



**MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL DE ILO**



# **INFORME MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE DE LA PROVINCIA DE ILO**

***MES DE JUNIO  
2018***



*Ilo, 31 de Julio del 2018*

## Índice

	Página
I Introducción	2
II Objetivo del monitoreo	2
III Marco normativo	3
IV Principio de operación del analizador de dióxido de azufre	3
V Ubicación de las estaciones de monitoreo	5
VI Resultados del monitoreo	6
VII Conclusiones/recomendaciones	8
VIII Anexo	9



## I. Introducción

La Municipalidad Provincial de Ilo, realiza el control y monitoreo de la calidad del aire en la provincia de Ilo, como una de las acciones de protección y conservación del ambiente, actualmente, se cuenta con tres estaciones de monitoreo, la primera se encuentra en el Centro de Salud Alto Ilo ubicado en Alto Ilo Chalaca s/n, y la segunda al costado del museo de El Algarrobal en el valle del mismo nombre, la tercera se encuentra instalada en el distrito de Pacocha, en el tercer piso de la Municipalidad Distrital, para lo cual, se han suscrito convenios con las Municipalidad Distritales de Pacocha y El Algarrobal, asimismo con la Dirección Regional de Salud Moquegua, con la finalidad de contar con un ambiente para la caseta de monitoreo, suministro eléctrico y seguridad a los equipos.

El monitoreo realizado es un monitoreo continuo, se cuenta analizadores automáticos de dióxido de azufre de la marca Thermo Environmental Instrument modelo 43C, cuyo método de análisis es fluorescencia ultravioleta, los cuales han sido instalados en casetas especialmente diseñadas, cuentan con equipos de protección eléctrica, un estabilizador de voltaje de estado sólido y una UPS, asimismo, para el registro y almacenamiento de información se cuenta con dataloggers modelo CR1000 de la marca Campbell ScientificInc.

La frecuencia de medición es cada cinco minutos, estos registros son promediados para obtener datos promedio hora y datos promedio de 24 horas, con la finalidad de ser comparados con el Estándar de Calidad Ambiental del Aire para dióxido de azufre (promedio 24 horas), el cual es  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , según D.S. 003-2017 MINAM

Los procedimientos para el control y aseguramiento de la calidad de información se seguirá realizando de acuerdo al protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos, de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), así como el Manual de Instrucciones del Analizador de  $\text{SO}_2$  por Fluorescencia Pulsante. Hasta que se apruebe el nuevo Protocolo de Nacional de Monitoreo de Calidad de Aire, según las Disposiciones Complementarias Finales - Segunda - D.S. 003-2017 MINAM.

## II. Objetivo del monitoreo

Determinar y evaluar las concentraciones del dióxido de azufre en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, para la vigilancia y control de la Calidad de Aire en la provincia de Ilo.

### III. Marco Normativo

La normativa ambiental aplicable al presente informe de monitoreo de calidad de aire se detalla a continuación:

1. Decreto supremo N° 003-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad para Aire.
2. Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Ilo 2009-2011
3. Agenda Ambiental Local aprobada con Ordenanza Municipal 553-2014-MPI

#### Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Período	Valor [µg/m <sup>3</sup> ]	Criterios de evaluación	Método de análisis <sup>[1]</sup>
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

### IV. Principio de operación del analizador de dióxido de azufre

El analizador de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), modelo 43C se basa en el principio de fluorescencia UV pulsante, las moléculas de SO<sub>2</sub> al ser excitadas con luz ultravioleta de una determinada longitud de onda, emiten también luz UV de una longitud de onda distinta, pasando a un estado de energía más bajo. Dicho de otro modo,



Donde  $hv_1$  representa la radiación o luz ultravioleta emitida por la lámpara UV, y  $hv_2$  es la radiación o luz ultravioleta emitida por las moléculas de SO<sub>2</sub>.

Con respecto al recorrido de la muestra de aire exterior, la misma, es ingresada al analizador por medio de una bomba de aire, luego la muestra fluye a través del "kicker" de hidrocarburos que retira los hidrocarburos de la muestra forzando a las moléculas de hidrocarburos a permear a través de la pared del tubo, las moléculas de SO<sub>2</sub> pasan a través del "kicker" de hidrocarburos sin verse afectadas.

La muestra indicada, ingresa a la cámara de fluorescencia, donde las moléculas de SO<sub>2</sub> son excitadas por la luz ultravioleta emitida por la lámpara y luego a través de un diseño de espejos, se obtiene luz ultravioleta con una determinada longitud de onda para excitar a las moléculas de SO<sub>2</sub>.

Cuando las moléculas excitadas de SO<sub>2</sub> vuelven a su estado normal lo hacen emitiendo una radiación o luz ultravioleta dentro de un determinado rango de longitud de onda, esta radiación es proporcional a la concentración de SO<sub>2</sub>.



Como parte del diseño, el analizador cuenta con un filtro de banda que sólo permite que lleguen al tubo fotomultiplicador (PMT) la radiación o luz ultravioleta emitida por las moléculas excitadas de  $\text{SO}_2$ .

El fotodetector, localizado en la parte posterior de la cámara de fluorescencia, monitorea constantemente la radiación o luz ultravioleta pulsante emitida por la lámpara y está conectado a un circuito que compensa sus fluctuaciones.

Finalmente, el Modelo 43C envía la concentración de  $\text{SO}_2$  a la pantalla del panel frontal y a las salidas analógicas.

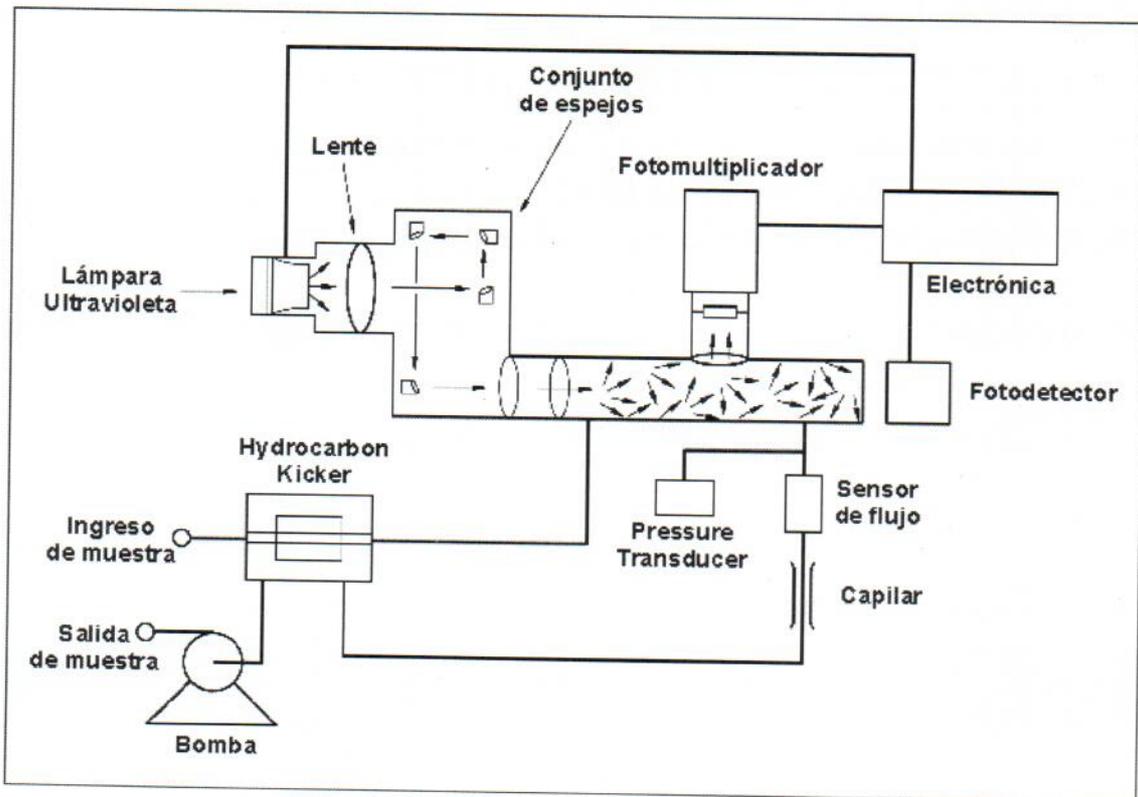


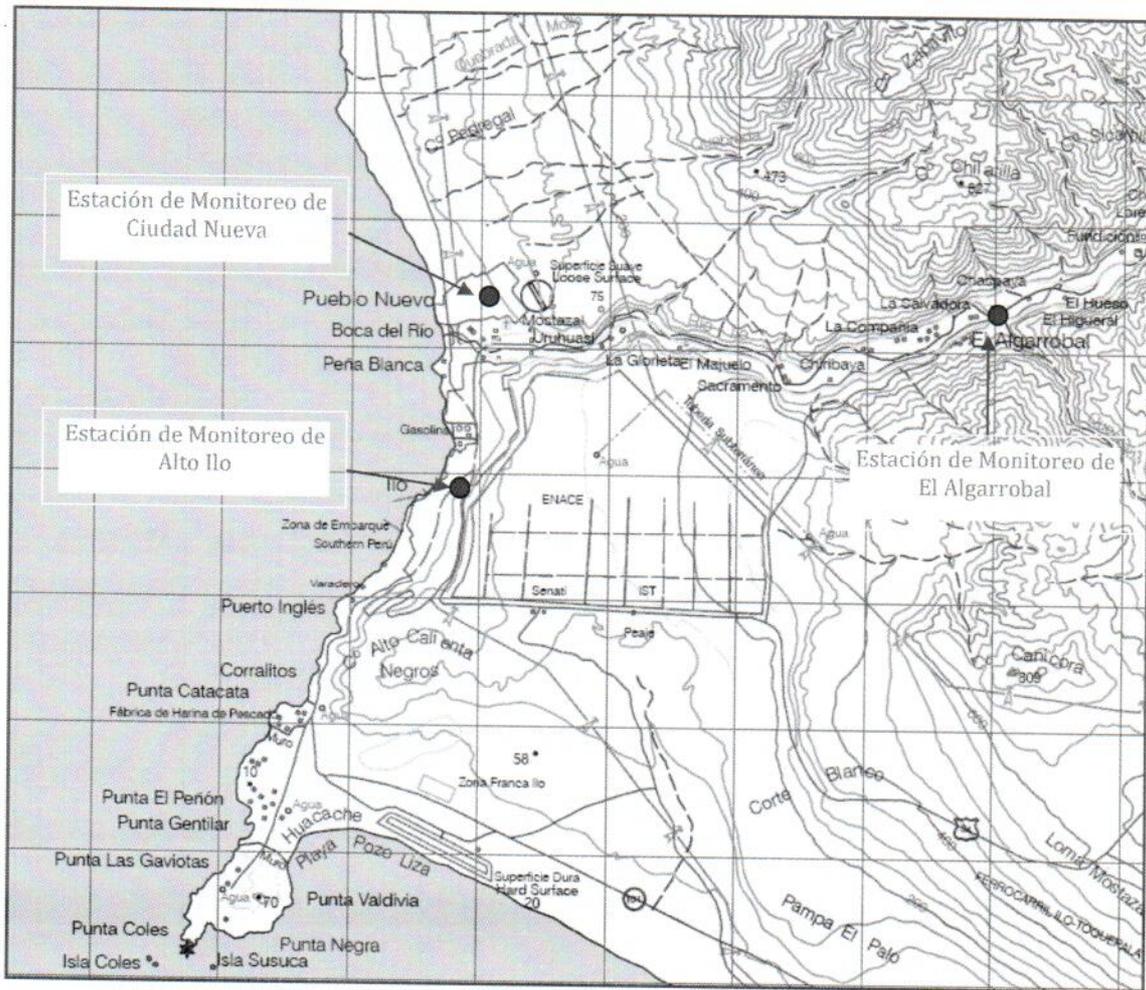
Fig. 1 Esquema del Analizador 43C



**V. Ubicación de las estaciones de monitoreo**

N°	Estación de Monitoreo / Ubicación		Coordenadas UTM	
			Norte	Este
1	Alto Ilo	Centro de Salud Alto Ilo	8046798	251527
2	El Algarrobal	Al costado del Museo El Algarrobal	8050084	259252
3	Ciudad Nueva	Municipalidad Distrital de Pacocha - 3° piso	8051348	251625

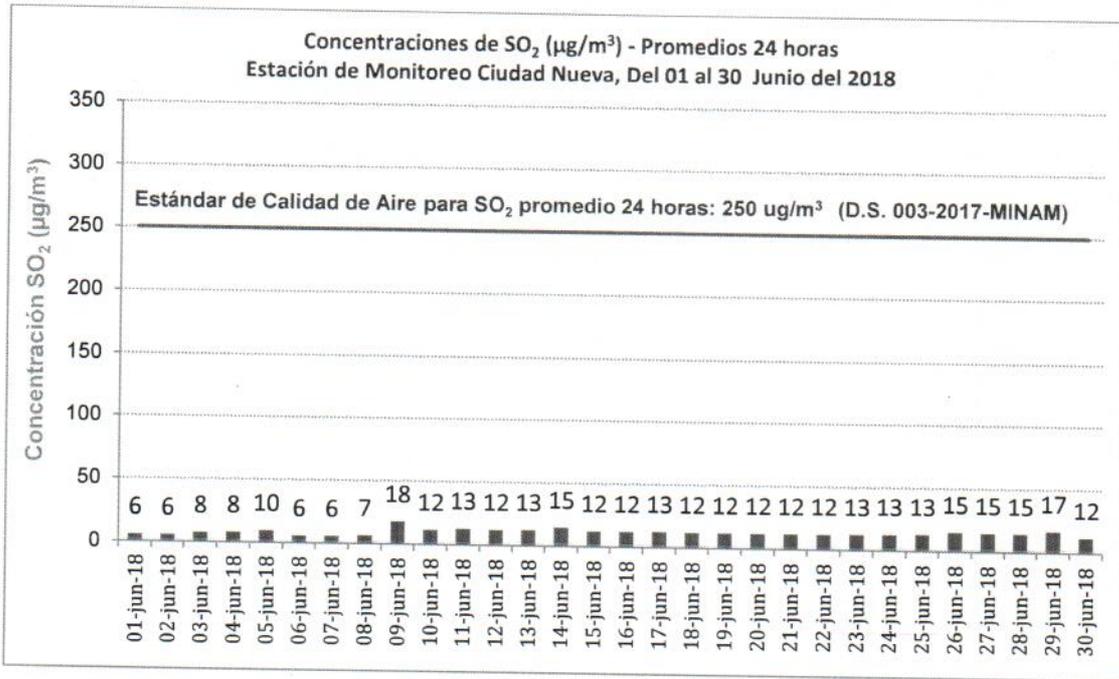
**Mapa de Ubicación de la estaciones de monitoreo de calidad de aire**



## VI. Resultados del monitoreo

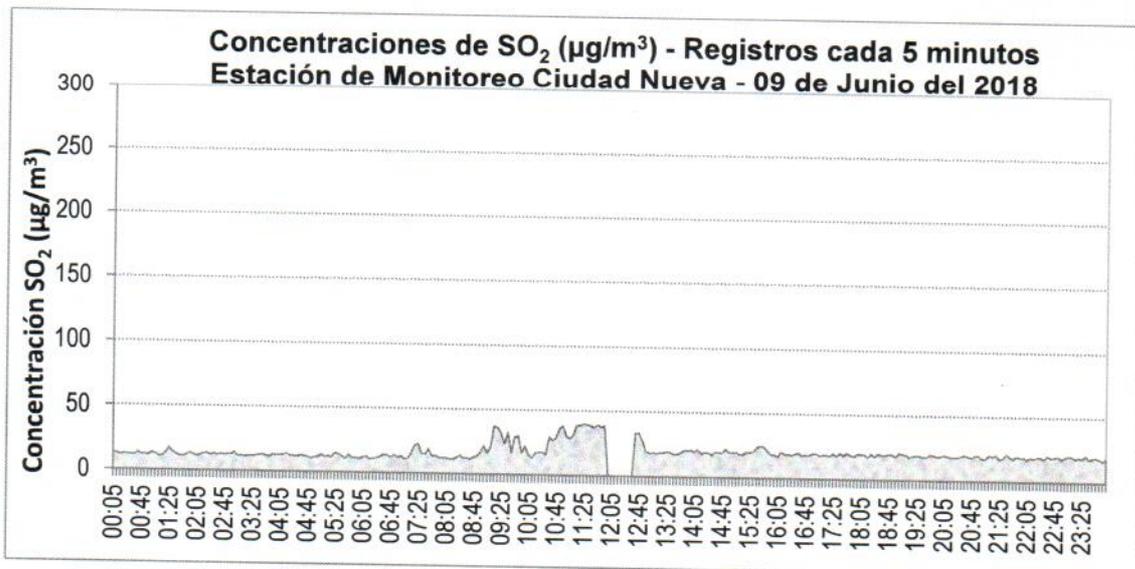
Los resultados obtenidos del monitoreo realizado se presentan a continuación, y han sido comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

**Gráfico N° 1 - Resultados del Monitoreo en Ciudad Nueva**



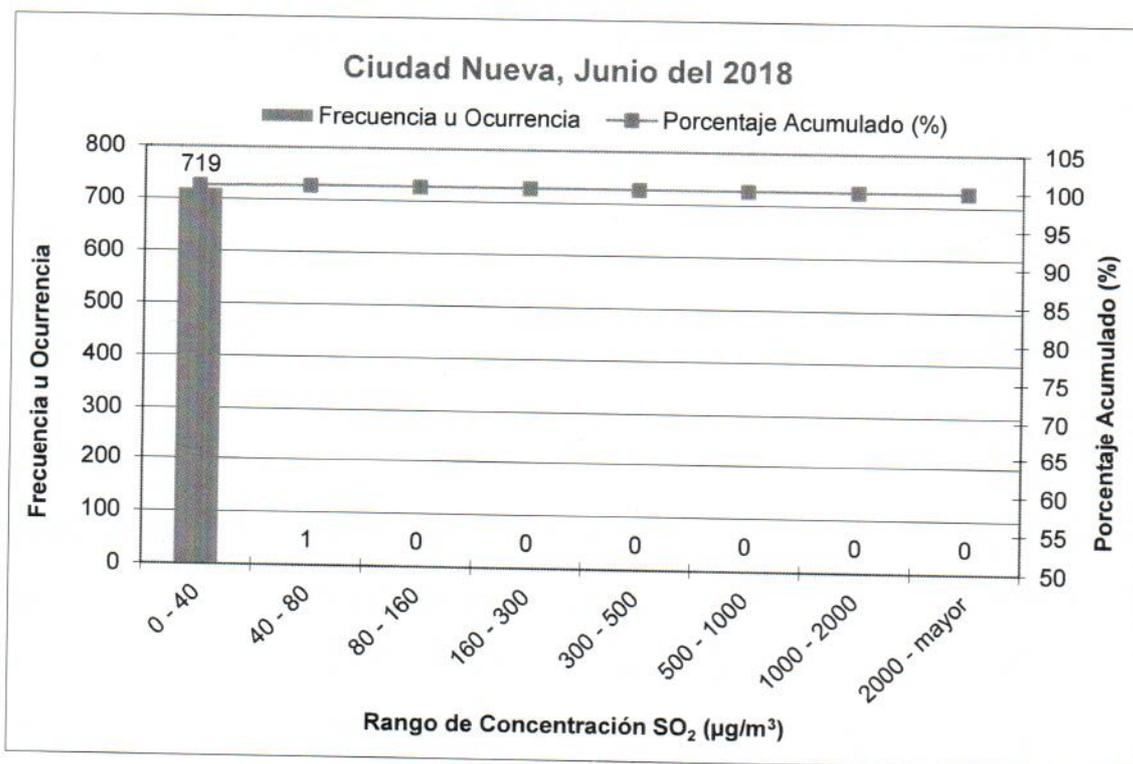
Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo

**Gráfico N° 4 - Resultados del Monitoreo del 09 de Junio - El Algarrobal**



### Histograma Mensual de Junio para Ciudad Nueva (Datos por hora)

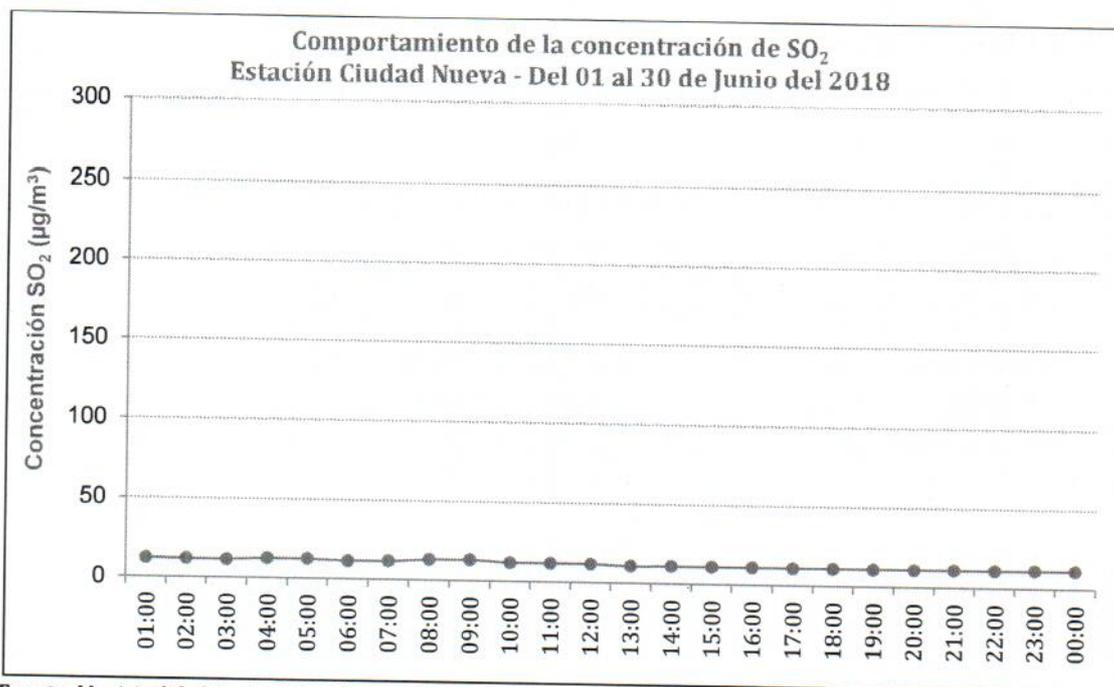
Rango de Concentración SO <sub>2</sub> (PPM)	Rango de Concentración SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Frecuencia u Ocurrencia	Porcentaje Acumulado (%)	Porcentaje del Total (%)
0.00 - 0.02	0 - 40	719	99.9	99.86
0.02 - 0.04	40 - 80	1	100.0	0.14
0.04 - 0.12	80 - 160	0	100.0	0.00
0.12 - 0.17	160 - 300	0	100.0	0.00
0.70 - 1.05	300 - 500	0	100.0	0.00
1.05 - 1.40	500 - 1000	0	100.0	0.00
1.75 - 2.10	1000 - 2000	0	100.0	0.00
2.10 - mayor..	2000 - mayor	0	100.0	0.00
<b>Total de Datos Adquiridos</b>		<b>720</b>	<b>TOTAL</b>	



Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo



### Gráfico N° 5 - Resultados del Monitoreo - Ciudad Nueva



Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo

Las gráficas muestran el comportamiento de la concentración de dióxido de azufre en el ambiente durante el mes de Junio del presente. En la estación de monitoreo Ciudad Nueva; los valores se incrementan generalmente entre las 07:00 horas hasta las 10:00 horas del mismo día, llegando a sus niveles más altos entre las 08:00 y las 09:00 horas de la mañana

#### Conclusiones

1. En la estación de monitoreo de Ciudad Nueva, en el mes de Junio del presente, no se sobrepasó el Estándar de Calidad Ambiental de Aire de 250 µg/m<sup>3</sup> promedio diario (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM). En la estación de monitoreo Ciudad Nueva el promedio diario más alto de fue de 18 µg/m<sup>3</sup> ( 09 de Junio)
2. Durante el mes de Junio del presente, en la estación de monitoreo Ciudad Nueva, de los datos hora registrados, el 99.86 % se encuentra entre 0 y 40 µg/m<sup>3</sup> y el 0.14 se encuentra entre 40-80 µg/m<sup>3</sup>.
3. Durante el mes de Junio del presente, el porcentaje de información registrada en la estación de Ciudad Nueva fue del 100 % (720 de 720 horas del mes).
4. Durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, las estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire para So<sub>2</sub>, de El Algarrobal, Alto Ilo y Ciudad Nueva estuvieron inoperativas por problemas técnico.



8  
 [Signature]  
 Antony A. Sosa Olivera  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP. 164283

5. Durante el mes de Mayo del presente se realizó el mantenimiento de las estaciones de Monitoreo, logrando restablecer la estación de Ciudad Nueva, quedando aun en mantenimiento las estaciones de El algarrobal y Alto Ilo.

### Recomendación.

1. Se recomienda realizar los cambios de los empaques de la bomba del analizador automático de las 2 estaciones de El Algarrobal y Alto Ilo
2. Es Importante que la Municipalidad Provincial de Ilo adquiera una Estación Meteorológica, para poder buscar una correlación de estos parámetros, con el comportamiento de la concentración de SO<sub>2</sub> en Ilo.

### Datos recolectados durante el mes de Junio del 2018

Ubicación	Periodo del monitoreo				Veces que sobrepasa el ECA-Aire
	Fecha	Horas	Días	Datos registrados	(Días)
E. Monitoreo Ciudad Nueva	01 a 30 Junio 2018	720	30	100%	0

ECA: Estándar de Calidad Ambiental

### VII. Anexo

Hojas de datos de los niveles de concentración de dióxido de azufre de la estación de Ciudad Nueva.

**REGISTROS HORA DE LA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) JUNIO DEL 2018**

Método de Análisis: Fluorescencia Pulsante de Luz ultravioleta  
 Ubicación: Estación de Monitoreo Ciudad Nueva  
 Última calibración: 02 de Julio 2018  
 Equipo de medición: Analizador automático de  $\text{SO}_2$   
 Marca: Thermo Environmental Instrument  
 Modelo: 43C

Día/Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	Prom	Máx	Mín		
1	6	5	6	6	5	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5	
2	5	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5	
3	5	6	6	6	5	6	7	35	23	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	35	5	5	
4	6	6	6	6	5	6	5	24	24	15	17	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6	8	24	5	
5	33	21	15	18	22	7	13	10	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	10	33	5	5	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5	
7	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	
8	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	10	10	12	7	12	5	5	
9	13	13	13	12	12	13	13	15	14	27	24	35	11	19	20	21	19	19	20	19	19	19	19	19	18	35	11	11	
10	19	19	19	19	19	0	0	0	0	0	20	13	13	12	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	20	0	0	
11	13	13	13	13	12	12	13	12	13	12	12	13	13	13	13	12	12	12	12	12	13	13	12	12	13	17	12	12	
12	12	12	13	13	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
13	12	13	13	13	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
14	13	12	13	13	12	12	13	19	49	25	13	13	13	13	12	13	12	12	12	13	13	13	13	12	13	13	12	12	
15	12	13	12	13	12	12	13	13	12	13	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12	15	49	12	12	
16	12	13	12	13	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
17	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
18	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
19	12	13	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
20	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
21	13	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
22	12	13	13	12	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12
23	12	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
24	13	13	12	13	13	12	13	13	13	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	
25	13	13	13	13	12	12	14	15	13	14	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	16	12	
26	16	14	14	33	26	18	14	16	14	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	13	14	15	13	15	12	12	
27	15	15	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	13	13	
28	14	13	14	15	14	14	16	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	
29	14	14	14	14	18	37	26	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	
30	16	15	16	16	16	15	17	19	20	12	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Prom	12	12	12	13	12	12	12	13	13	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Max	33	21	19	33	26	37	26	35	49	27	24	35	16	19	20	21	19	19	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
Min	5	5	5	6	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Antonio Sosa Olivera  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP. 164283



Municipalidad Provincial de Ilo

**REGISTROS DE 5 MINUTOS DE LA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) DEL DÍA 09 DE JUNIO DEL 2018**

**Fecha:** 09 de Junio del 2018

**Lugar:** Estación de Monitoreo Ciudad Nueva - Distrito Pachocho

Minutos/Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
00:05	14	13	11	12	13	14	12	11	12	17	15	29	0	19	20	20	17	18	20	20	20	18	17	21
00:10	13	11	12	12	13	12	13	12	12	22	13	31	0	18	22	18	21	19	20	20	19	21	19	20
00:15	12	11	13	11	14	13	11	16	11	38	17	39	0	19	19	18	19	19	18	18	18	20	18	19
00:20	13	14	14	12	12	12	11	22	13	37	18	39	0	19	20	20	19	18	20	19	18	21	19	20
00:25	12	18	12	12	12	15	12	23	15	32	18	41	0	20	19	20	18	20	18	20	19	17	19	19
00:30	12	14	14	13	12	14	13	16	13	24	16	40	0	19	17	21	20	18	21	19	20	18	18	21
00:35	12	13	12	13	13	12	14	15	13	33	30	39	1	18	20	24	20	21	19	18	20	21	21	18
00:40	14	12	13	13	12	11	14	19	12	17	27	38	34	18	20	25	18	18	20	19	19	19	19	19
00:45	12	12	13	12	12	14	12	14	13	29	29	40	34	19	20	25	19	21	20	20	18	18	19	20
00:50	13	12	13	12	11	11	14	14	14	30	36	38	28	21	22	22	19	19	20	20	20	20	20	18
00:55	12	14	13	13	12	12	12	12	17	17	39	39	20	21	20	19	20	18	18	19	20	19	18	17
01:00	14	13	15	13	12	11	13	13	22	22	30	2	18	21	20	19	20	20	21	19	18	19	19	19
Promedio por hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	13	13	13	12	12	13	13	15	14	27	24	35	11	19	20	21	19	19	20	19	19	19	19	19

**Prom Diario 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  Registros > 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = 0 Máxima registro = 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Porcentaje de datos adquiridos = 100%

  
**Antonio A. Sosa Olivera**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP. 164283

