ³ (24 h)*
	Valor Guía OMS SO ₂ : 20 µg/m ³ (media 24 h) 500 µg/m ³ (media 10 minutos)

Descripción

Es un gas incoloro y no inflamable, de olor asfixiante e irritante. De vida media en la atmósfera corta (unos 2 a 4 días), casi la mitad de las emisiones vuelven a depositarse en la superficie, mientras que el resto se transforma en iones sulfato (SO²⁻). Con el tiempo y en contacto con el aire y la humedad, se reduce y transforma en trióxido de azufre. Es soluble en agua, formando la lluvia ácida (ácido sulfúrico), y sales como los sulfitos y bisulfitos.

Más del 50 % de las emisiones de SO₂ provienen de las actividades antropogénicas, particularmente por la combustión del carbón y petróleo. Las fuentes móviles, fundiciones, siderurgia, refinerías son algunas de las principales fuentes; en tanto que los volcanes son fuentes naturales.

Impactos a la salud y al ambiente

Exposiciones prolongadas al SO₂ pueden producir deficiencias pulmonares permanentes por la bronco constricción. Poblaciones vulnerables como personas que sufren asma y bronquitis crónica expuestos a altas concentraciones de SO₂ durante períodos cortos pueden presentar irritación del tracto respiratorio, reacciones asmáticas, espasmos reflejos, parada respiratoria y congestión en los conductos bronquiales. Los efectos se empeoran cuando el SO₂ se combina con las partículas o humedad del aire, pues tiene un efecto sinérgico ya que la combinación de ambos tiene un efecto mayor que la suma individual de cada uno de estos contaminantes.¹⁶

La formación de la lluvia ácida puede perjudicar lagos (acidifica las aguas superficiales), la vida acuática, produce destrucción de bosques, cultivos, los materiales de construcción y vida silvestre.

Anexo N° 24. Data de morbilidad del Ministerio de Salud. San Jacinto 2015

MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO
01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2015

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA / Ambito : TODOS LOS EE.SS ;

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	11,250	4,299	1,253	1,913	2,836	949
		M	3,704	2,184	459	242	485	334
		F	7,546	2,115	794	1,671	2,351	615
11	CAPITULO XI: ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	T	4,894	1,640	769	974	1,263	248
		M	1,481	849	272	100	176	84
		F	3,413	791	497	874	1,087	164
10	CAPITULO X: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	T	2,550	1,581	158	202	400	209
		M	1,089	800	71	52	92	74
		F	1,461	781	87	150	308	135
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	777	319	38	128	244	48
		M	216	155	15	10	24	12
		F	561	164	23	118	220	36
14	CAPITULO XIV: ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITOURINARIO	T	501	36	21	146	222	76
		M	83	14	1	14	31	23
		F	418	22	20	132	191	53
13	CAPITULO XIII: ENFERMEDADES DEL SISEMA OSTEOMUSCULAR Y DEL TEJIDO CONJUNTIVO	T	455	12	9	57	227	150
		M	172	5	5	28	68	66
		F	283	7	4	29	159	84
15	CAPITULO XV: EMBARAZO, PARTO Y PUERPERIO	T	399	-	48	243	108	-

Anexo N° 25. Data de morbilidad del Ministerio de Salud. San Jacinto 2016

I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO
I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO

MORBILIDAD
MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO
01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2016

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA / Ambito : TODOS LOS EE.SS ;

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	8,915	3,159	883	1,802	2,219	852
		M	2,768	1,568	293	230	377	300
		F	6,147	1,591	590	1,572	1,842	552
10	CAPITULO X: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	T	2,753	1,702	163	269	416	203
		M	1,135	820	60	79	91	85
		F	1,618	882	103	190	325	118
11	CAPITULO XI: ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	T	2,581	583	472	678	699	149
		M	650	301	153	50	110	36
		F	1,931	282	319	628	589	113
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	708	262	28	128	232	58
		M	205	137	9	16	25	18
		F	503	125	19	112	207	40
14	CAPITULO XIV: ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITOURINARIO	T	559	53	29	179	240	58
		M	78	12	13	17	19	17
		F	481	41	16	162	221	41
13	CAPITULO XIII: ENFERMEDADES DEL SISEMA OSTEOMUSCULAR Y DEL TEJIDO CONJUNTIVO	T	415	12	6	48	199	150
		M	148	8	2	20	62	56
		F	267	4	4	28	137	94
18	CAPITULO XVIII: SINTOMAS, SIGNOS Y HALLAZGOS ANORMALES CLINICOS Y DE LABORATORIO, NO	T	395	151	30	64	98	52
		M	146	79	10	19	16	22
		F	249	72	20	45	82	30
15	CAPITULO XV: EMBARAZO, PARTO Y PUERPERIO	T	368	-	23	268	77	-

Anexo N° 26. Data de morbilidad del Ministerio de Salud. San Jacinto 2014

I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO
I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO

MORBILIDAD MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO 01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA / Ambito : TODOS LOS EE.SS ;

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	8,667	3,511	563	1,551	2,265	777
		M	2,862	1,799	215	223	340	285
		F	5,805	1,712	348	1,328	1,925	492
10	CAPITULO X: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	T	2,923	1,929	149	246	399	200
		M	1,305	1,017	76	61	82	69
		F	1,618	912	73	185	317	131
11	CAPITULO XI: ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	T	2,124	525	222	497	728	152
		M	483	250	81	48	50	54
		F	1,641	275	141	449	678	98
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	723	256	34	170	200	63
		M	201	117	17	23	19	25
		F	522	139	17	147	181	38
13	CAPITULO XIII: ENFERMEDADES DEL SISEMA OSTEOMUSCULAR Y DEL TEJIDO CONJUNTIVO	T	510	10	7	61	256	176
		M	177	3	1	28	81	64
		F	333	7	6	33	175	112
14	CAPITULO XIV: ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITOURINARIO	T	484	46	30	134	224	50
		M	63	13	7	10	22	11
		F	421	33	23	124	202	39
15	CAPITULO XV: EMBARAZO, PARTO Y PUERPERIO	T	405	1	38	237	129	-

Anexo N° 27. Data de morbilidad del Ministerio de Salud. San Jacinto 2017

I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO
I-3 - 00001715 - CENTRO DE SALUD SAN JACINTO

MORBILIDAD MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO 01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2017

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA / Ambito : TODOS LOS EE.SS ;

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	11,582	3,871	1,062	2,129	3,252	1,268
		M	3,965	1,900	435	431	739	460
		F	7,617	1,971	627	1,698	2,513	808
10	CAPITULO X: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	T	2,992	1,814	202	327	447	202
		M	1,281	937	80	78	113	73
		F	1,711	877	122	249	334	129
11	CAPITULO XI: ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	T	2,287	703	342	420	583	239
		M	733	291	143	100	107	92
		F	1,554	412	199	320	476	147
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	966	417	72	169	242	66
		M	345	196	40	37	49	23
		F	621	221	32	132	193	43
14	CAPITULO XIV: ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITOURINARIO	T	890	75	60	263	415	77
		M	127	24	10	19	39	35
		F	763	51	50	244	376	42
13	CAPITULO XIII: ENFERMEDADES DEL SISEMA OSTEOMUSCULAR Y DEL TEJIDO CONJUNTIVO	T	817	26	19	126	423	223
		M	295	7	7	46	159	76
		F	522	19	12	80	264	147
4	CAPITULO IV: ENFERMEDADES ENDOCRINAS, NUTRICIONALES Y METABOLICAS	T	816	100	56	179	343	138

Anexo N° 29. Data de morbilidad de ESSALUD San Jacinto 2016

ESSALUD
 CAP II SAN JACINTO
 SISTEMA DE ATENCIONES MEDICAS

ESTADISTICA DE TOTALES POR DIAGNOSTICO SEGUN GRUPOS DE EDAD Y SERVICIO

Desde 02/01/2016 Hasta 31/12/2016

Fecha: 18/09/2018
 Hora : 07:22:11
 Prog : cent5700
 Pag : 1

DIAGNOSTICOS	GRUPOS DE EDADES								TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
	< 1	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 44	45 - 60	> 60	1 er.	2 do.	GENERAL	%
TOTAL POR HOSPITAL	445	1128	1006	740	420	4456	4045	5561	17804	4441	22245	100.00%
ABI MEDICINA GENERAL	445	1128	1003	723	375	2852	3722	5438	16687	4078	20765	100.00%
91 CONSULTA AMBULATORIA	445	1128	1003	723	375	2852	3722	5438	16687	4078	20765	100.00%
J02.9 FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	50	290	232	114	42	213	231	235	1507	271	1778	8.56%
J00.X RINOFARINGITIS AGUDA (RESPIRADO COMUN)	140	146	58	19	7	40	26	52	499	34	533	2.56%
J45.9 ANXA, NO ESPECIFICADO	2	22	33	32	6	34	41	66	238	111	347	1.67%
J20.4 RINITIS ALERGICA, NO ESPECIFICADA	16	26	35	25	3	38	28	23	204	25	229	1.10%
J20.9 BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	15	28	12	1	18	20	40	134	15	149	0.71%
J40.X BRONQUITIS, NO ESPECIFICADA COMO AGUDA O CRONICA	0	8	5	3	1	16	23	49	105	23	128	0.61%
J03.9 AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	15	40	14	3	18	6	2	96	30	126	0.60%
J44.9 ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA, NO ESP	0	0	0	0	0	1	12	40	53	5	58	0.27%
J21.9 BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	18	23	0	0	0	0	1	1	43	6	49	0.23%
J01.2 FARINGITIS CRONICA	0	0	2	0	0	11	13	12	38	11	49	0.23%
J04.0 LARINGITIS AGUDA	0	4	7	3	0	10	12	3	39	3	42	0.20%
J63.2 FIBROSIS (DEL PULMON) DESIDA A GRAFTO	0	0	0	0	0	0	0	26	26	3	29	0.14%
J47.X BRONQUIECTASIA	0	0	0	0	0	2	3	11	17	2	19	0.09%
J64.9 ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	5	0.02%
J35.1 HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS	0	0	6	2	0	1	0	0	9	5	14	0.06%
J42.X BRONQUITIS CRONICA NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0	14	0.06%
J01.9 SINUSITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	0	1	1	0	6	2	0	10	3	13	0.06%
J25.3 NEUMONIA BACTERIANA, NO ESPECIFICADA	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0.02%
J84.1 OTRAS ENFERMEDADES PULMONARES INTERSTICIALES CO	0	0	0	0	0	0	0	7	7	2	9	0.04%
J27.0 LARINGITIS CRONICA	0	0	0	0	0	3	4	1	8	0	8	0.03%
J02.0 FARINGITIS ESTREPTOCOCCICA	0	0	0	0	0	4	1	2	7	0	7	0.03%
J98.0 ENFERMEDADES DE LA TRAQUEA Y DE LOS BRONQUIOS,	2	3	2	0	0	0	0	0	7	0	7	0.03%
J31.1 RINOFARINGITIS CRONICA	0	0	3	0	0	0	0	1	4	1	5	0.02%
J04.2 LARINGOTRAQUEITIS AGUDA	0	3	1	0	0	0	0	0	4	0	4	0.01%
J20.8 BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0	4	0.01%
J18.9 NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	3	0.01%
J32.9 SINUSITIS CRONICA, NO ESPECIFICADA	0	0	1	0	0	1	1	0	3	0	3	0.01%
J41.8 BRONQUITIS CRONICA MIXTA SIMPLE Y MUCCOPURULENTA	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0.01%
J05.0 LARINGITIS OBSTRUCTIVA, AGUDA (CRUP)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.01%
J06.0 LARINGOFARINGITIS AGUDA	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0.01%
J23.9 POLIPO NASAL, NO ESPECIFICADO	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0.01%
J35.3 HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS CON HIPERTROFIA DE	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0.01%
J29.3 REACCION DE HIPERSENSIBILIDAD DE LAS VIAS RESPI	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.01%
J41.0 BRONQUITIS CRONICA SIMPLE	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0.01%
J68.0 BRONQUITIS Y NEUMONITIS DEBIDAS A INHALACION DE	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0.01%
J02.8 FARINGITIS AGUDA DEBIDA A OTROS MICROORGANISMOS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00%
J06.8 OTRAS INFECCIONES AGUDAS DE SITIOS MULTIPLES DE	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0.00%
J20.2 BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A ESTREPTOCOCCOS	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0.00%
J20.3 BRONQUITIS AGUDA DEBIDA A VIRUS COXSACKIE	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00%
J23.0 POLIPO DE LA CAVIDAD NASAL	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0.00%
J25.0 AMIGDALITIS CRONICA	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0.00%
J25.2 HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00%
J25.9 ENFERMEDAD CRONICA DE LAS AMIGDALAS Y DE LAS AD	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00%
J28.1 POLIPO DE LAS CUERDAS VOCALES Y DE LA LARINGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00%

Anexo N° 31. Data de morbilidad de ESSALUD San Jacinto 2014

ESSALUD
CAP II SAN JACINTO
SISTEMA DE ATENCIONES MEDICAS

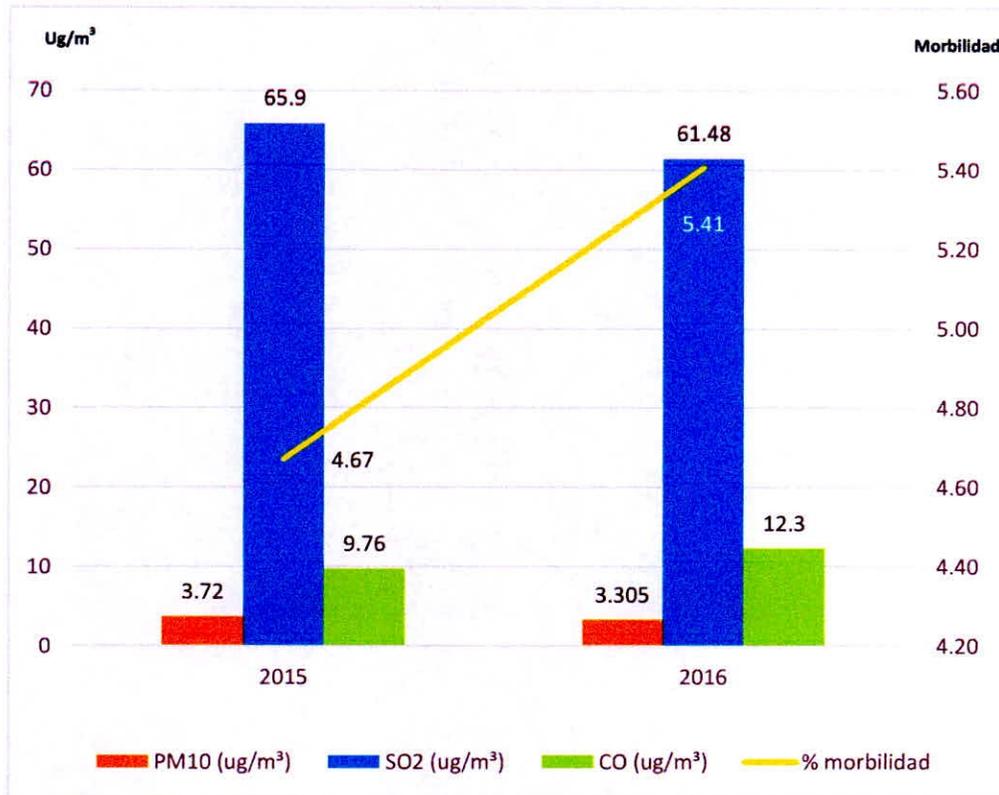
ESTADISTICA DE TOTALES POR DIAGNOSTICO SEGUN GRUPOS DE EDAD Y SERVICIO

Fecha: 18/09/2018
Hora: 07:29:34
Prog.: cent5700
Pag.: 1

Desde 02/01/2014 Hasta 31/12/2014

DIAGNOSTICOS	GRUPOS DE EDADES								TOTAL	TOTAL	TOTAL	%
	< 1	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 44	45 - 60	> 60	1 er.	2 do	GENERAL	
									Diagnos.	Diagnos.		
TOTAL POR HOSPITAL	357	1048	760	566	382	5402	4077	5201	17793	4970	22763	100.00%
AB1 MEDICINA GENERAL	357	1047	758	560	347	4874	3940	5167	17050	4726	21776	100.00%
SI CONSULTA AMBULATORIA	357	1047	758	560	347	4874	3940	5167	17050	4726	21776	100.00%
J02.9 FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	127	443	286	139	53	408	214	341	2081	111	2192	10.06%
J06.X RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	82	89	51	21	5	39	21	32	350	42	392	1.80%
J03.9 AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	6	53	73	31	14	91	58	23	349	15	364	1.67%
J20.9 BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	19	52	24	9	5	24	46	101	280	60	340	1.56%
J45.9 ASMA, NO ESPECIFICADO	0	1	8	18	8	11	25	41	112	42	154	0.70%
J20.4 RINITIS ALERGICA, NO ESPECIFICADA	1	8	12	3	1	7	10	5	47	20	67	0.30%
J31.2 FARINGITIS CRONICA	0	5	2	4	0	11	14	12	49	10	59	0.27%
J40.X BRONQUITIS, NO ESPECIFICADA COMO AGUDA O CRONIC	0	0	0	2	0	7	8	23	40	6	46	0.21%
J01.9 SINUSITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	2	8	3	0	6	1	5	25	14	39	0.17%
J35.1 HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS	0	6	9	0	0	1	2	0	18	11	29	0.13%
J44.9 ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA, NO ESP	0	0	0	0	0	0	2	14	16	4	20	0.09%
J21.9 BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	2	5	1	1	0	1	2	2	14	3	17	0.07%
J31.1 RINOFARINGITIS CRONICA	1	1	3	0	0	0	0	0	5	5	10	0.04%
J02.9 SINUSITIS CRONICA, NO ESPECIFICADA	0	0	2	1	1	3	2	0	9	1	10	0.04%
J47.X BRONQUIECTASIA	0	0	0	0	0	0	2	4	6	4	10	0.04%
J42.X BRONQUITIS CRONICA NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	8	8	1	9	0.04%
J04.0 LARINGITIS AGUDA	0	1	0	0	0	0	4	0	5	1	6	0.02%
J04.1 TRAQUEITIS AGUDA	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	4	0.01%
J15.9 NEUMONIA BACTERIANA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	4	0.01%
J35.3 HIPERTROFIA DE LAS AMIGDALAS CON HIPERTROFIA DE	0	1	2	0	0	0	0	0	3	1	4	0.01%
J27.0 LARINGITIS CRONICA	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	4	0.01%
J90.X DERRAME PLEURAL NO CLASIFICADO EN OTRA PARTE	0	0	0	1	0	0	0	3	4	0	4	0.01%
J04.2 LARINGOTRAQUEITIS AGUDA	2	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	0.01%
J06.0 LARINGOFARINGITIS AGUDA	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0.00%
J32.0 POLIPO DE LA CAVIDAD NASAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.00%
J35.0 AMIGDALITIS CRONICA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0.00%
J35.2 HIPERTROFIA DE LAS ADENOIDES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.00%
J18.9 NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.00%
J31.0 RINITIS CRONICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00%
J28.2 NODULOS DE LAS CUERDAS VOCALES	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.00%
J41.0 BRONQUITIS CRONICA SIMPLE	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.00%
J41.8 BRONQUITIS CRONICA MIXTA SIMPLE Y MUCOPURULENTA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0.00%
J63.1 FIBROSIS (DEL PULMON) DEBIDA A BAQUIYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00%
J63.3 FIBROSIS (DEL PULMON) DEBIDA A GRAPITO	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.00%
J02.9 FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0.00%

Anexo N°32. Relación entre los contaminantes de calidad de aire de la quema de caña vs Morbilidad (2015 - 2016)



Autor: Elaboración propia

Anexo N° 33. Estadísticas por diagnósticos según grupos etarios y servicios 2015/2016

DIAGNÓSTICOS	0 – 14 (años)	> 60 (años)	Citas atendidas(%)
Faringitis aguda no especificada	4361	997	5358 (54.36%)
Rinofaringitis aguda no especificada	1404	150	1554 (15.77%)
Amigdalitis no especificada	636	47	683 (6.90%)
Asma no especificada	815	220	1035 (10.50%)
Bronquitis aguda no especificada	536	142	678 (6.88%)
Rinitis alérgica no especificada	481	67	548 (5.56%)
	8233	1623	9856 (100.00%)

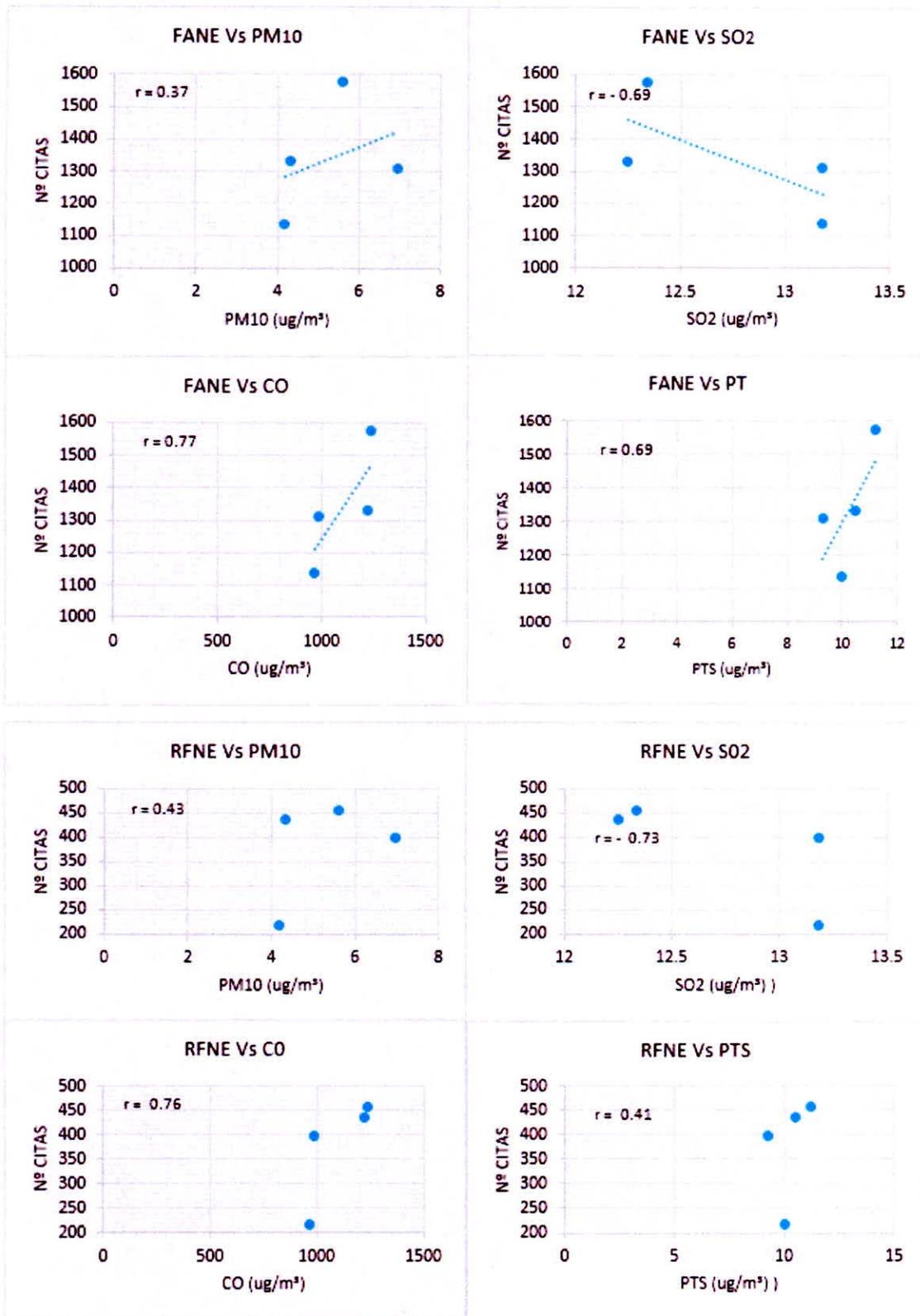
Fuente: Data de morbilidad ESSALUD + Minsa. San Jacinto 2015/2016

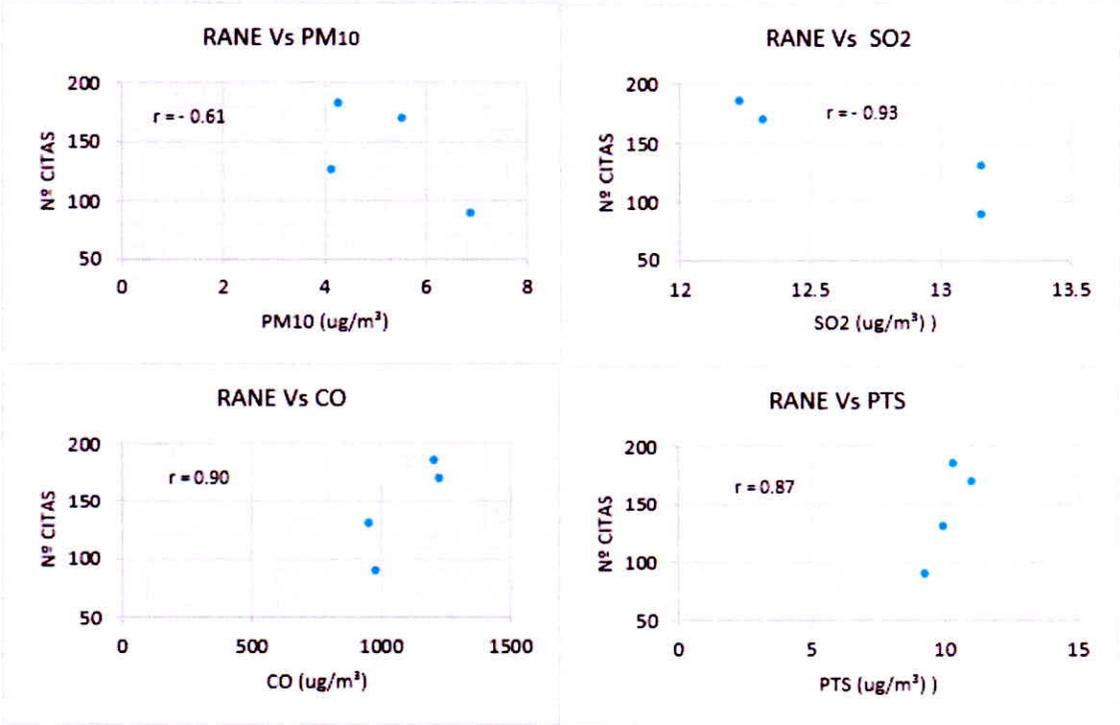
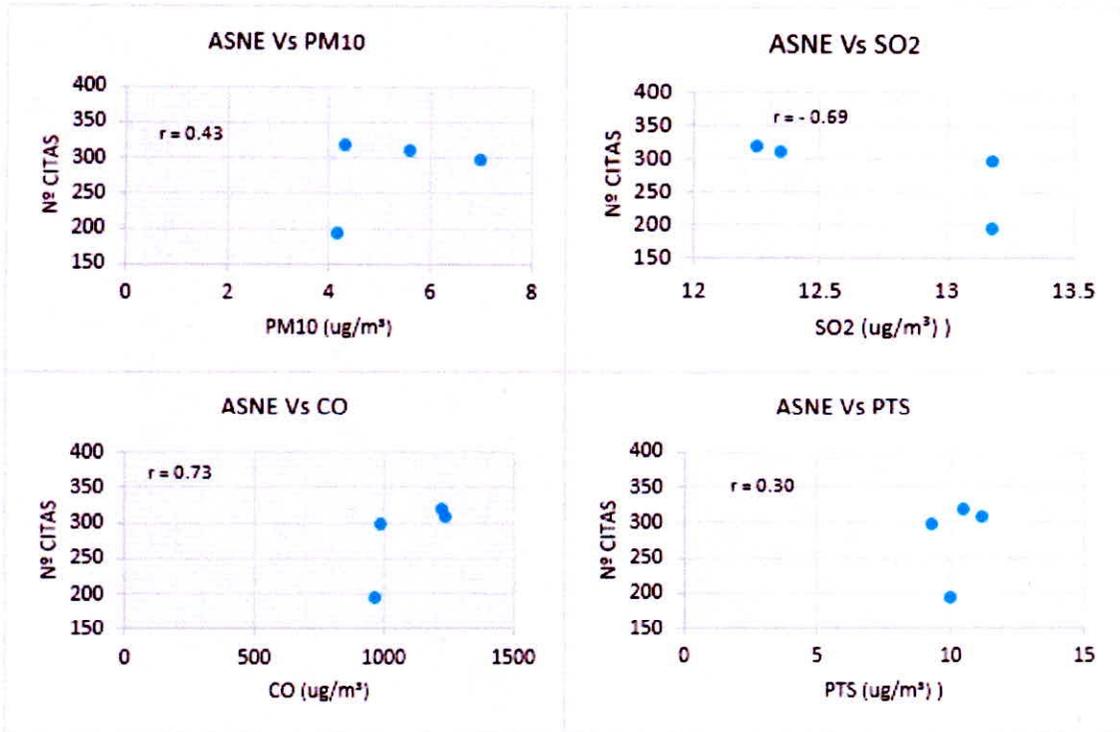
Anexo N° 34 Población vulnerable afectada por enfermedades respiratorias años 2015/2016

POBLACIÓN VULNERABLE	0 – 14 (años)	> 60 (años)	SUB TOTALES
AÑO 2015 ESSALUD	1961 (81.78%)	437	2398 (52.63 %)
AÑO 2015 MINSAL	1766 (81.83%)	392	2158 (47.37 %)
			4556
AÑO 2016 ESSALUD	2372 (85.02%)	418	2790 (52.64 %)
AÑO 2016 MINSAL	2134 (85.02%)	376	2510 (47.36 %)
			5300
TOTAL	8233	1623	9856 (100.00 %)

Fuente: Data de morbilidad ESSALUD + Minsa. San Jacinto 2015/2016

Anexo N° 35. Enfermedades Vs. Gases contaminantes





Anexo N° 36. Temperatura y humedad relativa vs. Enfermedades respiratorias

