



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General
de Salud Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"

Estudio de la Calidad del Aire en la Ciudad de Iquitos Provincia de Maynas DICIEMBRE 2009



1.0 OBJETIVO

Determinar la Calidad del Aire en la Ciudad de Iquitos en temporada de lluvias.

2.0 DATOS GENERALES DE LA CIUDAD DE IQUITOS

2.1 Ubicación Geográfica

El distrito de Iquitos, perteneciente a la Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, se encuentra a una altitud de 106 m.s.n.m. y cuenta con una superficie territorial de 5,932.25 Km².

Su creación data del 07 de Febrero de 1866.

2.2 Clima

Existen dos estaciones bien marcadas:

Temporada de clima seco y temporada de lluvias

Temporada de clima seco: Se inicia en el mes de Junio y culmina en el mes de Septiembre. Es denominada también época de vaciante debido a que el caudal de los ríos disminuye a consecuencia de la ausencia de lluvias.

Temporada de lluvias: Se inicia en el mes de Octubre y concluye en el mes de Mayo. Se caracteriza por intensas lluvias que se desencadenan en cualquier momento del día.

3.0 FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN EN LA CIUDAD DE IQUITOS

3.1 Fuentes Móviles

3.1.1 Vehículos Motorizados

Las avenidas y calles principales de la Ciudad de Iquitos, están sujetas al desplazamiento de vehículos menores, principalmente de vehículos del tipo motocar y motos, así como también de micros, microbuses, camiones y otros, los cuales solo representan una ínfima parte del total de vehículos que transitan por la ciudad.

3.1.2 Embarcaciones

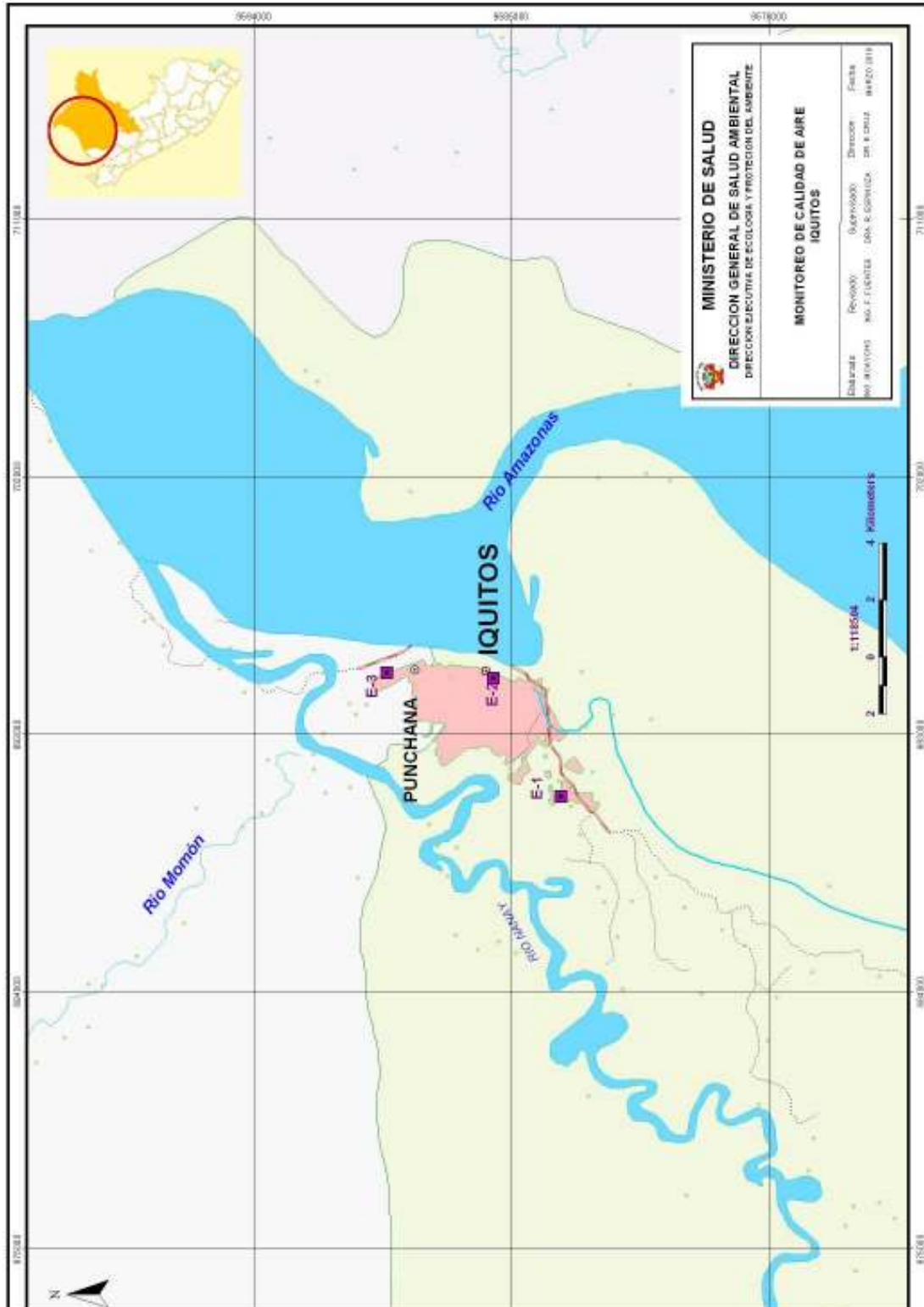
Embarcaciones, lanchas, motonaves y deslizadores recorren los principales ríos de la zona, principalmente el Amazonas y el Nanay, cuyos respectivos puertos de Masusa y Bellavista Nanay, están ubicados al norte del centro de la ciudad de Iquitos (Plaza de Armas). Ambos puertos sirven como intercambio comercial con los distintos puertos ubicados a lo largo de su trayectoria, teniendo una mayor



importancia el puerto de Masusa, debido a su ubicación estratégica en la ciudad.

3.2 Fuentes Fijas

La mayor concentración de industrias se localizan en el extremo norte del distrito de Iquitos y en el distrito de la Punchana.



4.0 MONITOREO ATMOSFERICO

4.1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

ESTACIÓN	LUGAR	DIRECCIÓN	DISTRITO
E – 1	MINISTERIO DE TRANSPORTE	AV. ABELARDO QUIÑONES S/N	SAN JUAN
E – 2	CONSULADO DE BRASIL	SARGENTO LORES S/N	IQUITOS
E – 3	EX MOLINERA YULFO	AV LA MARINA S/N,	PUNCHANA

4.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES

ESTACIÓN	LUGAR	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	ALTITUD (h) (m.s.n.m.)
E – 1	MINISTERIO DE TRANSPORTE	0690836	9583292	143
E – 2	CONSULADO DE BRASIL	0694977	9585645	133
E – 3	EX MOLINERA IQUITOS YULFO	0695171	9589369	132

6.0 PARAMETROS EVALUADOS – METODOLOGIA Y EQUIPOS UTILIZADOS

6.1 Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen

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

Para el muestreo de las Partículas Menores a 10 micras, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersión de alto flujo, el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de cuarzo. La concentración de las partículas suspendidas se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.

6.2 Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Hierro, Zinc, Cromo y Cadmio

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

Son obtenidos del filtro empleado en el muestreo de PM10, del cual se hace un tratamiento químico con ácido nítrico y luego de filtrar, evaporar y concentrar la prueba, se lee en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica.



6.3 Gases: Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

- Dióxido de Azufre (SO₂)

Método de Muestreo Activo presentado por Thorin NILU, 1977; ISO 4221, 1983/1990

Es determinado por absorción del gas en solución de captación de peróxido de hidrógeno a razón de flujo de 2.3 a 2.5 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. El análisis químico se efectúa por turbidimetría, expresándose los resultados en microgramos por metro cúbico (ug/m³).

- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

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

Se determina por el método del Arsenito de Sodio. Las muestras de aire contaminado son atrapadas en una solución de arsenito de sodio mas hidróxido de sodio, a una razón de flujo de 0.2 a 0.3 litros por minuto, por períodos usuales de muestreo de 24 horas. El análisis se efectúa por Colorimetría, los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³).

6.4 Meteorología: Dirección, Temperatura y Velocidad del Viento

Se instaló un estación meteorológica marca DAVIS en la zona industrial, E-3 (estación Ex Molinera Yulfo) en el distrito de Punchana.

7.0 VALORES LIMITE REFERENCIALES

Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 074-2001-PCM)

Parámetro	Periodo	Valor referencial(ug/m ³)
Partículas Menores a 10 Micras	24 horas	150

Estándar de Calidad Ambiental para Aire (Decreto Supremo N° 003- 2008-MINAM)

Parámetro	Periodo	Valor referencial(ug/m ³)
Dióxido de Azufre	24 horas	80

Valor Guía de la OMS

Parámetro	Periodo	Valor referencial(ug/m ³)
Dióxido de Nitrógeno	24 horas	150



REFERENCIAL. Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria. Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canadá. September 2001.

Criterios de Calidad de Aire Ambiental (AAQC)

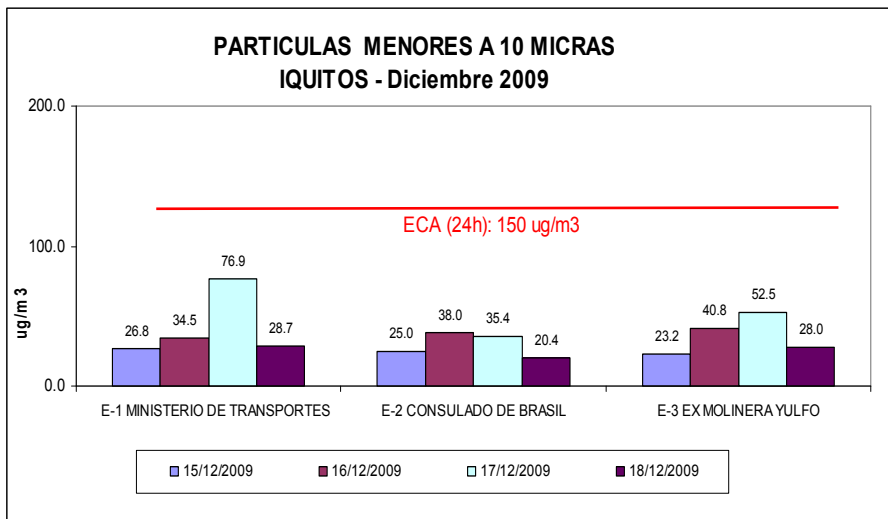
Parámetros		Criterios de Calidad de Aire Ambiental, 24 horas (ug/m3)
Cobre	Cu	50
Plomo	Pb	2
Manganeso	Mn	2.5
Cromo	Cr	1.5
Cadmio	Cd	2
Hierro	Fe	25
Zinc	Zn	120

8.0 RESULTADOS

8.1 Partículas Menores a 10 micras (PM10)

FECHA	E-1	E-2	E-3	ECA (24h)
	MINISTERIO DE TRANSP.	CONSULADO DE BRASIL	EX MOLINERA YULFO	
15/12/09	26.8	25.0	23.2	150.0
16/12/09	34.5	38.0	40.8	150.0
17/12/09	76.9	35.4	52.5	150.0
18/12/09	28.7	20.4	28.0	150.0
PROMEDIO	41.7	29.7	36.1	
MAXIMO	76.9	38.0	52.5	
MINIMO	26.8	20.4	23.2	

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m3)
ECA: Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, D.S. 074-2001-PCM





Análisis de Resultados

Las concentraciones diarias de partículas menores a 10 micras (PM 10) diarias, registraron valores que oscilaron entre 23.2 ug/m³ y 76.9 ug/m³. Las concentraciones promedio por estación durante el periodo de monitoreo tuvieron un valor mínimo de 29.7 ug/m³ registrado en la estación E-2 (Consulado de Brasil) y un valor máximo de 41.7 ug/m³ registrado en la estación E-1 (Ministerio de Transportes).

Las concentraciones obtenidas en las estaciones de muestreo ubicadas en la ciudad de Iquitos, se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 150 ug/m³ para 24 horas.

8.2 Metales: Cobre, Manganeso, Hierro, Plomo, Zinc, Cromo y Cadmio

ESTACION	FECHA	Cu	Mn	Fe	Pb	Zn	Cr	Cd
E-1 MINISTERIO DE TRANSPORTES	15/012/2010	0.009	0.017	0.179	*	0.025	*	*
	16/12/2010	*	0.031	0.269	*	*	0.066	*
	17/12/2010	0.011	0.067	1.039	*	0.051	0.051	*
	18/12/2010	*	0.037	0.249	*	*	0.054	*
E-2 CONSULADO DE BRASIL	15/12/2010	0.035	0.042	0.256	0.045	0.030	0.061	*
	16/12/2010	0.039	0.062	0.484	*	0.038	0.062	*
	17/12/2010	0.032	0.052	0.415	*	0.035	0.055	*
	18/12/2010	0.042	0.042	0.205	*	0.024	0.057	*
E-3 EX MOLINERA YULFO	15/12/2010	0.008	*	0.126	*	*	0.056	*
	16/12/2010	0.007	0.035	0.193	*	0.040	0.056	*
	17/12/2010	0.011	0.027	0.392	*	0.038	0.056	*
	18/12/2010	0.008	0.026	0.149	*	0.031	0.057	*
NORMATIVA DE CANADA		50	2.5	25	2	120	1.5	2

(*): Menor al Límite de Cuantificación del Método (LCM) dado por el laboratorio.

LCM ug/muestra	Cu	Mn	Pb	Zn	Cr	Cd
	8	19	41	24	14	17

Análisis de Resultados

Existe mayor aporte de metales pesados en la estación E-2 (Consulado de Brasil) con respecto a las otras 2 estaciones monitoreadas. Sin embargo las concentraciones de metales (Cu, Mn, Fe, Pb, Zn, Cr, Cd) obtenidos durante el monitoreo en las estaciones seleccionadas, no representan aporte significativo al ambiente, encontrándose todos sus valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.



PERÚ

Ministerio
de SaludDirección General
de Salud Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"

8.3 Meteorología

- Temperatura Ambiental

	15-Dic	16-Dic	17-Dic	18-Dic	19-Dic
00:00		24.3	25.3	26.1	23.6
00:30		24.1	25.3	26.4	23.5
01:00		24.2	25.3	26	23.6
01:30		23.9	25.2	25.6	23.5
02:00		23.9	25.2	25.4	23.5
02:30		23.8	25.1	25.4	23.5
03:00		23.9	25.1	25.3	23.6
03:30		23.8	25	25.3	23.4
04:00		23.9	25.1	25.2	23.4
04:30		23.8	25	25.2	23.4
05:00		23.8	24.9	25.1	23.4
05:30		23.8	24.9	25.2	23.4
06:00		23.8	24.8	25.3	23.3
06:30		23.8	24.8	25.7	23.4
07:00		23.7	25	26.1	23.6
07:30		23.8	25	25.9	23.8
08:00		24	25.3	25.5	24.5
08:30		24.2	25.9	25.9	
09:00		24.2	26.2	25.9	
09:30		24.6	26	26.3	
10:00		24.8	25.2	27.2	
10:30		25.2	25.2	27.6	
11:00		25.5	26.3	27	
11:30		26.1	27.6	27.7	
12:00		26.9	27.5	28.4	
12:30		26.8	27.4	28.3	
13:00		27.5	28	28.6	
13:30	29.7	27.5	29	28.6	
14:00	29.8	27.8	28.1	28.9	
14:30	29.3	27.2	29.9	28.5	
15:00	29.9	27.4	29.4	26.7	
15:30	30.5	27.3	29.6	26.4	
16:00	30.8	27.3	29.7	26.8	
16:30	30	27.3	29.6	26.8	
17:00	29.5	27.7	29.6	27.1	
17:30	29.4	27.4	28.7	24.1	
18:00	29.1	27.2	28.2	23.7	
18:30	27.8	27	27.6	23.9	
19:00	27.4	26.9	27.6	23.9	
19:30	27.2	26.8	26.8	24.1	
20:00	26.8	26.5	26.4	24.1	
20:30	26.4	26.1	26.6	24.1	
21:00	26.2	25.6	26.9	24.1	
21:30	26	25.7	26.9	23.9	
22:00	25.8	25.7	26.8	24	
22:30	25.6	25.6	26.7	23.9	
23:00	25.3	25.3	26.5	23.9	
23:30	24.7	25.3	26.5	23.7	
PROM	27.9	25.5	26.6	25.8	23.6
MIN	24.7	23.7	24.8	23.7	23.3
MAX	30.8	27.8	29.9	28.9	24.5



- Velocidad del Viento

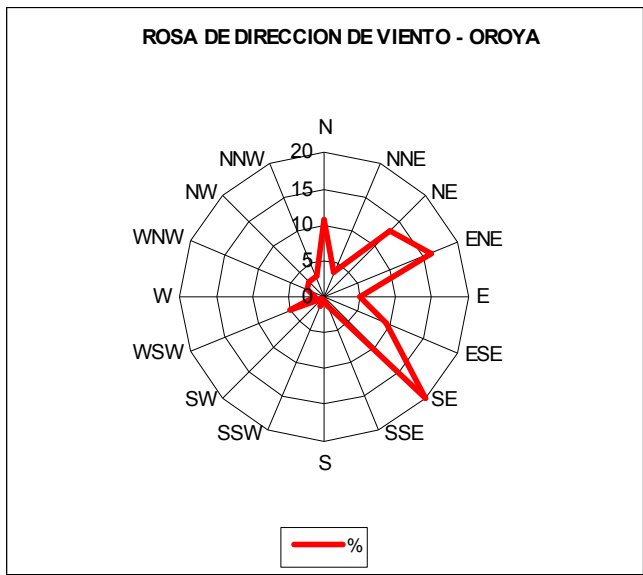
	15-Dic	16-Dic	17-Dic	18-Dic	19-Dic
00:00		0.9	0	0	0
00:30		0.9	0	0	0.4
01:00		0	0	0	0
01:30		0.9	0	0	0.4
02:00		0.4	0	0	0
02:30		0.4	0	0	0
03:00		0	0	0	0
03:30		0.4	0	0	0
04:00		0	0	0	0
04:30		0	0	0	0
05:00		0	0	0	0
05:30		0	0	0	0
06:00		0	0	0	0
06:30		0	0	0.9	0.4
07:00		0	0	1.3	0.4
07:30		0	0.4	1.8	0.4
08:00		0	0.4	3.1	0.4
08:30		0	1.3	2.2	
09:00		0	1.8	2.7	
09:30		0	1.8	2.2	
10:00		0	2.2	2.2	
10:30		0	0.4	1.8	
11:00		0.4	0.4	1.3	
11:30		0.4	0.4	1.8	
12:00		0.9	1.8	1.3	
12:30		1.3	1.8	1.3	
13:00		1.3	1.3	1.3	
13:30	2.7	1.8	1.8	0.9	
14:00	2.7	0.9	3.1	0.4	
14:30	2.7	2.2	2.2	1.3	
15:00	1.8	2.2	1.8	1.3	
15:30	1.3	2.2	1.8	0.9	
16:00	0.9	1.8	1.3	0	
16:30	1.8	1.3	1.3	0	
17:00	1.3	1.3	0.9	0.4	
17:30	0.4	1.3	1.8	3.1	
18:00	0.4	0.9	0.4	1.3	
18:30	0.4	0.4	0	0	
19:00	0	0	0	1.3	
19:30	0	0.4	0	0.4	
20:00	0.4	0	0	0.9	
20:30	0.9	0	0	0.9	
21:00	1.8	0	0	1.3	
21:30	2.2	0	0	0.9	
22:00	1.8	0	0	0.4	
22:30	1.3	0	0	0	
23:00	0.9	0	0	0.4	
23:30	0.4	0	0	0.4	
PROM	1.2	0.5	0.6	0.9	0.1
MIN	0	0	0	0	0
MAX	2.7	2.2	3.1	3.1	0.4



PERÚ

Ministerio
de SaludDirección General
de Salud Ambiental"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"**- Dirección del Viento**

	15-Dic	16-Dic	17-Dic	18-Dic	19-Dic
00:00		W	N	N	SE
00:30		WNW	N	---	SE
01:00		NNW	N	N	SE
01:30		ENE	---	NNW	SE
02:00		E	---	NW	SE
02:30		E	N	NW	SE
03:00		SE	---	NW	SE
03:30		SE	---	NW	SE
04:00		SE	N	NW	SE
04:30		SE	N	NW	SE
05:00		SE	N	---	SE
05:30		SE	N	---	SE
06:00		SE	N	NW	SSE
06:30		SE	ENE	ENE	S
07:00		SE	ESE	E	SSW
07:30		SE	ESE	ESE	SSW
08:00		SE	ESE	ENE	W
08:30		SE	SE	ENE	
09:00		SE	ESE	NE	
09:30		SE	ESE	NE	
10:00		SE	E	NE	
10:30		SE	E	NE	
11:00		SE	SW	NNE	
11:30		W	WSW	NE	
12:00		NNW	SE	NNW	
12:30		NNW	SE	ENE	
13:00		NNW	SE	NE	
13:30	ENE	NNW	SE	NNE	
14:00	ENE	N	ENE	NNE	
14:30	ENE	NE	ENE	SE	
15:00	ENE	NE	ENE	ESE	
15:30	ENE	NE	ENE	SSE	
16:00	ENE	NE	ENE	ESE	
16:30	ENE	NE	NE	ESE	
17:00	ENE	NE	NE	SE	
17:30	ENE	ENE	NE	ENE	
18:00	ENE	ENE	NE	ENE	
18:30	WNW	ENE	NE	E	
19:00	WNW	NNE	NE	E	
19:30	WNW	NE	NE	ESE	
20:00	WSW	NE	NW	SE	
20:30	WSW	NNE	NW	ESE	
21:00	WSW	NNE	---	ESE	
21:30	WSW	N	NW	E	
22:00	WSW	---	NW	ESE	
22:30	WSW	---	NW	ESE	
23:00	WSW	N	N	ESE	
23:30	WNW	N	N	SE	



Cuadro Resumen Meteorológico

Fecha	Temperatura °C	Velocidad de viento promedio m/s	Dirección
15 Diciembre	27.9	1.2	SE y NE
16 Diciembre	25.5	0.5	SE y NE
17 Diciembre	26.6	0.6	NE
18 Diciembre	25.8	0.9	Variable
19 Diciembre	23.6	0.1	SE

Análisis de Resultados

Los parámetros meteorológicos registrados en la estación E-3 (Ex Molinera Yulfo) durante el monitoreo realizado del 15 al 19 de diciembre del 2009 presentó el siguiente comportamiento:

- El promedio de Temperatura ambiental diaria osciló entre 23.6 °C y 27.9 °C.
- La velocidad del viento en promedio por día osciló entre 0.1 m/s y 1.2 m/s.
- La dirección predominante del viento fue de Sur Este.

9.0 CONCLUSIONES

- 9.1** Las concentraciones de Partículas menores a 10 micras (PM 10) obtenidas en las estaciones de muestreo se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 150 ug/m³ para 24 horas.
- 9.2** Las concentraciones de metales pesados obtenidas durante el monitoreo en la ciudad de Iquitos, no reportan valores significativos encontrándose por debajo de los valores establecidos en los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General
de Salud Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"

- 9.3** No se realizaron los análisis de Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno debido a que las muestras eran insuficientes por incidentes en el transporte aéreo de muestras
- 9.4** La dirección predominante del viento fue de Sur Este con presencia de lluvias.